出口商品技术指南

中华人民共和国商务部

使用说明：

1、本《出口商品技术指南》将适时更新；

2、本《出口商品技术指南》电子文本使用 PDF 格式，浏览须安装 Adobe 公司免费提供的 Adobe Acrobat 软件。

3、用户可在线浏览，或将 PDF 文件下载到本地磁盘后阅读。

4、如有疑问或意见建议请与商务部世贸司联系，电子邮件：dstdiv3@mofcom.gov.cn

版权声明：

《出口商品技术指南》版权归中华人民共和国商务部所有，供公众免费查阅。未经商务部授权，任何单位或个人不得将其用于任何商业盈利目的，不得转载、摘编、变更或出版《出口商品技术指南》。经商务部授权的，应在授权范围内使用，并注明“来源：中华人民共和国商务部”。违反上述声明者，商务部将追究其相关法律责任。

前　言

特种设备指锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆。我国首批《特种设备目录》于2004年1月19日公布，实施以来，对规范我国特种设备管理起到推动作用。鉴于近年来《中华人民共和国特种设备安全法》、《特种设备安全监察条例》等法律法规相继颁布实施，国家质量监督检验检疫总局对《特种设备目录》进行了修订，经国务院批准，于2014年10月30日予以公布施行。

由于特种设备具有危险性，涉及公众生命及财产的安全，国际上主要工业化国家或地区均建立了以技术规范为主体的法规标准体系，并为大多数其它国家参照或采用。法规、技术标准与合格评定程序构成了基本技术性措施，当其作为国际货物贸易中产品市场准入的尺度时，则构成技术性贸易措施。各国以安全、健康、环保为目标、以强制性技术要求为手段制定出形式多样的技术法规，通过一些复杂的管理程式对其他经济体的货物贸易构成壁垒。法规的要求是明确的，但通常是非量化的、宏观的，有很大的演绎和延伸的空间。因此，对进入国际贸易的货物的壁垒作用是隐性的，法规的实施具有强制性的特征。标准对产品及其生产过程的技术要求是明确的、具体的，一般都是可量化的，其对进入国际贸易的货物的壁垒作用是显性的，强制性标准的实施具有强制性的特征，推荐性标准的采用具有自愿性的特征。世界主要国家涉及特种设备的相关法律法规、技术标准与合格评定程序构成了一个庞大而极其复杂的体系。因此，了解主要工业化国家和地区以及国际标准化组织的相关法律法规、安全技术规范、技术标准，对提高我国特种设备产品的出口竞争力意义重大。

本《指南》通过对特种设备出口情况数据分析，按照锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆等八类特种设备进行法规标准体系分类总结，就全球普遍采用的世界主要工业化国家和地区、国际标准化组织的法规标准体系及其标准法规以及合格评定程序进行了分类介绍；对各主要出口目标市场关于特种设备的技术法规、标准和合格评定等技术要求分析研究后，提出了我国有关特种设备法规标准要求与国际标准、目标市场之间的差异；研究提出了指导相关企业适应目标市场的技术要求，以及实现自主创新提升国际技术竞争力等方面的有关建议和实施方案。希望本《指南》能够切实帮助从事特种设备出口经营活动的企业掌握并适应国际市场不同的技术需求，从而增强我国企业在特种设备出口方面的预警和防范能力。

本次修订更新了相关国内外特种设备法规标准信息，删减了部分有关我国国内特种设备安全管理制度、技术要求以及许可程序等内容，增加了部分国家有关特种设备的技术法规、标准、合格评定要求，提炼了市场目的国特种设备安全管理和技术要求与我国的主要差异比较等内容，同时调整了章节结构并勘误了有关文字错误。

由于编者水平、能力所限，不当之处敬请批评指正。

目　录

第 1 章　适用范围及我国特种设备法规体系概述 ……(1)
1.1　适用范围 ……(1)
1.2　我国特种设备法规体系概述 ……(3)
第 2 章　国内外锅炉法规标准体系 ……(7)
2.1　中国锅炉法规标准体系 ……(7)
2.2　美国锅炉法规标准体系 ……(9)
2.3　欧盟锅炉法规标准体系 ……(10)
2.4　日本锅炉法规标准体系 ……(13)
2.5　国内外锅炉主要法规标准比较 ……(14)
2.6　国内外锅炉主要法规标准目录 ……(20)
第 3 章　国内外压力容器法规标准体系 ……(27)
3.1　中国压力容器法规标准体系 ……(27)
3.2　美国压力容器法规标准体系 ……(30)
3.3　欧盟压力容器法规标准体系 ……(32)
3.4　澳大利亚压力容器法规标准体系 ……(34)
3.5　ISO 压力容器标准体系 ……(36)
3.6　国内外压力容器主要法规标准比较 ……(39)
3.7　国内外压力容器主要法规标准目录 ……(43)
第 4 章　国内外气瓶法规标准体系 ……(50)
4.1　中国气瓶法规标准体系 ……(50)
4.2　美国气瓶法规标准体系 ……(52)
4.3　欧盟气瓶法规标准体系 ……(52)
4.4　ISO 气瓶标准体系 ……(54)
4.5　国内外气瓶主要标准比较 ……(54)
4.6　国内外气瓶主要法规标准目录 ……(60)
第 5 章　国内外压力管道法规标准体系 ……(70)
5.1　长输管道法规标准体系 ……(70)
5.2　公用管道法规标准体系 ……(80)
5.3　工业管道法规标准体系 ……(88)
第 6 章　国内外电梯法规标准体系 ……(101)
6.1　中国电梯法规标准体系 ……(101)
6.2　美国电梯法规标准体系 ……(102)

MOFCOM

6.3 欧盟电梯法规标准体系 ……(106)
6.4 澳大利亚电梯法规标准体系 ……(108)
6.5 国内外电梯主要法规标准比较 ……(110)
6.6 国内外电梯主要法规标准目录 ……(113)
第 7 章 国内外起重机械法规标准体系 ……(118)
7.1 中国起重机械法规标准体系 ……(118)
7.2 美国起重机械法规标准体系 ……(119)
7.3 欧盟起重机械法规标准体系 ……(122)
7.4 国内外起重机械主要法规标准比较 ……(126)
7.5 国内外起重机械主要法规标准目录 ……(127)
第 8 章 国内外客运索道法规标准体系 ……(142)
8.1 中国客运索道法规标准体系 ……(142)
8.2 欧盟客运索道法规标准体系 ……(141)
8.3 国内外客运索道主要法规标准比较 ……(146)
8.4 国内外客运索道主要法规标准目录 ……(148)
第 9 章 国内外游乐设施法规标准体系 ……(150)
9.1 中国游乐设施法规标准体系 ……(150)
9.2 美国游乐设施法规标准体系 ……(149)
9.3 欧盟游乐设施法规标准体系 ……(154)
9.4 国内外游乐设施主要法规标准比较 ……(156)
9.5 国内外游乐设施主要法规标准目录 ……(159)
第 10 章 国内外场（厂）内专用机动车辆法规标准体系 ……(164)
10.1 中国场（厂）内专用机动车辆法规标准体系 ……(164)
10.2 美国场（厂）内专用机动车辆法规标准体系 ……(166)
10.3 欧盟场（厂）内专用机动车辆法规标准体系 ……(169)
10.4 国内外场（厂）内专用机动车辆主要法规标准比较 ……(172)
10.5 国内外场（厂）内专用机动车辆主要法规标准目录 ……(174)
第 11 章 主要工业国家特种设备合格评定程序介绍 ……(181)
11.1 美国 ASME 认证 ……(181)
11.2 欧盟 CE 认证 ……(182)
11.3 加拿大 CRN 注册 ……(186)
11.4 俄罗斯 GOST R 认证 ……(187)
11.5 印度 IBR 认证 ……(188)
11.6 马来西亚 DOSH 认证及新加坡 MOM 检验 ……(189)

MOFCOM

第 1 章　适用范围及我国特种设备法规体系概述

1.1　适用范围

特种设备是具有一定危险性，涉及公众生命及财产安全的产品。《中华人民共和国特种设备安全法》明确指出，特种设备是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。随着全球经济的发展，特种设备安全问题越来越引起各国政府的高度关注。为了防止和减少事故的发生，保障公众生命和财产安全，促进经济发展，世界各主要工业化国家和地区，均建立了以安全技术规范为主体的法规标准体系，对特种设备实施了不同程度的安全监管。同时，通过在法规标准、合格评定程序方面提出的具体要求，构成技术性贸易措施，设置市场准入的门槛。我国作为世界上特种设备制造的大国之一，其产能已经超过了国内市场的需求，随着我国经济发展建设步伐的加快，以及“一带一路”全方位对外开放战略的实施，我国特种设备必将具有广阔的国际市场发展前景。本指南旨在通过介绍国内外特种设备法规标准及合格评定的有关内容和要求，为我国特种设备制造企业出口产品提供技术支持和服务。

本指南适用于《中华人民共和国特种设备安全法》以及国家质量监督检验检疫总局发布的《特种设备目录》规定的特种设备产品，主要包括：

（1）锅炉，是指利用各种燃料、电或者其他能源，将所盛装的液体加热到一定的参数，并通过对外输出介质的形式提供热能的设备，其范围规定为设计正常水位容积大于或者等于 30L，且额定蒸汽压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的承压蒸汽锅炉；出口水压大于或者等于 0.1MPa（表压），且额定功率大于或者等于 0.1MW 的承压热水锅炉；额定功率大于或者等于 0.1MW 的有机热载体锅炉。

锅炉的类别和品种有：承压蒸汽锅炉、承压热水锅炉、有机热载体锅炉（包括有机热载体气相炉、有机热载体液相炉）。

（2）压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体、容积大于或者等于 30L 且内直径(非圆形截面指截面内边界最大几何尺寸)大于或者等于 150mm 的固定式容器和移动式容器；盛装公称工作压力大于或者等于 0.2MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于 1.0MPa•L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60℃液体的气瓶；氧舱。

压力容器的类别和品种有：固定式压力容器（包括超高压容器、第三类压力容器、第二类压力容器、第一类压力容器）、移动式压力容器（包括铁路罐车、汽车罐车、长管拖车、罐式集装箱、管束式集装箱）、气瓶（包括无缝气瓶、焊接气瓶、特种气瓶（内装填料气瓶、纤维缠绕气瓶、低温绝热气瓶））、氧舱（包括医用氧舱、高气压舱）。

（3）压力管道，是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。公称直径小于 150mm，且其最高工作压力小于 1.6MPa（表压）的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。其中，石油天然气管道的安全监督管理还应按照《安全生产法》、《石油天然气管道保护法》等法律法规实施。

压力管道及压力管道元件的类别和品种有：长输管道（包括输油管道、输气管道）、公用管道（包括燃气管道、热力管道）、工业管道（包括工艺管道、动力管道、制冷管道）、压力管道管子（包括无缝钢管、焊接钢管、有色金属管、球墨铸铁管、复合管、非金属材料管）、压力管道管件（包括非焊接管件（无缝管件）、焊接管件（有缝管件）、锻制管件、复合管件、非金属管件）、压力管道阀门（包括金属阀门、非金属阀门、特种阀门）、压力管道法兰（包括钢制锻造法兰、非金属法兰）、补偿器（包括金属波纹膨胀节、旋转补偿器、非金属膨胀节）、压力管道密封元件（包括金属密封元件、非金属密封元件）、压力管道特种元件（包括防腐管道元件、元件组合装置）。

（4）电梯，是指动力驱动，利用沿刚性导轨运行的箱体或者沿固定线路运行的梯级（踏步），进行升降或者平行运送人、货物的机电设备，包括载人（货）电梯、自动扶梯、自动人行道等。非公共场所安装且仅供单一家庭使用的电梯除外。

电梯的类别和品种有：曳引与强制驱动电梯（包括曳引驱动乘客电梯、曳引驱动载货电梯、强制驱动载货电梯）、液压驱动电梯（包括液压乘客电梯、液压载货电梯）、自动扶梯与自动人行道（包括自动扶梯、自动人行道）、其它类型电梯（包括防爆电梯、消防员电梯、杂物电梯）。

（5）起重机械，是指用于垂直升降或者垂直升降并水平移动重物的机电设备，其范围规定为额定起重量大于或者等于 0.5t 的升降机；额定起重量大于或者等于 3t（或额定起重力矩大于或者等于 40t•m 的塔式起重机，或生产率大于或者等于 300t/h 的装卸桥），且提升高度大于或者等于 2m 的起重机；层数大于或者等于 2 层的机械式停车设备。

起重机械的类别和品种有：桥式起重机（包括通用桥式起重机、防爆桥式起重机、绝缘桥式起重机、冶金桥式起重机、电动单梁起重机、电动葫芦桥式起重机）、门式起重机（包括通用门式起重机、防爆门式起重机、轨道式集装箱门式起重机、轮胎式集装箱门式起重机、岸边集装箱起重机、造船门式起重机、电动葫芦门式起重机、装卸桥、架桥机）、塔式起重机（包括普通塔式起重机、电站塔式起重机）、流动式起重机（包括轮胎起重机、履带起重机、集装箱正面吊运起重机、铁路起重机）、门座式起重机（包括门座起重机、固定式起重机）、升降机（包括施工升降机、简易升降机）、缆索式起重机、桅杆式起重机、机械式停车设备。

（6）客运索道，是指动力驱动，利用柔性绳索牵引箱体等运载工具运送人员的机电设

备，包括客运架空索道、客运缆车、客运拖牵索道等。非公用客运索道和专用于单位内部通勤的客运索道除外。

客运索道的类别和品种有：客运架空索道（往复式客运架空索道、循环式客运架空索道）、客运缆车（往复式客运缆车、循环式客运缆车）、客运拖牵索道（低位客运拖牵索道、高位客运拖牵索道）。

（7）大型游乐设施，是指用于经营目的，承载乘客游乐的设施，其范围规定为设计最大运行线速度大于或者等于 2m/s，或者运行高度距地面高于或者等于 2m 的载人大型游乐设施。用于体育运动、文艺演出和非经营活动的大型游乐设施除外。

大型游乐设施的类别和品种有：观览车类、滑行车类、架空游览车类、陀螺类、飞行塔类、转马类、自控飞机类、赛车类、小火车类、碰碰车类、滑道类、水上游乐设施（包括峡谷漂流系列、水滑梯系列、碰碰船系列）、无动力游乐设施（包括蹦极系列、滑索系列、空中飞人系列、系留式观光气球系列）。

（8）场（厂）内专用机动车辆，是指除道路交通、农用车辆以外仅在工厂厂区、旅游景区、游乐场所等特定区域使用的专用机动车辆。

场（厂）内专用机动车辆的类别和品种有：机动工业车辆（叉车）、非公路用旅游观光车辆。

1.2 我国特种设备法规体系概述

我国特种设备法规体系由“法律—行政法规和地方性法规—部门规章和地方政府规章—安全技术规范（TSG）”等层次构成。

1.2.1 法律

法律专指由全国人民代表大会及其常委会制定的规范性文件，由国家主席签署主席令予以公布，其地位仅次于宪法。依据制定机关的不同分为两大类，基本法律，由全国人民代表大会制定，如刑法、民法等；基本法律以外的其他法律，由全国人民代表大会常委会制定，如商标法、文物保护法等。

2013 年 6 月 29 日，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议审议通过《中华人民共和国特种设备安全法》（以下简称《特种设备安全法》），以中华人民共和国主席令第 4 号公布。《特种设备安全法》分为总则，生产、经营、使用，检验、检测，监督管理，事故应急救援与调查处理，法律责任，附则共 7 章 101 条，自 2014 年 1 月 1 日起施行。

《特种设备安全法》提出特种设备安全工作应当坚持安全第一、预防为主、节能环保、综合治理的原则；规定特种设备生产、经营、使用、检验、检测应当遵守有关特种设备安全技术规范及相关标准；明确特种设备安全技术规范的法律地位和与标准的关系。进一步强化了生产者、使用者的责任，增加了经营的要求；进一步明确了检验、检测性质和作用；进一

步强化了监督管理部门对特种设备使用环节的监管责任。同时，规定了事故应急救援与调查处理的要求；明确了违反法律的处罚规定等。《特种设备安全法》的颁布实施为特种设备安全工作提供了专项法律保障，标志着我国特种设备安全监管工作向法制化、科学化迈出了重要一步。

特种设备作为商品，同时须遵守《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国进出口商品检验法》、《中华人民共和国安全生产法》等法律的相关规定，高耗能特种设备还应当符合《中华人民共和国节约能源法》的规定。

1.2.2 行政法规和地方性法规

行政法规是法律效力低于宪法和法律的一种法的形式。在中国指最高行政机关，即中央人民政府——国务院根据宪法和法律或者全国人大常委会的授权决定，依照法定权限和程序，制定颁布的有关行政管理的文件。行政法规在中国立法体制中具有重要地位，是仅次于法律的重要立法层次，一般用条例、规定、规则、办法等称谓。

2003 年 2 月 19 日，国务院第 68 次常务会议通过了《特种设备安全监察条例》，并于 2003 年 3 月 11 日由国务院领第 373 号公布。2009 年 1 月 14 日，国务院第 46 次常务会议通过了《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》，并于 2009 年 1 月 24 日由国务院领第 549 号公布，于 2009 年 5 月 1 日起施行。《特种设备安全监察条例》的实施，对特种设备安全工作发挥了重要作用，为推动《特种设备安全法》立法工作奠定了坚实基础。

省、自治区、直辖市的人民代表大会及其常务委员会根据本行政区域的具体情况和实际需要，在不与宪法、法律、行政法规相抵触的前提下，可以制定和颁布在本行政区域内实施的文件，即地方性法规。地方性法规是省、自治区、直辖市以及较大的市为了适应区域的特种设备安全管理，对这类设备提出地方性的要求。经过省、自治区、直辖市以及较大的市人大立法通过的文件，是我国法律法规体系的组成部分，例如：《浙江省特种设备安全管理条例》、《江苏省特种设备安全监察条例》、《南京市电梯安全条例》、《深圳经济特区特种设备安全条例》等。

1.2.3 部门规章和地方政府规章

部门规章是指以国务院特种设备安全监督管理部门首长签署部门令，予以公布的，并经过一定方式向社会公告的“办法”、“规定”等。地方政府规章是以省、自治区、直辖市政府行政首长签署命令，予以公布的“办法”、“规定”等。例如：《特种设备质量监督与安全监察规定》（2000 年 6 月 29 日国家质量技术监督局令第 13 号发布）、《锅炉压力容器压力管道特种设备安全监察行政处罚规定》（2001 年 12 月 29 日国家质量监督检验检疫总局令第 14 号发布）、《锅炉压力容器制造监督管理办法》（2002 年 7 月 12 日国家质量监督检验检疫总局令第 22 号发布）、《气瓶安全监察规定》（2003 年 4 月 24 日国家质量监督检验检疫总局令第 46 号发布）、《起重机械安全监察规定》（2006 年 12 月 29 日国家质量监督检验检疫总局令第 92 号发布）、《特种设备事故报告和调查处理规定》（2009 年 7 月 3 日国家质量监督检

验检疫总局令第 115 号发布）、《高耗能特种设备节能监督管理办法》（2009 年 7 月 3 日国家质量监督检验检疫总局令第 116 号发布）、《特种设备作业人员监督管理办法》（2011 年 5 月 3 日国家质量监督检验检疫总局令第 140 号发布）、《大型游乐设施安全监察规定》（2013 年 8 月 15 日国家质量监督检验检疫总局令第 154 号发布）等。

1.2.4 安全技术规范（TSG）

特种设备安全技术规范规定特种设备的安全性能和节能基本要求，以及为达到这些要求在相应的设计、制造、安装、修理、改造、使用、检验与检测等方面所采取的措施和准则。安全技术规范是政府部门履行职责、守住安全底线的依据之一，是直接指导特种设备工作具有强制性约束力的技术法规。

为适应社会主义市场经济体制的要求，应对加入 WTO 后面临的新情况，加强和规范特种设备安全管理，国家质检总局建立和不断完善了以法律法规为依据、以安全技术规范为主要内容、以技术标准为基础的特种设备安全监察法规标准体系。特种设备法规标准体系已成为我国特种设备安全监察体系的重要组成部分。

特种设备安全技术规范属广义概念的“技术法规”，它是特种设备法规体系的重要组成部分，其作用是把法律、法规和行政规章原则规定具体化，提出特种设备基本安全和节能要求，是监察制度的具体操作性文件，体现了监察制度的具体实施方式，其作用体现为：

⑴保护人民生命财产安全和社会稳定，通过对特种设备产品生产、销售、使用、检验、检测等方面的强制性要求，保障特种设备安全，从而保障国家经济稳定发展；

⑵保证特种设备产品符合性，不符合特种设备法规要求的特种设备被拒绝入境或入市，从而迫使特种设备制造商生产出符合安全质量要求的特种设备，销售商销售符合安全质量要求的特种设备，从而保证了入境或入世特种设备的安全性能，守住安全底线；

⑶推动技术进步，特种设备技术法规对产品的技术要求实际上反映了我国特种设备的技术水平，反过来通过不断提高特种设备技术法规对特种设备的安全性能要求，也可以推动特种设备的技术进步；

⑷贸易保护的手段，技术法规是国际经贸活动中技术性贸易壁垒的主要内容，直接影响着一个国家乃至世界经济的发展进程；对特种设备而言，在保障特种设备安全的前提下，在遵守国际规则的同时，有意识地利用我国技术法规及相关标准，构筑符合正当目标的贸易技术性措施，合理保护国内市场，抵御国外产品和技术的冲击，从而掌握国际竞争的制高点和主动权。

2003 年 3 月发布的《特种设备安全监察条例》中首次提出了“特种设备安全技术规范”的概念，明确了特种设备安全技术规范是特种设备技术法规的重要组成部分。《特种设备安全法》中第八条规定“特种设备生产、经营、使用、检验、检测应当遵守有关特种设备安全技术规范及相关标准”，确立了特种设备安全技术规范的法律地位。为了保证特种设备全国统一的安全和节能要求，《特种设备安全法》授权国务院负责特种设备安全监督管理的部门

制定安全技术规范，其作用是把法律、法规和行政规章原则规定具体化。

目前，国家质检总局已经制定并颁布了100多项特种设备安全技术规范。随着安全监管形式发展的需要，今后各类特种设备的安全技术规范将各自形成一部综合型的规范（法典）。安全技术规范分为综合类规范和各类设备规范。综合类规范以安全监察管理内容为主，并将适用于各类设备的综合性管理要求纳入其中；各类特种设备规范根据国家质检总局公布的《特种设备目录》划分的锅炉、压力容器、压力管道（及管道元件）、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆等，针对上述特种设备的全过程基本安全要求（包括管理要求和技术要求）为主编制的规范。

各类特种设备法规标准体系的具体内容见第2至第10章。

MOFCOM

第 2 章　国内外锅炉法规标准体系

2.1　中国锅炉法规标准体系

2.1.1　法规体系

自 1960 年原劳动部颁发第一版《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的部颁规章以来，历届国务院锅炉安全监督管理部门都十分重视法规建设。特别是 1982 年国务院发布了《锅炉压力容器安全监察暂行条件》，为中国锅炉安全监察制度提供了法律依据，为安全监察工作的法制化，规范化奠定了坚实基础。《暂行条例》赋以锅炉安全监督管理部门“制定或参与制定有关锅炉压力容器安全技术规程、标准”的职权，大大促进了锅炉安全法规的建设。

2003 年国务院新颁布的《特种设备安全监察条例》，是一部全面规范锅炉等特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、维修）、使用、检验检测及其安全监察的专门法规。2013 年 6 月 29 日发布的《中华人民共和国特种设备安全法》更突出了特种设备生产、经营、使用单位的安全主体责任，对锅炉等特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、修理）、经营、使用、检验、检测和特种设备安全的监督管理进行了规范。

2012 年国家质量监督检验检疫总局颁发的 TSG G0001-2012《锅炉安全技术监察规程》，将原劳动人事部颁发的《蒸汽锅炉安全技术监察规程》、《热水锅炉安全技术监察规程》、《有机热载体炉安全技术监察规程》和原国家质量技术监督局颁发的《小型和常压热水锅炉安全监察规定》等进行整合，充分体现法规是安全基本要求的思想，使之成为我国锅炉相关法规和技术标准的基础和出发点，适应当前锅炉技术发展的需要，在增加大型发电锅炉内容的同时调整了小型锅炉的安全技术要求。

除上述专门法规外，2001 年国务院发布的《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》，锅炉特大安全事故也列在其中，即《规定》也是锅炉安全监督管理应遵循的一部法规。国家质量监督检验检疫总局颁发的 TSG G0002-2010《锅炉节能技术监督管理规程》和 TSG G0003-2010《工业锅炉能效测试与评价规则》等安全技术规范，对锅炉尤其是工业锅炉的节能提出了要求。

2.1.2　标准体系

我国锅炉标准主要由国家标准和行业标准组成，这些标准基本上为推荐性的，国家鼓励企业自愿采用，但如被法规所引用，则强制要求采用，如 GB/T 9222(现被 GB/T 16507.4 替代)和 GB/T 16508（现被 GB/T 16508.3 替代），因被 TSG G0001-2012 所引用而强制要求采用。

我国锅炉标准主要是针对钢制、承压、以水为介质的固定式蒸汽锅炉和热水锅炉。对蒸汽锅炉，其额定蒸汽压力大于或等于 0.1MPa；对热水锅炉，其额定热功率大于或等于 0.1MW 及额定出水压力（允许工作压力）大于或等于 0.1MPa。上世纪 90 年代后，铸铁锅炉和电加热锅炉的标准相继得到补充，不适用于交通运输车、船上的锅炉和核能蒸汽发生器。

我国锅炉标准门类比较齐全，由产品标准、设计计算标准、材料标准、焊接标准、零部件制造及工艺标准、检验和试验方法标准、辅机和附件标准、安装标准、水质标准、环保标准、质量管理标准等方面组成。标准包含的范畴较广，但较为分散，且这些标准分属于不同的部门和行业，给标准的贯彻带来了一定的困难。为改善这一状况，由全国锅炉标准化技术委员会负责组织制订、国家技术监督局发布的 GB/T 16507-1996《固定式锅炉建造规程》于 1996 年 12 月 1 日实施，其内容包括主题内容与适用范围、引用标准、术语和符号、材料、设计、焊接、其它制造方法、安全附件、检查和检验、水管锅炉、锅壳锅炉十一章和一个附录 A 许用应力。该标准非等效采用 ISO 5730-1992《固定式焊接结构锅壳锅炉》及 ASME 锅炉和压力容器规范第Ⅰ卷《动力锅炉建造规则》（1992），并结合我国锅炉法规和技术条件综合而成，标准是推荐性的。

为适应锅炉技术的发展和与国际接轨的要求，全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC262）在原有的 GB/T 16507-1996《固定式锅炉建造规程》、GB/T 9222-2008《水管锅炉受压元件强度计算》和 GB/T 16508-1996《锅壳锅炉受压元件强度计算》的基础上，参照欧盟标准的体例并结合现行锅炉法规和技术的发展，制修订了 GB/T 16507-2013《水管锅炉》和 GB/T 16508-2013《锅壳锅炉》两大系列标准。两系列标准于 2013 年 12 月 31 日经国家质量检验检疫总局批准发布，2014 年 7 月 1 日开始实施，对我国锅炉的设计、制造、检验和验收、安装和运行进行了规范。

（1）GB/T 16507-2013《水管锅炉》

该系列标准适用于以下范围的固定式水管锅炉：

a） 额定蒸汽压力≥0.1 MPa 的蒸汽锅炉；

b） 额定出水压力≥0.1 MPa 或者额定热功率≥0.1 MW 的热水锅炉；

c） 以余（废）热利用为主要目的烟道式或烟道与管壳组合式余热锅炉。

该系列标准不适用于移动式水管锅炉和为满足设备和工艺流程冷却需要的冷却装置。包括 8 个分标准，具体标准如下：

GB/T 16507.1-2013 水管锅炉 第 1 部分：总则

GB/T 16507.2-2013 水管锅炉 第 2 部分：材料

GB/T 16507.3-2013 水管锅炉 第 3 部分：结构设计

GB/T 16507.4-2013 水管锅炉 第 4 部分：受压元件强度计算

GB/T 16507.5-2013 水管锅炉 第 5 部分：制造

GB/T 16507.6-2013 水管锅炉 第 6 部分：检验、试验和验收）

GB/T 16507.7-2013 水管锅炉 第 7 部分：安全附件和仪表

GB/T 16507.8-2013 水管锅炉 第 8 部分：安装与运行

（2）GB/T 16508-2013《锅壳锅炉》

该标准适用于符合下列条件的以水为介质、蒸发受热面主要布置在锅壳或在锅壳内设有

炉胆的固定式承压锅壳锅炉：

a） 设计正常水位水容积大于或者等于 30L，且额定蒸汽压力大于或者等于 0.1MPa（表压，下同）的蒸汽锅炉；

b） 额定出水压力大于或者等于 0.1MPa，或者额定功率大于或者等于 0.1MW 的热水锅炉。

该系列标准不适用于移动式锅炉（如船用锅炉、铁路机车牵引用锅炉）、为满足设备和工艺流程冷却需要的冷却装置和军事用途锅炉。包括 8 个分标准，具体标准如下：

GB/T 16508.1-2013 锅壳锅炉 第 1 部分：总则

GB/T 16508.2-2013 锅壳锅炉 第 2 部分：材料

GB/T 16508.3-2013 锅壳锅炉 第 3 部分：设计与强度计算

GB/T 16508.4-2013 锅壳锅炉 第 4 部分：制造、检验与验收

GB/T 16508.5-2013 锅壳锅炉 第 5 部分：安全附件和仪表

GB/T 16508.6-2013 锅壳锅炉 第 6 部分：燃烧系统

GB/T 16508.7-2013 锅壳锅炉 第 7 部分：安装

GB/T 16508.8-2013 锅壳锅炉 第 8 部分：运行

2.2 美国锅炉法规标准体系

2.2.1 法规体系

美国政府对锅炉没有统一的质量监督检验机构，没有管理全国锅炉标准化的专门政府机构，锅炉法规标准体系是以各州分散立法和标准自愿采用为特点。美国共有 23 个联邦政府部门从事标准化工作，全国大约有 3.3 万个机构与标准化工作有关。法规标准由各州自行制定，如加州劳动法第五篇第六部分“锅炉与压力容器”和加州行政规章工业安全法令第二分章“锅炉与受火压力容器安全法令”均对锅炉管理进行了规范。

美国有些技术法规虽也称为“标准”，但却是按照立法程序制定的，有强制力的技术法规，如 OSHA 规章（Regulation）也称 OSHA 标准（Standards）。美国所有民间机构标准都是自愿性的，包括经国家标准协会 ANSI 批准的美国国家标准。标准只有经法规指定才具有强制性。

2.2.2 标准体系

美国锅炉标准基本上由学会、协会标准组成，主要包括：

a）美国机械工程师协会 ASME 标准，包括 ASME 锅炉压力容器规范（ASME BPV 规范）和 ASME 性能试验规范（ASME PTC 规范）；

b）ASTM 美国材料试验协会标准；

c）ASNT 美国无损检测协会标准，如 SNT—TC）1A 无损检测人员资格评定和取证推荐规程；CP—189 无损检测人员资格评定和取证的 ASNT 标准等；

d）ABMA 美国锅炉制造商协会标准。

美国机械工程师协会（ASME）锅炉系列标准等是美国各州通用标准，被大多数州部分或全部采用，或作为参考标准。主要有：

ASME BPVⅠ　锅炉和压力容器规范第Ⅰ卷　动力锅炉建造规则

ASME BPVⅡ　锅炉和压力容器规范第Ⅱ卷　材料

ASME BPVⅣ　锅炉和压力容器规范第Ⅳ卷　采暖锅炉

ASME BPVⅤ　锅炉和压力Ⅴ容器规范第卷　无损检测

ASME PTC4　锅炉性能试验规程

ASME BPVⅠ《锅炉和压力容器规范第Ⅰ卷 动力锅炉建造规则》适用于固定式的动力锅炉、电热锅炉、特小型锅炉、高温热水锅炉、热回收蒸汽发生器以及某些受火压力容器的建造，也适用于机车锅炉以及可移动的或牵引用的动力锅炉，包括强制性要求、特殊禁用规定以及非强制性指南，其管辖范围限于锅炉本体和锅炉外部管道。过热器、省煤器和其他与锅炉直接连接物中间阀门的受压部件均作为锅炉本体的一部分，按 ASME BPVⅠ的规则进行建造。从锅炉本体或隔绝的过热器或隔绝预热器的以下接头开始，直至规范所要求装设的阀门并包括该阀门在内的管道，均作为锅炉外部管道，其材料、设计、制作、安装和试验方面的建造规则按 ASME B31.1《动力管道》的规定。

ASME 锅炉与压力容器委员会规定，ASME BPVⅠ《锅炉和压力容器规范第Ⅰ卷 动力锅炉建造规则》所采用的材料心须是已列入 ASME BPVⅡ《锅炉和压力容器规范第Ⅱ卷 材料》规格中的那些材料，而能列入 ASME BPVⅡ的材料，又心须是 ASTM 标准已经采纳的。

美国的锅炉性能试验标准在 1998 年以前是 ASME PTC4.1《锅炉机组性能试验规程》(1964 版，1991 年更新)，1998 年 ASME 推出 PTC4-1998，并于 2008 年更新为 PTC4-2008《锅炉性能试验规程》。ASME PTC4.1 或 ASME PTC4 目前已是国际上比较通用的锅炉性能测试标准。

2.3　欧盟锅炉法规标准体系

2.3.1　法规体系

欧盟法规分为四种：条例、指令、决定、建议和意见。其中条例、指令、决定具有约束力，建议和意见没有约束力。

条例：相当于议会通过的法令，一经通过立即生效，各成员国必须执行，无须变成本国立法。它具有普遍的适用性和总体的约束力，对所有成员国直接适用。条例规定现在和将来的所有事情，不只是规定所要达到的结果，在方式和手段上也要服从条例的规定。条例不仅约束成员国，还约束国内的个人。

指令：是对成员国要达到的目的具有约束力的欧洲经济共同体法律。一般给成员国一定的时间执行，使其转化为成员国本国法律。指令对所有的成员国都有约束力。指令是对成员

国发出的，而不是对个人发出的。对成员国的约束也与条例不同，只要达到指令要求的目标，成员国在具体的方式和手段方面可以自由选择。

决定：对其涉及者具有绝对的约束力，必须执行。决定可以向个人发出，也可以向成员国发出。其约束力的方式同条例一样，对所有条文具有实施义务，特别是对成员国发出的决定，其实施的方式和手段同指令不同，成员国没有自由选择的余地。

建议和意见：不具有法律的约束力，但一经发布，对有关国家的公众舆论具有一定的影响力。建议和意见不是法律，可由理事会或委员会通过。

为了提高法规的质量，防止各国用法规或技术标准设置技术壁垒，欧盟于 1998 年 6 月 22 日颁布了“技术标准和技术法规制定程序指令”（Directive 98/34/EC of A Procedure for the Provision of Information in the Field of Technical Standards and Regulations）。规定了成员国制订技术法规的领域和程序，防止设置没有必要的技术壁垒。在该指令中规定了以下概念：

a)技术要求（Technical Specification）:一种包括有关产品质量水平、性能、安全要求、几何尺寸等内容的规范。在技术规范中还应包括：产品名称、符号、标志、包装和检测方法等内容。

b)其他要求（Other Requirements）：技术要求以外涉及环境或消费者保护的要求，一般包括产品的使用条件、回收、回用、处置等内容。这些要求会影响产品的成分或性质。

c)技术法规（Technical Regulations）：包含相关管理规定的技术要求或其他要求。这些要求必须强制遵守。技术法规还指某些成员国关于某些产品制造、进口、销售和使用的禁止性规定的法律、规章或管理规定。各成员国应向欧盟委员会提供一份本国有权制定技术法规的机构名单（这些机构都是政府行政机构）。

d)标准（Standards）：由公认的标准化组织批准的技术要求。其执行是非强制性的。技术标准应是国际标准、欧洲标准或国家标准。

欧洲议会和欧盟理事会指令 PED 97/23/EG 关于统一各成员国有关承压设备的法律于 1997 年 5 月 29 日通过。本指令适用于最大许用压力大于 0.5bar 承压设备及其部件的设计、制造和合格评价。为使指令得到有效实施，欧盟委员会委托欧洲标准化组织（CEN）等技术组织，制定协调标准，作为支持指令的技术文件。协调标准前标有“EN”，这些标准贯彻欧盟指令中规定的基本安全要求，制定具体的技术要求。欧洲协调标准由企业自愿采取，若采用了协调标准，则被认为满足了指令的基本安全要求。在欧洲共同体的官方公报上，公布支持相应指令的协调标准的编号。

2.3.2 标准体系

标准是欧盟指令的基本安全要求的具体化。符合标准，就符合指令要求。与 PED 配套的协调标准大体分为三类：一是产品类协调标准（Harmonized Product Standards），二是支持性协调标准（Harmonized Supporting Standards），三是材料协调标准（Harmonized Material Standards）.

任何一份技术标准都必须有一个附录 Z。用附录 Z 证明 PED 中每一个有关的安全基本要求在这个标准里面都满足了。

欧盟 CEN/TC 269“锅壳和水管锅炉”技术委员会制定了 EN12952《水管锅炉》和 EN12953《锅壳锅炉》系列标准。欧盟要求各成员国必须采用此系列标准，与该系列标准相矛盾的国家标准应废弃。

（1）EN12952《水管锅炉》

该系列标准适用于大于 2 升蒸汽和/或热水，压力大于 0.5BAR，温度大于 110 度的水管锅炉；不适用非固定锅炉、锅壳（包括电炉）、核一次回路。包括 17 个单项标准，具体标准如下：

EN12952-1:PART1 总则

EN12952-2:PART2 锅炉及附件的受压部件的材料

EN12952-3:PART3 受压部件的设计和计算

EN12952-4:PART4 在役锅炉寿命计算

EN12952-5:PART5 锅炉受压部件的制造工艺和结构

EN12952-6:PART6 施工检验；锅炉受压部件的文件编制和标志

EN12952-7:PART7 锅炉设备要求

EN12952-8:PART8 锅炉液气燃料点燃系统的要求

EN12952-9:PART9 锅炉粉状固体燃料的点燃系统要求

EN12952-10:PART10 超压防护要求

EN12952-11:PART11 锅炉和附件的限制设施和安全电流的要求

EN12952-12:PART12 锅炉给水和炉水品质的要求

EN12952-13:PART13 烟气净化系统的要求

EN12952-14:PART14 烟气除 NOX 系统的要求

EN12952-15:PART15 验收试验

EN12952-16:PART16 锅炉固体燃料炉排和流化床点燃系统的要求

EN12952-17:PART17 独立于制造商的检验单位的导则

（2）EN12953《锅壳锅炉》

该系列标准适用于烟气侧压力不大于 0.5MPa 圆筒形设计、采用碳钢或碳锰钢以熔焊方式焊接成的且设计压力不大于 40MPa 的固定式蒸汽锅炉和热水锅炉。包括直接燃烧锅炉、电加热锅炉、余热锅炉。不适用于蒸发量不大于 2L、最大允许压力不大于 0.5 MPa 以及最大设计温度不大于 110℃的锅炉。共由 14 个单项标准组成。单项标准的结构一般为：范围；参考文献；术语和/或定义；具体内容；附录；文献目录。具体标准如下：

EN12953-1:PART1 总则；

EN12953-2:PART2 锅炉及其附件的受压部件的材料；

EN12953-3:PART3 受压部件的设计和计算；

EN12953-4:PART4 锅炉受压部件的制造工艺和结构；

EN12953-5:PART5 施工检验、锅炉受压部件的文件编制和标志；

EN12953-6:PART6 锅炉设备要求；

EN12953-7:PART7 锅炉液气燃料点燃系统的要求；

EN12953-8:PART8 超压防护要求；

EN12953-9:PART9 锅炉和附件的限制设施和安全电流的要求；

EN12953-10:PART10 锅炉给水和炉水品质的要求；

EN12953-11:PART11 验收试验；

EN12953-12:PART12 锅炉固体燃料燃烧系统的要求；

EN12953-13:PART13 运行指导书；

EN12953-14:PART14 独立于制造商的检验方的介入导则。

2.4 日本锅炉法规标准体系

2.4.1 法规体系

日本的锅炉法规标准体系由国会表决制定的法律（法令），内阁大臣制定的政令（大臣令），所管辖国务大臣制定的省令，所管辖国务大臣制定的告示，和由副部长、局长制定的通知（包括法令、省令及告示的解释和细则）组成。已颁布并列入强制性的政令、省令和告示，均作为相关法令的基础。

日本的**法律**（**法令**）有 1972 年法律第 57 号《劳动安全卫生法》，包括了有关防止锅炉压力容器灾害的必要产业安全及劳动卫生事项。

日本的政令有 1972 年政令第 318 号《劳动安全卫生法施行令》，对《劳动安全卫生法》所适用的锅炉范围及种种手续进行规定；1972 年政令第 345 号《劳动安全卫生法有关手续费令》，对《劳动安全卫生法》所适用的许可、许可证及检查等手续费进行规定。

日本的省令有 1972 年劳动省令第 32 号《劳动安全卫生规则》，规定了有关防止灾害的一般事项；1972 年劳动省令第 33 号《锅炉及压力容器安全规则》，为了顺利执行法令和省令，规定了详细手续方法、具体实施事项等。

日本的告示是为了防止工厂灾害，由劳动大臣公布、企业遵守具有法律效力的详细对策，主要有：

《锅炉及第一种压力容器的制造许可基准》

《锅炉结构规范》

《压力容器结构规范》

《小型锅炉及小型压力容器结构规范》

《简易锅炉等结构规范》

《司炉工、锅炉焊接工及锅炉维修保养人员许可证规程》

《锅炉安装工程作业主任技能讲习、锅炉操作技能讲习、化工设备用第一种压力容器操作主任技能讲习及普通第一种压力容器操作主任技能讲习规程》

《小型锅炉操作管理业务特别教育规程》

《关于检查员资格等规程》

《有关指定的性能检查代行机构的告示》

《根据劳动安全卫生法的规定，所指定的个别检定代行机构及型式检定代行机构等的告示》

《根据劳动安全卫生法的规定，所指定的试验机构的告示》

《根据劳动安全卫生法的规定，在所指定的试验机构所做试验实务的告示》

日本的通知（技术指南）是为了防止工厂灾害由劳动大臣公布、企业遵守具有法律效力的详细对策，主要有：

《防止锅炉低水位事故的技术指南》

《燃油锅炉及燃气锅炉的燃烧设备结构和管理的技术指南》

《锅炉定期自主检查指南》

《提高技能教育指南》

《关于安全卫生的教育指南》

2.4.2 标准体系

锅炉技术规程已被列入工业标准法制中的，均称为日本工业标准（简称为“JIS”）。

日本锅炉工业标准主要有：

JISB8201　陆用钢制锅炉结构

JISB8203　铸铁锅炉结构

JISS3021　燃油热水锅炉

2.5 国内外锅炉主要法规标准比较

2.5.1 概述

目前世界上的锅炉法规标准主要有以下几大体系：

（1）美国的 ASME 体系，覆盖于美洲、亚洲以至于世界范围内；

（2）欧盟的法规标准体系，目前已经形成一定规模，应用于欧洲及个别其他国家和地区，并且影响日益扩大；

（3）中国的锅炉法规标准体系，目前应用还主要局限在中国境内和国外厂商对中国客户出口的产品和承担的工程项目中，尚不十分完善；

（4）日本的锅炉法规标准体系，目前应用主要局限在日本境内和日本出口的一些产品和承担的工程项目中；

（5）其他国家的锅炉法规标准体系，目前由于市场需求的因素及其锅炉法规标准体系自身的完整与完善程度的原因，在世界上影响还不是很大。

对于锅炉标准，世界上各国相互认可或等效、等同采用的还基本没有，只有欧盟针对其成员国颁布的 EN 12952 《水管锅炉》和 EN 12953 《锅壳锅炉》等标准，要求其成员国转换成各国标准使用；ASME 标准因其技术的先进性，被美洲、亚洲许多国家或地区所自愿采用。

国际标准化组织 ISO/TC11“锅炉和压力容器技术委员会”力图制定国际统一的承压设备标准 ISO 16528 “锅炉和压力容器”。该标准并非完整意义上的产品标准，只是对世界不同的锅炉和压力容器产品标准的统一要求，类似于商务标准。该标准由两部分组成，第一部分为“性能要求”，提出了锅炉和压力容器产品的安全性能原则；第二部分为“满足第一部分要求的标准”，提出了对世界各国技术标准的认可模式和内容。关于锅炉产品的设计、制造和检验要求的规定，各国法规和标准不尽相同，以下就锅炉法规和标准的性质和适用范围、强度准则和安全系数、水压试验进行比较说明。

2.5.2 性质和适用范围比较

2.5.2.1 中国锅炉主要法规和标准

中国锅炉主要法规 TSG G0001-2012《锅炉安全技术监察规程》作为技术规范，是强制性的，在中国境内设计、制造、安装和使用的锅炉均应符合 TSG G0001-2012 的规定。主要标准 GB/T 16507-2013《水管锅炉》和 GB/T 16507-2013《锅壳锅炉》为推荐性的国家标准，其中 GB/T 16507.4-2013《水管锅炉 第 4 部分：受压元件强度计算》和 GB/T 16508.3-2013《锅壳锅炉 第 3 部分：结构和强度计算》分别替代了 GB/T 9222-2008《水管锅炉受压元件强度计算》和 GB/T 16508《锅壳锅炉受压元件强度计算》，且被替代的标准被 TSG G0001-2012 中 3.3.2 条所引用，因此也具有强制性。

TSG G0001-2012《锅炉安全技术监察规程》适用于符合《特种设备安全监察条例》范围内的固定式(注 1-1)承压蒸汽锅炉、承压热水锅炉、有机热载体锅炉，以及以余(废)热利用为主要目的的烟道式、烟道与管壳组合式余(废)热锅炉。

注 1-1：固定式锅炉是指锅炉在使用过程中是固定的。

2.5.2.2 美国锅炉主要法规和标准

美国联邦政府没有统一的法规体系，由美国机械工程师协会制定的 ASME 标准在美国较为通用的。包括 ASME 锅炉压力容器规范（ASME—BPV 规范）和 ASME 性能试验规范（ASME PTC 规范）。ASME 标准在世界上具有很大的影响力，不少国家的制造厂采用其规范来生产，该规范关于锅炉的部分有动力锅炉、采暖锅炉、材料、焊接、无损检测等分卷。

ASME 锅炉压力容器规范以安全为主线，其内容包括了对建造工作的强制性要求、特殊禁用规定以及非强制性指南。动力锅炉卷中规定了动力锅炉建造方法的通用要求，适用于焊接锅炉、铆接锅炉、钎焊锅炉、水管锅炉、火管锅炉、给水加热器、特小型锅炉、电热锅炉

和有机液体蒸发器等。

2.5.2.3 欧盟锅炉主要法规和标准

欧盟 CEN 批准通过了 CEN/TC 269“锅壳和水管锅炉”技术委员会制定的 EN12952《水管锅炉》和 EN12953《锅壳锅炉》系列标准。欧盟要求各成员国必须采用此系列标准，因此，两系列标准在各成员国中为强制性标准。

EN 12952《水管锅炉》适用于允许压力大于 0.5Bar，温度大于 110℃，蒸汽和/或热水的容积产量大于 2 升的水管锅炉及其辅机的安装。不适用于非陆用固定锅炉；锅壳锅炉包括电锅炉；带核前置回路，一旦发生故障会造成放射性辐射的锅炉。PART4 不适用于设计、制造、安装阶段。

EN 12953《锅壳锅炉》适用于 2 升以上蒸汽和/或热水，最大允许压力大于 0.5Bar，最大设计温度大于 110℃的锅炉。不适用于水管锅炉；铁路机车锅炉；船用锅炉。该标准不包括砖墙和保温部分。

2.5.2.4 日本锅炉主要法规和标准

日本锅炉标准主要有 JIS B 8201《陆用钢制锅炉结构》和 JISB 8203《铸铁锅炉结构》，为非强制性的，自愿采用。

JIS B 8201 标准适用于陆用钢制蒸汽锅炉和热水锅炉及其附属设备。

a)车辆式(铁路车辆除外)和移动式；

b)不包括以下几种：

--机车及其他铁道车辆用锅炉；

--电热锅炉，但本标准可用于其机械部分；

--最高使用压力小于等于 0.1MPa 的蒸汽锅炉，筒体内径小于等于 200mm，长度小于等于 400mm 或传热面积小于等于 0.5m2；

--水压力小于等于 0.1MPa 的热水锅炉，且传热面积小于等于 4m2；

--水压力小于 1MPa 的直流锅炉，且传热面积小于等于 5m2。

c)下列锅炉在结构上与本标准无抵触时，可引用本标准：

--使用本标准没有规定的主要材料的高压或高温蒸汽锅炉；

--特殊结构的锅炉。

d)锅炉包括主蒸汽阀以及相关阀门，同时也包括给水阀（装于省煤器之间时即以此阀为准，没有时则以省煤器入阀口为准）、相关止回阀及排污阀（如有两个，则以远离锅炉本体的为准。）和装在这些阀门之间的锅炉本体、过热器、省煤器、管道等。

2.5.3 强度理论和安全系数

2.5.3.1 中国锅炉主要法规和标准

中国锅炉主要法规和标准的强度计算采用最大应力强度理论，即第三强度理论。失效准则为极限载荷法。

安全系数的选取如下表：

表　规则设计方法的安全系数

材　料 （板、锻件、管）	安全系数			
	室温下的抗拉强度 R_m	设计温度下的屈服强度 R_{eL}^t（$R_{p0.2}^t$）（注 3-1）	设计温度下持久强度极限平均值 R_D^t（注 3-2）	设计温度下蠕变极限平均值（每1000 小时蠕变率为 0. 01%的）R_n^t
碳素钢和低合金钢	$n_b \geqslant 2.7$	$n_s \geqslant 1.5$	$n_d \geqslant 1.5$	$n_n \geqslant 1.0$
高合金钢	$n_b \geqslant 2.7$	$n_s \geqslant 1.5$	$n_d \geqslant 1.5$	$n_n \geqslant 1.0$

注 3-1:如果产品标准允许采用 $R_{p1.0}^t$，则可以选用该值计算其许用应力。

注 3-2:根据设计使用年限选用 1.0×10^5h、1.5×10^5h、2.0×10^5h 等持久强度极限值。

2.5.3.2　美国锅炉主要法规和标准

美国 ASME 规范的强度计算采用最大拉应力理论，即第一强度理论。失效准则为极限应力法。

ASME 规范规定，当温度低于控制应力选择的蠕变和应力断裂强度的温度范围时，最大许用应力值是下列各值中的最低值：

a)常温下规定的最小抗拉强度的 1/3.5；

b)计算温度下的抗拉强度的 1/3.5；

c)常温下规定的最小屈服强度的 2/3。

2.5.3.3　欧盟锅炉主要法规和标准

欧盟标准采用最大应力强度理论，即第三强度理论。

EN12952PART3/6.3.1 部件的设计应力的安全系数如下表：

Material strength value K	Safety factor S
	(parts under internal pressure)
R_m at 20 °C	2,4
$R_{p\ 0,2\ t\epsilon}$	1,5
$R_{mT\ t\epsilon}$ [a, b]	1,25

Material strength value K	Safety factor S		
	Cast steel	Nodular graphite cast iron	
		annealed	non-annealed
R_m at 20 °C	3,2	4,8	5,8
$R_{p\ 0,2\ t\epsilon}$	2,0	3,0	4,0
$R_{mT\ t\epsilon}$ [a, b]	2,0	–	–

EN12952PART3/6.3.2 在蠕变状态下工作的焊接连接的设计应力下的安全系数如下表：

Material strength value K^*	Safety factors S^*		
	Rolled and forged steel	Cast steel	Nodular graphite cast iron
$R_{p\ 0,2}$ at 20 °C	1,05	1,4	2,2

EN12953《锅壳强度》3.3 考虑材料抗拉强度的安全系数 n_b 为 2.7。

EN12953-3/6.2 规定许用应力取 σ ts/1.5 和 σ b/2.4 的较小值 n_b 为 2.4 。

2.5.3.4 日本盟锅炉主要法规和标准

日本锅炉标准的强度计算采用最大拉应力理论，即第一强度理论。对许用应力的规定如下：

a)设计温度低于蠕变范围时，许用应力取下列最小值:

--常温抗拉强度下限的 1/4；

--在设计温度下抗拉强度的 1/4；

--常温最小屈服限或 0.2%条件屈服限的 1/1.5；

--在设计温度下的屈服限或 0.2%条件屈服限的 1/1.5；

b)设计温度在蠕变范围时,许用应力取下列最小值:

--设计温度下 1000 小时总变形量为 0.01%蠕变应力限平均值；

--使用温度下 100000 小时持久强度平均值的 67%；

--使用温度下 100000 小时持久强度最小值的 80%。

2.5.4 水压试验

2.5.4.1 中国锅炉主要法规和标准

TSG G0001-2012《锅炉安全技术监察规程》规定: 胀接全部完毕后，应当进行水压试验，检查胀口的严密性；锅炉受压元件应当在无损检测和热处理后进行水压试验。

1.试验压力：

a）整体水压试验的锅炉本体，以工作压力（p）为基准，：p＜0.8MPa 时，为 1.5p；p 在 0.8 MPa～1.6MPa 范围内时，为锅筒(锅壳)工作压力加 0.4MPa；p＞1.6MPa 时，为 1.25p。

b）整体水压试验的直流锅炉本体：为介质出口压力的 1.25 倍，且不小于省煤器进口压力的 1.1 倍。

c）整体水压试验的再热器和省煤器均取其工作压力的 1.5 倍；

d）以部件型式出厂的锅筒、启动分离器和汽水分离器为其工作压力的 1.25 倍；

e）以散件出厂锅炉的集箱类部件、对接焊接的受热面管子及其他受压管件、受热面组件为其工作压力的 1.5 倍。

2.试验温度：应当在环境温度高于或者等于 5℃时进行，低于 5℃时应当有防冻措施。

3.保压时间：

a）整体水压试和以部件出厂的锅筒、启动分离器、汽水分离器至少为 20 分钟；

b）受热面组件和散件出厂锅炉的集箱类部件至少为 5 分钟；

c）对接焊接的受热面管子及其他受压管件为 10～20 秒钟。

2.5.4.2 美国锅炉主要法规和标准

美国 ASME 规范规定完工后整台锅炉应进行水压试验。

试验压力以设计压力为基准，所有用焊接方法制造的锅筒(壳)和其他受压件锅筒(壳)和其他受压件试验压力不小于其最高允许工作压力 1.5 倍。

试验水温不低于环境温度并且不低于 20℃。

保压时间没有明确规定。

2.5.4.3 欧盟锅炉主要法规和标准

1. EN12952

EN12952 PART 3/5.7.4.4 对于一套元件或组装完好的锅炉的水压试验压力用如下公式计算：

$$Pt=1.43\times PS$$

或

$$Pt=1.25\times PC\times Rp0.2,20/K$$

式中：Pt 为试验压力，PC 为计算压力，Rp0.2,20/K 比值不小于 1。

2. EN 12593

EN12593-5/5．7．2．3 验收试验中规定：

当由于遗漏背部填角焊(见 EN 12953-4，5.12.4.2)而需要在高于 EN 12953—3 规定的压力下进行水压试验时，应检查设计工作以确保试验时锅炉的任何部件的膜压力不超过 90％室温下材料验证强度的 0.2％。

在超过 90％室温下材料验证强度的 0.2％的情况下，应改变锅炉的设计，以确保不发生这种情况。

应施加并维持足够长的时间的验收试验压力，以允许对所有表面及接缝进行外观检查，但是在任何情况不能少于 30 分钟。锅炉应没有整体塑性变形或渗漏迹象。

施加验收试验压力前，应对锅炉进行适当的通风。试验水温应能防止脆性断裂。

注：建议锅炉在临近气密性检查之前，宜将压力应减少到不小于最大允许压力的 1.1 倍且不大于试验压力的 O.9 倍。

2.5.4.4 日本盟锅炉主要法规和标准

日本锅炉标准对水压试验的规定如下：

a)试验压力

--按锅炉最高使用压力的 1.5 倍压力（水压值不满 0.2MPa 时，取 0.2MPa）；

--对于没有可能超过最高使用压力的温水锅炉，可在其最高使用压力上加上 0.1MPa（水压值不满 0.2MPa 时，取 0.2MPa）后进行水压试验；

--水管锅炉的所有焊接筒体以及焊接元件水压试验压力为其最高使用压力的 1.5 倍，如果组装后可对焊接部可进行射线探伤或超声波探伤试验，其水压试验可以免去。

--铸铁元件的水压试验压力为其最高使用压力的 1.5 倍。

b)水压试验压力不应超过规定压力的 6%以上。

c)铸件经机械加工后，按规定的压力且根据厚度保压时间 10 分钟以上。

2.6 国内外锅炉主要法规标准目录

2.6.1 中国锅炉法规标准

2.6.1.1 主要法规有：

特种设备安全法

特种设备安全监察条例

特种设备质量监督与安全监察规定

锅炉压力容器制造监督管理办法

锅炉产品安全质量监督检验规则

锅炉压力容器制造许可条件

特种设备事故报告和调查处理规定

高耗能特种设备节能监督管理办法

锅炉设计文件节能审查办法（试行）

TSG G0001 锅炉安全技术监察规程

TSG G0002 锅炉节能技术监督管理规程

TSG G0003 工业锅炉能效测试与评价规则

TSG G1001 锅炉设计文件鉴定管理规则

TSG G3001 锅炉安装改造单位监督管理规则

TSG G5001 锅炉水（介）质处理监督管理规则

TSG G5002 锅炉水（介）质处理检验规则

TSG G5003 锅炉化学清洗规则

TSG G7001 锅炉安装监督检验规则

TSG Z0004 特种设备制造、安装、改造、维修质量保证体系基本要求

TSG Z0005 特种设备制造、安装、改造、维修许可鉴定评审细则

TSG Z6001 特种设备作业人员考核规则

TSG Z6002 特种设备焊接操作人员考核细则

TSG Z8001 特种设备无损检测人员考核规则

TSG Z8002 特种设备检验人员考核规则

2.6.1.2 主要标准有：

GB 713　　锅炉和压力容器用钢板

GB/T 1576　工业锅炉水质

GB/T 2900.48　电工名词术语　锅炉

GB 3087　　低中压锅炉用无缝钢管

GB 5310　　高压锅炉用无缝钢管

GB/T 8163　输送流体用无缝钢管

GB/T 10180　工业锅炉热工性能试验规程

GB/T 10184　电站锅炉性能试验规程

GB/T 10863　烟道式余热锅炉热工试验方法

GB/T 10868　电站减温减压阀

GB/T 10869　电站调节阀

GB/T 11345　焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定

GB/T 11943　锅炉制图

GB/T 12145　火力发电机组及蒸汽动力设备水气质量标准

GB 13223　火电厂大气污染物排放标准

GB 13271　锅炉大气污染物排放标准

GB 13296　锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 15317　燃煤工业锅炉节能监测

GB 18485　生活垃圾焚烧污染控制标准

GB/T 16507.1~8　水管锅炉

GB/T 16508.1~8　锅壳锅炉

GB/T 17410　有机热载体炉

GB/T 18750　生活垃圾焚烧锅炉及余热锅炉

GB/T 20409　高压锅炉用内螺纹无缝钢管

GB/T 21434　相变锅炉

GB/T 21435　相变加热炉

GB/T 22395　锅炉钢结构设计规范

GB 24500　工业锅炉能效限定值及能效等级

GB/T 28056　烟道式余热锅炉通用技术条件

GB/T 28057　氧气转炉余热锅炉技术条件

GB/T 30576　水泥窑余热锅炉技术条件

GB/T 30577　燃气—蒸汽联合循环余热锅炉技术条件

GB/T 30583　承压设备焊后热处理规程

GB 50041　　锅炉房设计规范

GB 50273　锅炉安装工程施工及验收规范

DL 612　电力工业锅炉压力容器监察规程

DL 647　电站锅炉压力容器检验规程

DL/T 819　大型发电厂焊接热处理技术规程

DL/T 820　管道焊接接头超声波检验技术规程

DL/T 869　火力发电厂焊接技术规程

DL/T 964　循环流化床锅炉性能试验规程

DL 5190　电力建设施工技术规范

JB/T 1616　管式空气预热器技术条件

JB/T 2192　方型铸铁省煤器技术条件

JB/T 2634　管道成型焊接技术条件

JB/T 2636　锅炉受压元件焊接接头金相和断口检验方法

JB/T 2637　锅炉承压球墨铸铁件技术条件

JB/T 2639　锅炉承压灰铸铁技术条件

JB/T 3375　锅炉用材料入厂检验规则

JB/T 5263　电站阀门铸钢件技术条件

JB/T 6696　电站锅炉技术条件

JB/T 6734　锅炉角焊缝强度计算方法

JB/T 6735　锅炉吊杆强度计算方法

JB/T 7985　小型锅炉和常压热水锅炉技术条件

JB/T 8659　热水锅炉水动力计算方法

JB/T 9625　锅炉管道附件承压铸钢件技术条件

JB/T 9626　锅炉锻件技术条件

JB/T 10249　垃圾焚烧锅炉技术条件

JB/T 10356　流化床燃烧设备技术条件

JB/T 10393　电加热锅炉技术条件

NB/T 47008　承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47009　低温承压设备用低合金钢锻件

NB/T 47010　承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47013(JB/T 4730).1~10　承压设备无损检测

NB/T 47014　承压设备焊接工艺评定

NB/T 47016　承压设备产品焊接试件的力学性能检验

NB/T 47018.1~7　承压设备用焊接材料订货技术条件

NB/T 47019.1~.8　锅炉热交换器用管订货技术条件

NB/T 47030　锅炉用高频电阻焊螺旋翅片管技术条件

NB/T 47031　螺旋翅片管箱及模块技术条件

NB/T 47032　余热锅炉用小半径弯管技术条件

NB/T 47033　减温减压装置

NB/T 47034　工业锅炉技术条件

NB/T 47035　工业锅炉系统能效评价导则

NB/T 47037　电站阀门型号编制方法

NB/T 47038　恒力弹簧支吊架

NB/T 47039　可变弹簧支吊架

NB/T 47040　锅炉人孔和手孔装置

NB/T 47043　锅炉钢结构制造技术规范

NB/T 47044　电站阀门

2.6.2　美国锅炉法规标准

2.6.2.1 主要法规有：

国家锅炉管理法规：职业安全与健康法。

加州锅炉管理主要法规：加州劳动法第五篇第六部分：锅炉与压力容器。

加州行政规章：工业安全法令。

2.6.2.2 主要标准有：

ASME 性能试验规范（ASME PTC 规范）

ASME PTC4.1 锅炉机组性能试验规程

ASME PTC4　锅炉性能试验规程

ASME 锅炉压力容器规范（ASME—BPV 规范）

（1）ASME 第Ⅰ～Ⅻ卷结构

第Ⅰ卷　动力锅炉建造规则

第Ⅱ卷　材料

A篇 铁基材料标准

B篇 非铁基材料标准

C篇 焊条、焊丝及填空材料标准

D篇 性能

第Ⅲ卷第 1 册　总要求

第Ⅲ卷第 2 册　混凝土反应压力容器和安全壳规范

第Ⅲ卷第 3 册　废核烯料和高位放射性材料和废料的储存和运输包装用安全容器系统

第Ⅳ卷　锅炉建造规则

第Ⅴ卷　无损检测

第Ⅵ卷　采暖锅炉维护和运行推荐规则

第Ⅶ卷　动力锅炉维护推荐指南

第Ⅷ卷　压力容器建造规则

第Ⅸ卷　焊接和钎焊评定

第Ⅹ卷　纤维增强塑料压力容器

第Ⅺ卷　核动力装置设备在检查规则

2.6.3　欧盟锅炉法规标准

2.6.3.1 主要法规有：

欧共体承压设备指令 PED（Pressure Equipment Directive 97/23/EC）：欧洲议会和欧盟理事会指令 97/23/EG 关于统一各成员国有关承压设备的法律，1997 年 5 月 29 日通过；

热水锅炉指令（Hot-water Boilers Directive 92/42/EEC）：1992 年 5 月 21 日通过。

2.6.3.2 主要标准有：

EN DIN 287 焊工资质评定

EN DIN 288 焊接工艺评定

EN 473 无损检测--NDT 人员资质评定和证书

EN 583 超声检测

EN 1092 法兰和连接--管法兰

EN 1289 焊缝无损检测--渗透检测

EN 1291 焊缝无损检测--磁粉检测

EN 1349 工业过程控制阀门

EN 1515 法兰和连接--螺栓连接

EN 1591 法兰和连接 －法兰垫片连接设计规则

EN 1593 无损检测--气泡法泄漏检测

EN 1653 锅炉压力容器和热水储罐用铜和铜合金中厚板、薄板和圆形制品

EN 1708 焊接--基本焊接接头

EN 1711 焊缝无损检测--涡流检测

EN 1713 焊缝无损检测--超声检测

EN 1779 无损检测--泄漏检测--检测方法和技术的选择准则

EN 1984 工业阀门--钢制闸阀

EN ISO 9606 焊工资质考试

EN ISO 9692 焊接和其它过程--坡口准备

EN 10028 承压件用扁平钢制品

EN 10213 承压铸钢件交货技术条件

EN 10222 承压锻钢件

EN 10272 承压件用不锈钢条形制品

EN 12517 焊缝无损检测--焊接接头射线检测验收标准

EN 12797 钎接--钎接接头破坏性试验

EN 12952 水管锅炉

EN 12953 锅壳锅炉

2.6.4　日本锅炉法规标准

2.6.4.1 主要法规有：

劳动安全卫生法

锅炉压力容器安全规则:

锅炉结构规范

小型锅炉及小型压力容器结构规范

简易锅炉等结构规范

电气事业法

有关火力发电设备技术标准的电气事业法施行规则

关于能源合理利用化的法律（省能源法）

关于促进代替石油能源开发及引进的法律（代替能源法）

公害对策基本法

2.6.4.2 主要标准有：

JISB8201 陆用钢制锅炉结构

JISB8203 铸铁锅炉结构

JISB8210 蒸汽及气体用弹簧安全阀

JISB8211 锅炉用水面计玻璃

JISB8213 锅炉用反射式水位计

JISB8215 锅炉用透视式水位计

JISB8216 锅炉用 1Mpa 圆形水位计

JISB8222 陆用锅炉热量计算方法

JISB8223 锅炉给水及锅炉水的水质

JISB8224 锅炉给水及锅炉水的试验方法

JISB8225 安全阀排放系数测定方法

JISB8226 爆破片及其安全装置

JISB8401 蒸汽凝汽阀

JISB8407 油燃烧器性能试验方法

JISB8411 空气预热器性能试验方法

JISB8413 热水锅炉用温度限制器及温度调节器

JISB8415 工业用燃烧炉的安全通则

JISB0113 工业用燃烧装置用语

JISB0126 火力发电用语--锅炉及附属装置

JISB8530 公害防止装置用语

JISZ8808 烟气中粉尘浓度的测定方法

JISZ3044 镍及镍合金复合钢焊接施工方法确认试验方法

JISZ3700 焊接后热处理方法

JISZ2201 金属材料拉伸试验片

JISZ2204 金属材料弯曲试验片

JISZ2241 金属材料拉伸试验方法

JISZ2242 金属材料的夏比冲击试验方法

JISZ2243 布氏硬度试验--试验方法

JISZ2244 维氏硬度试验--试验方法

JISZ2248 金属材料弯曲试验--试验方法

JISZ2251 Knoop 硬度试验--试验方法

JISZ2343-1 非破坏试验一浸透探伤试验--第 1 部：一般通则：浸透探伤试验方法及浸透指示模样的分类

JISZ2343-2 非破坏试验一浸透探伤试验--第 2 部：浸透探伤试剂的试验

JISZ2343-3 非破坏试验一浸透探伤试验--第 3 部：对比试验片

JISZ2343-4 非破坏试验一浸透探伤试验--第 4 部：装置

JISZ2344 金属材料的脉冲反射法超声波探伤试验方法通则

JISZ2345 超音波探伤试验用标准试验片

JISA4006 热水锅炉用贮水器

JISC9730-2-15 家庭用以及与此相类似用途的电气自动控制装置--第 2-15 部：锅炉用浮球式或电极式自动控制装置的个别要求事项

JISK0410-3-7 水质--取样--第 7 部：锅炉设备的水及蒸汽的取样指南

JISS3021 燃油热水锅炉

JISK6335 蒸汽用橡胶管

MOFCOM

第3章　国内外压力容器法规标准体系

3.1　中国压力容器法规标准体系

3.1.1 法规体系

中国压力容器法规包含行政法规或地方性法规、部门规章或地方政府规章和安全技术规范（TSG），由政府组织制订。

中华人民共和国国务院公布的《特种设备安全监察条例》（以下简称“条例”）是基本法规，也是制修订其它法规的主要依据。“条例”授权国务院特种设备安全监督管理部门——国家质量监督检验检疫总局特种设备安全监察局负责全国压力容器的安全监察工作，对同时具备下列条件的压力容器实施监管：

（1）最高工作压力大于等于0.1MPa（表压）；

（2）压力与容积的乘积大于或者等于2.5MPa·L；

（3）盛装介质为气体、液化气体或者最高工作温度高于等于标准沸点的液体。

压力容器行政规章是对压力容器安全实施行政管理的文件，以国家质量监督检验检疫总局局长“令” 等形式颁布。

压力容器安全技术规范是对压力容器基本安全技术要求和基本行政管理要求的文件，以规范性文件形式发出的“监督管理规定”、“安全技术监察规程”和“技术检验规则”等，包含政府对压力容器安全性能和相应的设计、制造、安装、修理、改造、使用和检验检测等环节所提出的一系列基本安全要求，以及许可要求、考核条件、工作程序等一系列具有行政强制力的规范性文件，把法规和行政规章的原则规定具体化，具有可操作性。

中国压力容器主要法规TSG R0004-2009《固定式压力容器安全技术监察规程》、TSG R0005-2011《移动式压力容器安全技术监察规程》作为技术规范，是强制性的，在中国境内设计、制造、安装和使用的压力容器均应符合规定。

有关压力容器基本安全技术要求的规范主要有：

⑴ TSG R0001-2004 《非金属压力容器安全技术监察规程》；

⑵ TSG R0002-2005 《超高压容器安全技术监察规程》；

⑶ TSG R0003-2007 《简单压力容器安全技术监察规程》；

⑷ TSG R0004-2009 《固定式压力容器安全技术监察规程》；

⑸ TSG R0005-2011 《移动式压力容器安全技术监察规程》。

有关压力容器基本行政管理要求的规范主要有：

⑴ TSG R1001-2008 《压力容器压力管道设计许可规则》；

⑵ TSG Z0005-2007 《特种设备制造、安装、改造、维修评审细则》；

⑶ TSG R3001-2006 压力容器安装改造维修许可规则

⑷ TSG R7004—2013 《压力容器监督检验规则》；

⑸ TSG R5002—2013 《压力容器使用管理规则》;

⑹ TSG R7001-2013 《压力容器定期检验规则》;

⑺ TSG Z7003-2004 《特种设备检验检测机构质量管理体系要求》;

⑻ TSG Z7001-2011 《特种设备检验检测机构核准规则》;

⑼ TSG Z7002-2011 《特种设备检验检测机构鉴定评审细则》;

⑽ TSG Z8001-2013 《特种设备无损检测人员考核规则》。

《固定式压力容器安全技术监察规程》和《移动式压力容器安全技术监察规程》是覆盖面广的两个重要的基本安全技术规范。其中,《固定式压力容器安全技术监察规程》适用于同时具备下列条件的固定式压力容器:

(1)工作压力大于或者等于0.1MPa;

(2)工作压力与容积的乘积大于或者等于2.5MPa•L;

(3)盛装介质为气体、液化气体以及介质最高工作温度高于或者等于其标准沸点的液体。

《移动式压力容器安全技术监察规程》适用于同时具备下列条件的移动式压力容器:

具有充装与卸载(以下简称装卸)介质功能,并且参与铁路、公路或者水路运输;

(1)罐体或者瓶式容器工作压力大于或者等于 0.1MPa;

(2)罐体容积大于或者等于 450L,瓶式容器容积大于或者等于 1000L;、

(3)充装介质为气体以及最高工作温度高于或者等于其标准沸点的液体。

3.1.2 标准体系

我国的压力容器国家标准是由全国锅炉压力容器标准化技术委员会负责编制、修订工作,经国家质量监督检验检疫总局批准后颁发。相关行业标准是由各行业标准化委员会负责编制、修订工作,经国家发展与改革促进委员会各部门审批、颁发。标准实施后,由各地安全监察部门根据原国家质量技术监督局颁发的《固定式压力容器安全技术监察规程》、《移动式压力容器安全技术监察规程》和相关标准的规定来控制、监督压力容器的设计、制造和检验各环节,保证产品质量和安全使用。各标准化委员会根据了解、收集的标准使用意见和建议,负责组织标准修订工作,并经原审批部门审批后颁发、实施。其主要标准GB 150《压力容器》和JB4732《钢制压力容器—分析设计标准》为强制性的国家标准,因此也具有强制性。

进入二十一世纪,特别是加入世界贸易组织(WTO)后,中国压力容器标准在前几代人历时半个世纪业已夯实的基础上,不断吸收国际上有关压力容器标准的先进理念,逐步适应了压力容器建造、使用全球化的新要求。

固定式压力容器方面,中国建立了以常规设计建造标准——GB150《压力容器》和以分析设计建造标准JB4732《钢制压力容器—分析设计标准》为核心,以产品标准为基础,包含通用基础标准的、完整的技术标准体系。其中,产品标准分别按材质、结构型式两条主线制、修订。

依据材质的产品标准：

⑴ JB/T 4734《铝制焊接容器》；

⑵ JB/T 4745《钛制焊接容器》；

⑶ JB/T 4755《铜制压力容器》；

⑷ JB/T 4756《镍及镍合金制压力容器》；

⑸N B/T 47011《锆制压力容器》。

结构型式的产品标准：

⑴ GB/T 151 《热交换器》；

⑵GB 12337《钢制球形储罐》；

⑶NB/T 47041-2014 《塔式容器》；

⑷NB/T 47042-2014《卧式容器》。

为保证压力容器的安全，中国同样围绕产品标准制订了系列通用基础标准，这类标准分为：零部件、性能要求、材料、焊接、检验检测、安全附件和其它等6类。

移动式压力容器方面，中国同样建立了包括汽车罐车、罐式集装箱和铁道罐车在内的核心产品标准，所涉及的通用基础标准多与固定式压力容器共用。

3.1.2.1 GB150《压力容器》

GB150《压力容器》一直是中国压力容器的核心标准之一，其基本思路与ASME Ⅷ—1相同，是按常规设计建造压力容器的标准，规定了金属制压力容器的建造要求。

现行GB150分为四个部分：

——GB150.1 《压力容器 第1部分：通用要求》；

——GB150.2 《压力容器 第2部分：材料》；

——GB150.3 《压力容器 第3部分：设计》；

——GB150.4 《压力容器 第4部分：制造、检验和验收》。

该标准适用的设计压力为：对钢制容器不大于35MPa；其他金属材料制容器按相应引用标准确定。

该标准适用的设计温度范围：-269℃（对应于铝的极限设计温度）~900℃；钢制容器不得超过按GB150.2中列入材料的允许使用温度范围（－253℃，对应于液氢的设计温度）；其他金属材料制容器按相应引用标准中列入的材料允许使用温度确定。

该标准不适用于下列压力容器：

（1）设计压力低于0.1MPa且真空度低于0.02MPa的容器；

（2）《移动式压力容器安全监察规程》管辖的容器；

（3）旋转或往复运动机械设备中自成整体或作为部件的受压器室（如泵壳、压缩机外壳、涡轮机外壳、液压缸等）；

（4）核能装置中存在中了辐射操作失效风险的容器；

（5）直接火焰加热的容器；

（6）内直径（对非圆形截面，指截面内边界的最大几何尺寸，如：矩形为对角线，椭圆为长轴）小于150mm的容器；

（7）搪玻璃容器和制冷空调行业中另有国家标准或行业标准的容器。

3.1.2.2 JB4732 《钢制压力容器—分析设计标准》

JB4732《钢制压力容器—分析设计标准》是中国压力容器的另一核心标准，其基本思路与ASME Ⅷ—2相同，是按分析设计建造压力容器的标准。该标准于1995年正式颁布实施，2005年经复审确认继续使用。

该标准的设计压力适用范围为大于等于0.1MPa且不大于100MPa、真空度高于或等于0.02MPa；不适用于下列容器：

（1）核能装置中的容器；

（2）旋转或往复运动的机械设备（如泵、压缩机、涡轮机、液压缸等）中自成整体或作为部件的受压器室；

（3）经常搬运的容器；

（4）内直径（对非圆形截面，指宽度、高度或对角线）小于150mm的任何长度的容器；

（5）直接火焰加热的容器。

3.2 美国压力容器法规标准体系

3.2.1 法规体系

美国的法律、法规由联邦政府17个部门和84个独立机构以及各州、市、地方政府等制订，重点是有关安全、卫生、健康、环保等方面的要求，是美国法律、法规的一种重要形式。在法律、法规等法律形式文件中引用标准，使标准成为法律法规和契约合同的组成部分，以保障压力容器安全。主要法律、法规有:

⑴ 美国联邦法典标题29“劳动”、标题49“运输”;

⑵ 《职业安全卫生法》;

⑶ 加州职业安全和健康规章第4章第1分章“非受火压力容器安全规定”。

3.2.2 标准体系

美国标准包括自愿性标准以及政府（采购）标准和规范两个部分,形成自愿性标准体系和强制性技术法规【政府(采购)的标准和法规】体系。自愿性标准的由标准相关方自愿参与制订、自主选择采用，不具有强制性。

美国自愿性标准体系包括国家标准、协(学）会标准、联盟标准和企业(公司）标准。联盟标准实际上是某种范围的协会标准或扩大了的企业标准。因此美国自愿性标准由国家标准、协会标准和企业标准三个层次组成。标准形式包括标准、技术守则、标准专利、补遗和公告等，近年来又出现了协议标准和事实标准等新模式。

美国的专业团体学会和协会在标准化工作中发挥着主导作用，由美国机械工程师学会制订的ASME规范就是有关压力容器方面的具有国际影响力的标准。

3.2.2.1 ASME规范

1914年，美国制订了世界上第一部压力容器标准——ASME规范。该规范包括压力容器设计、材料、制造、检验检测等内容，涉及压力容器建造全过程,被公认为世界上技术内容最为完整、应用最为广泛的压力容器标准。美国大部分州的法律规定必须执行ASME规范，不接受任何其他国家的压力容器规范。

ASME锅炉及压力容器委员会(BPVC)定期召开会议，研究ASME规范的修订工作，经BPVC批准的规范修订建议将提交美国国家标准协会(ANSl)，并在美国《Mechanical Engineering))上发表，以公开征询所有关心此问题人士的意见，修订建议在规定的公开征询意见期满并经ASME最终批准后，在每年12月31日出版的ASME规范增补中予以公布。规范修订条款经ASME批准后，可从《增补》所示出版日期起开始使用，除第Ⅱ卷A、B两篇中的材料标准的修订外，次年的7月1日成为强制性的要求，但在此之前签订的合同除外。材料标准的修订由美国材料试验学会(ASTM)和其他认可的国家机构或国际机构进行,ASME通常采纳这些修订。但压力容器制造厂家需要注意的是，凡使用相对于原要求有所放宽的修订条款时，必须确信压力容器安装地的管辖机关对它们已经认可，否则不得使用。

ASME规范分为4个层次，即规范（Code)、规范案例（Code Case)、条款解释（Interpretation）及规范增补（Addenda)；整个规范由11篇组成，涵盖了各种类型的承压设备，包括一般压力容器、核压力容器、混凝土反应堆容器以及纤维增强塑料容器等。规范第Ⅷ篇分三个分篇给出了压力容器建造规则：

-- ASME Ⅷ 第1分篇 按常规设计建造的压力容器规则；

-- ASME Ⅷ 第2分篇 按分析设计的压力容器建造规则；

-- ASME Ⅷ 第3分篇 高压容器建造另一规则。

3.2.2.2 API系列标准

美国石油学会API（American Petroleum Institute,）制订的系列标准主要涉及检验技术包括常规的内外部检验和基于风险的检验。其中的主要标准：

（1）API 510《压力容器检验规范》：针对在用检验、定级、修理和改造。该标准最初是计划用于石油工业的压力容器，特别是盛装气态和液态烃类容器，但实际上被公认为适用于大多数行业的压力容器。API 510的内容包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、检验组织机构、检验检测及压力试验方法、检验周期及范围、检验数据的评估分析和记录、修理改造和再定级、另一规则等，附录B还规定了对检验员的资质认证要求。

（2）API RP572压力容器检验（包括：塔、圆筒、反应器、换热器和冷凝器)。该标准包括对不同类型压力容器的描述及其建造和维护,对检验技术如劣化机理及其检验方法等内容作了详细介绍，并强调安全操作。内容包括范围、引用文件、术语和定义、压力容器的类型

、建造标准、维护检验、检验目的、劣化机理、检验频次和时间、检验方法和限定条件、修理方法、记录和报告等内容，基本满足了石油行业的使用需求。

（3）API RP580《基于风险的检验推荐方法》、API 581《基于风险的检验基础资源文件》、API RP579《合于使用评价推荐方法》等，形成了从风险评估到定期检验再到合于使用评价的技术体系。

3.3 欧盟压力容器法规标准体系

欧盟的压力容器法规标准体系由指令和协调标准两个层次构成。指令具有法律约束力，由各成员国转化成本国法律后执行，规定了压力容器的基本安全要求；为贯彻基本安全要求，欧洲标准化组织（CEN）制订相关协调标准，提出具体技术要求。

EEC/EC指令是欧盟压力设备法规的主要形式，它的形成均需先由欧盟委员会（COMMISSION）向部长理事会（COUNCIL）提出指令的提案，再由理事会征求欧洲议会（EUROPEAN PARLIAMENT）和经济社会委员会（ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE）的意见，然后提交欧盟委员会修改，最后由理事会通过或继续研究。EEC/EC指令是欧盟各成员国制订相关法律的指南。指令颁布生效后，欧盟各成员国必须把指令转化为本国监察规程或国家法律，并在指令规定的期限内强制执行。例如：英国把PED转化后命名为《压力设备监察规程1999》。

欧盟委员会可以委托欧洲标准化组织制定相应的协调标准，并在规定的时间内完成。标准颁布前，应征得委员会的同意。对无任何意见的，自草案被欧盟委员会收到之日起3个月后即可颁布执行；对有意见的，可在草案自欧盟委员会收到之日起6个月后即可颁布执行；当欧盟委员会发现技术法规与已经上报部长理事会或有拟订意向的指令、规章或决定有关，则在12个月后执行。如：EN13445《非火焰接触压力容器》标准,它是由欧洲标准化委员会负责起草、修订和实施，同样具有法律强制力。

3.3.1 法规体系

欧洲统一市场建立后，为促进承压设备在欧盟成员国内的自由贸易，并实施统一的产品的技术法规，颁布了许多EC指令,与承压设备有关的EC指令有6部：

⑴ 76/767/EEC——压力容器一般指令；

⑵ 84/525/EEC——钢制无缝气瓶指令；

⑶ 84/526/EEC——铝合金制无缝气瓶指令；

⑷ 84/527/EEC——钢制焊接气瓶指令；

⑸ 87/404/EEC——简单压力容器指令；

⑹ 97/23/EC——承压设备指令。

1997年欧盟通过了97/23/EC《承压设备指令》（简称PED），并于2002年5月29日强制执行，自此进入欧盟各成员国的承压设备，其设计、制造和检验检测都必须满足PED要求并带有CE标志。

欧盟《承压设备指令》提出了许多新概念和新方法，是继ASME锅炉压力容器规范后又一在世界上有重要影响的承压设备法规。该指令适用于工作压力大于0.05MPa的压力容器（包括非直接接触火焰加热压力容器和直接接触火焰加热压力容器）、管道、安全附件（安全阀、爆破片等）、承压附件（阀门等）、呼吸用气瓶、高压锅、手提式灭火器等承压设备。进入欧盟各成员国的压力容器必须通过由欧盟指定的授权机构（Notified Bodies）执行的符合性评审。

3.3.2 标准体系

欧洲许多国家都有自己的压力容器规范和标准，没有自己压力容器标准的国家则允许采用其他国家的规范和标准。近年来，为协调欧盟各成员国的压力容器标准，消除欧盟内的技术贸易壁垒，欧盟颁布了一系列协调标准（Harmonized Standards），如EN13445《非火焰接触压力容器》（Unfired Pressure Vessels）、EN286《简单非火焰接触压力容器》等，使欧盟PED指令得到落实。

3.3.2.1 EN 13445《非火焰接触压力容器》

EN 13445《非火焰接触压力容器》是根据PED基本安全要求制订的，但并不包括PED中关于排污和外部火灾方面的要求。EN 13445适用于设计压力大于0.05MPa，材料为铁素体或奥氏体钢的非直接接触火焰压力容器，设计温度低于钢材蠕变控制其许用应力的相应温度。当然，其设计压力可以进一步降低，甚至是真空容器。

该标准不适用于以下承压设备：

⑴ 移动式压力容器；

⑵ 失效后导致辐射影响的核设施上的压力容器；

⑶ 能产生110℃以上过热水蒸气的压力容器；

⑷ 采用铆接结构的压力容器；

⑸ 灰口铸铁和其他EN13445-2、EN13445-6中没有包括的材料制造的压力容器；

⑹ 多层容器和经自增强处理（包括内表面挤压处理）的容器；

⑺ 长输管道和工业管道。

该标准分为七个部分：

（1）总则

（2）材料

（3）设计

（4）制造

（5）检测与试验

（6）球墨铸铁压力容器及部件的设计、制造要求

（7）标准使用指南

EN 13445与其他压力容器标准和规范之间的一个主要区别是在此标准中没有提到买主，

制造单位和独立检验机构各方的责任。

该标准采纳了欧洲和其他规范和标准中的一些先进的设计方法。多数情况下，使用EN13445制造承压设备比使用其他标准更经济。

3.3.2.2 EN286《简单非火焰接触压力容器》

EN286《简单非火焰接触压力容器》是为使用87/404/EEC《简单压力容器指令》而制订的协调标准，它覆盖了指令的基本安全要求。指令中并不强制使用CEN标准，但是，按照CEN标准设计、制造和检验的压力容器则被自动承认满足本指令的基本安全要求。

EN286由以下四篇组成：

-- 第1篇：一般用途压力容器。

-- 第2篇：用在机动车辆及其拖车上的空气制动装置和辅助系统上的压力容器。

-- 第3篇：用在火车上的空气制动装置和辅助系统上的钢制压力容器。

-- 第4篇：用在火车上的空气制动装置和辅助系统上的铝合金压力容器。

3.4 澳大利亚和新西兰压力容器法规标准体系

澳大利亚和新西兰对压力容器（包括移动式容器）及其主要部件、安全装置、安全部件（附件），以及涉及这些设备的单位（机构）、人员和相关活动，均从政府角度实施安全监督管理。政府制订相关法律、法规，结合相关技术标准，以确保压力容器安全。

3.4.1 法规体系

澳大利亚和新西兰职业安全与健康法律对工作场所的危险机械设备和工具等均统一定义为“装置”。澳大利亚国家职业健康与安全委员会专门制定了指导协调各州（地区）对装置安全管理的《国家装置标准》。列入《国家装置标准》范围的装置包括压力容器（含移动式容器）。这个标准对列入管辖范围的所有“装置”，无论是机械设备、工程设施，或是重要危险工具，都从设计、制造、销售供应、安装、使用、检验试验、维修改造、拆卸与报废处理等环节，以及相关单位、人员责任与资格管理等，提出一整套通用性要求，规定对危险性较大的压力容器（含移动式容器）实行设计鉴定评审、设计登记、制造监检（有些装置）、使用前检验、使用登记、使用定期检验等。

新西兰《职业安全与健康法》同澳大利亚《国家装置标准》一样，对工作场所危险装置（含压力容器）从设计、制造、销售供应、安装、使用、检验试验、维修改造、拆卸与报废处理等环节，以及相关单位、人员责任与资格管理等，提出一整套通用性要求。而根据新西兰《职业安全与健康法》制定的《承压设备、起重机和乘客索道规则》，又将锅炉、压力容器、压力管道系统、起重机械和乘客索道统称为“设备”，在《职业安全与健康法》对装置实施通用管理基础上，又进一步增加和明确了对这类设备的特性管理要求。这个法规对压力容器的安全管理模式与澳大利亚《国家装置标准》基本相似，但管理要求和管理方法更为明晰并具有可操作性。由于新西兰不是联邦制国家，其压力容器法规是全国统一的，而不是像

澳大利亚那样联邦和各州（地区）存在差异。

3.4.2 标准体系

澳大利亚和新西兰对固定式压力容器管理范围基本相同，符合澳大利亚和新西兰共同标准《承压设备-锅炉和压力容器》（AS/NZS1200）规定范围种类的 A、B、C、D 级压力容器（按澳大利亚标准 AS3920.1 划分危险等级）基本都在管辖范围之内。而 AS/NZS1200 标准适用于除下列情形以外的所有压力容器：

⑴ 适用于澳大利亚 AS 2030 系列标准的气瓶；

⑵ 构成飞机或宇宙飞船部件的压力设备；

⑶ 构成远洋船只、其他河海上小艇或近海油气平台上的部件的承压设备；

⑷ 鼓风炉，包括冷风总管、热炉、热风总管、风口座、鼓风炉上通风管和下通风管、除尘器、污气和半清洁气总管、涤气器、出口总管、填料斗、整套设备及冷却系统；

⑸ 属于研究和开发对象的承压设备；

⑹ 用于在两个或多个建筑物或公共场所转移或分配水、气、油或其他液体的管道；

⑺ 由充液联结器构成的用于动力传输的承压设备；

⑻ 作为手动工具或设备一部分的承压设备；

⑼ 在澳大利亚，排除空气制动排气系统产生的冷凝物的空气制动排气机构（不包括贮气缸）在新西兰，排除空气制动排气系统产生的冷凝物的空气制动排气机构（包括贮气缸）；

⑽ 低压气体容器例如天然气罐（以前的煤气计量表）；

⑾ 液压传动设备，包括惰性气体节气阀，其压力和气体容量的乘积不超过 30MPa.L；

⑿ 适用于 AS/NZS1841（或等效标准且灭火器有相应的压力*容积值）的便携式灭火器；

⒀ 蒸汽清洁器，在其内部系统不会产生蒸汽且进口和出口间的阀门不会共用；

⒁ 适用于 AS2278（或等效标准，且容器有相应的压力*容量）的气溶胶容器；

⒂ 大型储罐或设计用于在常压下或接近常压下贮存液体设备（例如容器顶部压力不超过 1.4kPa，或不低于正常大气压 0.06 kPa）或适用于 AS1692，AS1940，ANSI/API Std650 或等效标准的设备；

⒃ 大型低压储气罐，如适用于 ANSI/API Std 620 或等效的（例如容器顶部压力不超过 207 kPa 或不低于标准气压 10 kPa）且不包括在 AS1210-1997 中表 1.3.1 和 1.3.2 之内的储罐；

⒄ 符合 AS1410、AS2182、AS2192、AS2487（或等效标准，且有等效压力*容量值）的消毒器；

⒅ 符合 AS1746 或等效标准的家用压力锅，例如压力不超过 110 kPa，容积不超过 60L；

⒆ 用作玩具或用于模型俱乐部的迷你模型火炉，其水容量不超过 1L；

⒇ 符合 AS1056.1，AS3500.4.1，AS3142（或等效标准且有等效压力*容积值）的家用

热水器或水槽等。

澳大利亚移动式压力容器标准有主要《汽车用液化石油气燃料用容器》（AS3509）和《气瓶规范》（AS2030）。

澳大利亚标准是自愿性质的。标准只有被法案、规范或规程引用才为强制。强制性标准在标准的前言上加以注明。

新西兰《承压设备、起重机和乘客索道规则》未规定对下列压力容器进行设计审核或制造检验，也应排除在新西兰管辖范围之外：

⑴ 在被用作玩具的容量不超过 1L 的模型锅炉，或由模型俱乐部成员设计和使用的，容量不超过 30 升，且不能用于出租或用作奖品的模型锅炉；

⑵ 足够开孔的盛装蒸气的锅炉或压力容器，且其内部工作压力不超过 15 kPa 的；

⑶ 农民在农场使用的或只用于制作牲畜食物的，容量不超过 200L，并且工作压力不超过 105 kPa 的压力容器；

⑷ 用于咖啡厅，酒店餐厅，饭馆，自助餐厅，工厂内部食堂或其他类似机关，企业的小型电热锅炉，容量不超过 60L，工作压力不超过 75 kPa，用于提供即时热水来加热食物，洗涤，饮食或饮用水；

⑸ 容积不超过 60L 且工作压力不超过 105 kPa 的压力锅；

⑹ 用作空气增压水罐，为农业灌溉系统供水的压力容器；

⑺ 专门用来提供饮用水的，容积不超过 10 升的电热锅炉；

⑻ 使用无毒和不易燃制冷其他的商用空调或热泵设备；

⑼ 家用和商用制冷系统或盛装用于从冷物体转移出能量的无毒、不易燃气体，且热功率不超过 30 千瓦的设备。

新西兰特种设备法规与标准体系中的标准主要由“实施规范”引用采纳。新西兰特种设备实施规范引用的压力容器标准主要是澳大利亚新西兰共同标准、新西兰标准、澳大利亚标准、英国标准、欧盟标准、美国标准和少数ISO标准。

3.5 ISO 压力容器标准体系

世界各国拥有自行制订的压力容器法规，要求不尽相同，尚无法达成共识，推出全球化的压力容器法规。但是，相信随着经济融合，在推出国际《锅炉和压力容器》标准之后，推出国际公认的压力容器法规是可期的。

3.5.1 ISO 16528《锅炉和压力容器》

尽管锅炉压力容器标准已经诞生的一百多年，但由于ASME体系和欧洲体系的矛盾始终难以协调，一直没有锅炉压力容器的国际标准。鉴于锅炉压力容器产品的国际流通引起了世界各国的广泛关注，国际标准化组织专门设立了ISO/TC11“锅炉和压力容器技术委员会”，力图制定国际统一的锅炉压力容器标准。

ISO/TC11制定ISO 16528《锅炉和压力容器》国际标准的目的如下：

（1）满足WTO对消除贸易技术壁垒所达到的共识性协议或WTO协议；

（2）设定锅炉和压力容器产品的安全要求。考虑了压力设备可能发生的各种失效模式，给出了满足这类时效批准的导则。

（3）各国标准都具有支持公共安全和良好市场运行的经验。如果在现在的法规框架和市场需求下可以确的技术改革的进展，一个国际的基于性能的标准将能使这些标准共存。

ISO 16528《锅炉压力容器》并不是关于锅炉压力容器产品建造规范，而是国际承认的锅炉压力容器规范应该具有哪些性能要求以及国家（区域）锅炉压力容器建造规范获得国际承认的审批程序，国家（区域）锅炉压力容器建造规范一旦通过规定的审批程序，即成为锅炉压力容器国际标准，但该标准不是唯一的，不具有排他性。

ISO/DIS 16528“锅炉和压力容器”由两部分构成：

（1）第一部分 性能要求

（2）第二部分 满足第一部分要求的标准

3.5.1.1 ISO/DIS 16528 PART1《锅炉压力容器—第一部分：性能要求》

ISO/DIS 16528第一部分的主要技术内容包括：范围、术语和定义、计量单位、锅炉和压力容器分级、职责、时效模式、技术要求（包括一般要求、材料、设计、制造、检验、最终检验和试验、标记）复合型认证。

ISO/DIS 16528第一部分的主要技术特点是：综合世界主要工业国家的技术标准规定，参照欧洲标准的内容，针对锅炉和压力容器常见的失效形式，在标准中将其归类为三大类、14种失效模式：

（1）短期失效模式（short term failure modes）：

- 脆性断裂（Brittle fracture）
- 韧性断裂（Ductile rupture）
- 超量变形引起的接头泄露（Leakage at joints due to excessive deformations）
- 超量局部应变引起的裂纹形成或韧性撕裂（Crack formation or ductile tearing due to excessive local strains）
- 弹性、塑性或弹塑性失稳（跨塌）（Instability-elastic,plastic or elastic-plastic）

（2）长期失效模式（Long term failure modes）：

- 蠕变断裂（Creep rupture）
- 蠕变-在机械连接处的超量变形或导致不允许的载荷传递（Creep-excessive deformations at mechanical joints or resulting in unacceptable transfer of load）

- 蠕变失稳（Creep instability）
- 冲蚀、腐蚀（Erosion，corrosion）
- 环境助长开裂如：应力腐蚀开裂、氢致开裂（Environmentally assisted cracking e.g.stress corrosion cracking ,hydrogen induced cracding,etc）

（3）循环失效模式（Cyclic failure modes）：

- 扩展性塑性变形（Progressive plastic deformation）
- 交替塑性（Alternating plasticity）
- 弹性应变疲劳（中周和高周疲劳）或弹-塑性应变疲劳（低周疲劳）Fatigue under elastic strain(medium and high cycle fatigue)or under elastic -plastic strains(low cycle fatigue)
- 环境助长疲劳（Environmentally assisted fatigue）

（4）对于压力容器设备标准，在确定设备准则和方法中至少要考虑如下失效模式：

- 脆性断裂
- 韧性断裂
- 接头泄露
- 弹性或弹性失稳
- 蠕变断裂

（5）设计方法要求

ISO/DIS 16528第一部分并没有规定受压元件的具体设计方法，仅规定了设计方法的原则和适用范围，强调设计方法要保证锅炉和压力容器的完整性，采用下列方法之一或这些方法适当组合：

- 规则设计（Design by rule）
- 分析设计（Design by analysis）
- 以经验设计或试验为基础的设计（Design by experiment or testing）

3.5.1.2 ISO/DIS 16528 PART2《锅炉压力容器—第二部分：满足第一部分要求的程序》

本部分共分四章：

(1)范围

(2)术语和定义

(3)符合性程序

(4)符合性表格

3.5.2 ISO 9328《压力设备用钢板交货技术条件》

国际标准ISO 9328《压力设备用钢板交货技术条件》是国际标准化组织ISO/TC17/SC10组织制订的。该标准于1991年颁布第一版，2003年开始颁布的第二版共分为七个部分：

1. ISO 9328-1:2003“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery

conditions-Part 1:General requirements”

2. ISO 9328-2:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 2: Non-alloy and alloy steels with specifiedelevated temperature properties”

3. ISO 9328-3:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 3: Weldable fine grain steels, normalized”

4. ISO 9328-4:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 4: Nickel-alloy steels with specified low temperature properties ”

5. ISO 9328-5:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled”

6. ISO 9328-6:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 6: Weldable fine grain steels, quenched and tempered”

7. ISO 9328-7:2004“Steel flat products for pressure purposes-Technical delivery conditions-Part 7: Stainless steels”

ISO 9328-1～6:2003～2004《压力设备用钢板交货技术条件》并没有试图去制订一个统一的包含化学成分和力学性能的压力设备用钢板的产品标准，而是根据选择的设计规范（美国规范与欧洲规范）让美国牌号和欧洲牌号共存于一个标准之中：

附录A（规范性附录）：根据欧洲设计规范的产品化学成分和力学性能；

附录B（规范性附录）：根据美国设计规范的产品化学成分和力学性能；

附录C（资料性附录）：ISO牌号与国家（区域）标准牌号的对应关系。

与ISO 16528类似，ISO 9328-1～6:2003～2004《压力设备用钢板交货技术条件》的关键在于三个附录，附录A和附录B分别给出了按欧洲标准和美国ASME规范设计建造时供选择材料牌号和化学成分和力学性能，而在附录C（资料性附录）则给出了欧洲钢号、美国牌号和日本牌号与ISO牌号的对应关系。

3.6 国内外压力容器主要法规标准比较

世界各主要工业国家和地区都有相应的法规、标准，并各具特色。了解其与中国法规、标准的异同点，吸收国外先进先进成果和经验，有利于中国压力容器行业的发展。

3.6.1 安全系数

安全系数确定和国家的综合技术能力以及压力容器建行历史有关。随着压力容器设计、建造技术水平和装备能力以及质量管理水平的不断提高，在保障压力容器安全性前提下，提高压力容器经济性，压力容器安全系数有所降低。

3.6.1.1 中国压力容器主要法规和标准

通过对先进工业国家技术标准的对比研究（主要是欧盟、美国），结合我国实际情况，通过对影响确定许用应力的诸多因素系数的定量分析及将其与压力容器安全工作载荷相关联的分析，按常规设计建造的GB150《压力容器》-2011将抗拉强度的安全系数由3.0调整为2.7；对碳钢和低合金金刚屈服强度的安全系数由1.6调整为1.5；对奥氏体钢允许采用$R_{p1.0}$确定许用应力;正在修订的按分析设计建造压力容器的标准,将抗拉强度的安全系数定为2.4；对碳钢和低合金金刚屈服强度的安全系数定为1.5。

3.6.1.2 美国压力容器主要法规和标准

对于材料和制造要求比较宽松的美国，安全系数相对较高，ASME-Ⅷ第一分册（常规设计）规定了抗拉强度的安全系数为3.5，屈服强度的安全系数为1.5；ASME-Ⅷ第二分册（分析设计）规定了抗拉强度的安全系数为3.5，屈服强度的安全系数为1.5。

3.6.1.3 欧盟压力容器主要法规和标准

对材料和制造要求较严格的欧盟，安全系数相对较低，EN13445规定了抗拉强度的安全系数为2.4。

表　安全系数比较

国别	规范标准版本	设计方法	材 料	屈服强度	抗拉强度	备注
中国	《固定式压力容器安全技术监察规程》	规则设计	碳素钢、低合金钢和高合金钢	σ_s或$\sigma_{0.2}$/1.5	σ_b/2.7	
		分析设计		σ_s或$\sigma_{0.2}$/1.5	σ_b/2.4	
美国	ASME-2009	规则设计	碳素钢、低合金钢和高合金钢	σ_s或$\sigma_{0.2}$/1.5	σ_b/3.5	
		分析设计		σ_s或$\sigma_{0.2}$/1.5	σ_b/2.4	
欧洲	EN13445-2009	/	碳素钢、低合金钢	σ_s或$\sigma_{0.2}$/1.5	σ_b/2.4	
			高合金钢（30%＜δ≤＜35%）	$\sigma_{1.0}$/1.5	/	
			高合金钢（δ＞35%）	Max（$\sigma_{1.0}$/1.5），Min（σ_b/3.0，$\sigma_{1.0}$/1.2）		

3.6.2 焊接接头系数

焊接接头系数是指对接接头强度与母材强度之比值。用以反应由于焊接材料、焊接缺陷和焊接残余应力等因素使焊接接头被削弱的程度，是焊接接头力学性能的综合反应。

3.6.2.1 中国压力容器主要法规和标准

GB150规定的焊接接头系数仅根据A、B类对接接头的焊接结构特点和无损检测的长度比例来确定，与其他类别的焊接接头无关，同时也没有降低焊接接头系数而免除无损检测的规定。

3.6.2.2 美国压力容器主要法规和标准

ASME规范中焊接接头系数仅取决于该焊接接头型式和无损检测程度，而与任何其他接头的无损检测程度无关，即一台容器不同的接头可以使用不同的焊接接头系数，对A、B、C、D四类焊接接头都规定了焊接接头系数，同时允许采用降低焊接接头系数而免除无损检测要求。

3.6.2.3 欧盟压力容器主要法规和标准

EN13445规范中焊接接头系数根据检测类型确定，EN13445规范中，根据钢材种类、壁厚、焊接工艺设计温度等制造因素，分为四个基本检验类型。（如表2）。

表2 钢制压力容器焊接接头系数对照表

名称	焊接接头形式	100%无损检测	局部无损检测	无检测
GB150	双面焊或相当于双面焊全焊透的对接接头	1.0	0.85	–
	单面焊对接焊缝（带金属垫板）	0.9	0.8	–
ASME Ⅷ-1	双面焊或相当于双面焊全焊透的对接焊接	1.0	0.85	0.70
	单面焊对接焊缝（带金属垫板）	0.9	0.80	0.65
	单面焊对接焊缝（不带金属垫板）	–	–	0.6
	双面满角焊塔接接头	–	–	0.55
	单面满角焊塔接接头（加塞焊）	–	–	0.5
	单面满角焊塔接接头（不加塞焊）	–	–	0.45
EN13445	检验类型 1	1.0	–	–
	检验类型 2	1.0	1.0	–
	检验类型 3	–	0.85	–
	检验类型 4	–	–	0.7（名义设计应力应乘以 0.9）

3.6.3 强度计算

压力容器设计时，主要考虑了两种失效理论：一是过量弹性变形，包括基于弹性理论的弹性失稳；另一是过量弹性变形和塑性失稳，设计时通常假定弹性失效。对金属材料，弹性极限是拉伸强度、屈服强度和断裂强度界定。弹性失效的三个通用理论是最大主应力理论、最大剪应力理论和变形能理论。各国压力容器法规标准都应用上述强度理论设计压力容器，具体的计算公式却存在着差异（见表3）。

表3 主要计算公式对照表

比较对象	GB150	ASME Ⅷ-1	EN13445
圆筒形壳体	$\delta=P_cD_i/(2[\sigma]^t\phi-P_c)$	$t=PR/(SE-0.6P)$，环向应力 $t=PR/(2SE+0.4P)$，纵向应力	$e=P.D_i/(2f.z-P)$
球壳体	$\delta=P_cD_i/(4[\sigma]^t\phi-P_c)$	$t=PR/(2SE-0.2P)$	$e=P.D_i/(4f.z-P)$
椭圆形封头	$\delta=KP_cD_i/(2[\sigma]^t\phi-0.5P_c)$	$t=PD/(2SE-0.2P)$	等效成碟形封头其中： $r=D_i(0.5/K-0.8)$ $R=D_i(0.44K+0.02)$
碟形封头	$\delta=MP_cR_i/(2[\sigma]_t\phi-0.5P_c)$	$t=0.885PL/(SE-0.1P)$	$e_s=P.R/(2f.z-0.5P)$ $e_r=\beta P(0.75R+0.2D_i)/f$ $e_b=(0.75R+0.2D_i)\left[\frac{P}{111f_b}\left(\frac{D_i}{r}\right)^{0.825}\right]^{\frac{1}{1.5}}$ 取大值
锥段和锥形封头	$\delta=P_cD_c/[(2[\sigma]^t\phi-P_c)\cos\alpha]$	$t=PD/[2\cos\alpha(SE-0.6P)]$	$e=\frac{pD_i}{2fz-p}\times\frac{1}{\cos\alpha}$

注：符号表示的意义见各自标准。

3.6.4 耐压试验和泄漏试验

压力试验是检验压力容器整体质量的试验方法，按试验目的分为耐压试验和泄漏试验；耐压试验包括液压试验、气压试验以及气液组合试验；泄漏试验包括气密性试验、氨检漏试验、卤素检漏试验和氦检漏试验。

3.6.4.1 中国压力容器主要法规和标准

根据《固定式压力容器安全监察规程》以及GB150的相关规定，压力容器制成后，应当进行耐压试验。介质毒性程度为极度、高度危害或者不允许有微量泄漏的容器，应在耐压试验合格后进行泄漏试验。耐压试验的压力应当符合设计图样要求，并且不小于以下公式的计算值。

$$p_T = \eta \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t}$$

表4 耐压试验的压力系数η

压力容器的材料	压力系数η	
	液（水）压	气压、气液组合
钢和有色金属	1.25	1.10
铸铁	2.00	–

3.6.4.2 美国压力容器主要法规和标准

美国ASME第Ⅷ卷第一分册规定，除了按要求进行试验的要求，完工容器都应通过所规定的液压试验。内压容器在液压试验时，任一点的压力至少应等于容器铭牌上标定的最大许用工作压力的1.3倍再乘以如下最小比值（是制造容器的材料）。试验期间所有可能存在的载荷都应予考虑。

$$\frac{\text{容器试验温度下材料的应力值}S}{\text{容器设计温度下材料的应力值}S}$$

除搪瓷容器（其气压试验压力至少等于但不必超过容器铭牌上所规定的最大许用工作压力）外，气压试验压力至少应等于容器铭牌上所规定的最大许用工作的1.1倍再乘以如上比值。无论怎样，气压试验压力均不得超过以计算试验压力为基数的1.1倍。

3.6.4.3 欧盟压力容器主要法规和标准

欧洲EN13445则作如下规定：

对 1、2、3 组试验：$P_t = 1.43P_s$ 或 $1.25P_s \frac{fs}{ft}$，取大值

对第 4 组试验：$c<1mm$，$P_t = 2.2P_s \frac{fa}{ft} \times \frac{e_{min}}{e_{min}-c}$，

$C \geq 1mm$，$P_t = 2.0P_s \frac{fa}{ft} \times \frac{e_{min}}{e_{min}-c}$，

对第 8.1 组材料：$P_t = 1.85P_s \frac{fa}{ft}$

3.7 国内外压力容器主要法规标准目录

3.7.1 中国压力容器法规标准

3.7.1.1 主要法规有：

锅炉压力容器压力管道及特种设备检验人员资格考核规则（质技监局锅发［1999］222 号）

锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则（国质检锅［2002］109 号）

锅炉压力容器制造许可条件（国质检锅［2003］194 号）

锅炉压力容器制造许可工作程序（国质检锅［2003］194 号）

锅炉压力容器使用登记管理办法（国质检锅［2003］207 号）

锅炉压力容器产品安全性能监督检验规则（国质检锅［2003］194 号）

锅炉压力容器制造监督管理办法（[2002］国家质检局令第 22 号）

TSG R5002-2013 压力容器使用管理规则

TSG R7001-2013 压力容器定期检验规则

TSG Z6001-2013 特种设备作业人员考核规则

TSG Z8001-2013 特种设备无损检测人员考核规则

TSG Z8002-2013 特种设备检验人员考核规则

TSG R0001-2004 非金属压力容器安全技术监察规程

TSG R0002-2005 超高压容器安全技术监察规程

TSG R0003-2007 简单压力容器安全技术监察规程

TSG R0004-2009 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG R0005-2011 移动式压力容器安全技术监察规程

TSG R1001-2008 压力容器压力管道设计许可规则

TSG R3001-2006 压力容器安装改造维修许可规则

TSG R6001-2011 压力容器安全管理人员和操作人员考核大纲

TSG R6002-2006 医用氧舱维护管理人员考核大纲

TSG R6003-2006 压力容器压力管道带压密封作业人员考核大纲

TSG Z0001-2009 特种设备安全技术规范制订程序导则

TSG Z7001/Z7002-2011 特种设备检验检测机构核准规则及特种设备检验检测机构鉴定评审细则

TSG Z7003-2004 特种设备检验检测机构质量管理体系要求

TSG Z0003-2005 特种设备鉴定评审人员考核大纲

3.7.1.2 主要标准有：

GB150-2011 压力容器

GB/T151-2014 热交换器

JB4732-1995 钢制压力容器　分析设计标准（2005 确认）

GB12337-2014 钢制球形储罐

GB713-2014 锅炉和压力容器用钢板

GB/T 30579-2014 承压设备损伤模式识别

GB/T 30583-2014 承压设备焊后热处理规程

GB567-2012 爆破片安全装置

GB/T 26610-2011 承压设备系统基于风险的检验实施导则

GB/T 17261-2011 钢制球形储罐型式与基本参数

GB/T 26929-2011 压力容器术语

GB/T 25198-2010 压力容器封头

GB/T9019-2001 压力容器公称直径

GB16749-1997 压力容器波形膨胀节

NB/T 47001-2009 钢制液化石油气卧式储罐型式与基本参数

NB/T 47002-2009 压力容器用爆炸焊接复合板

NB/T 47003.1—2009（JB/T 4735.1）钢制焊接常压容器

NB/T 47003.2—2009（JB/T 4735.2）固体料仓

NB/T 47008—2010（JB/T 4726）承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47009-2010（JB/T 4727）低温承压设备用低合金钢锻件

NB/T 47010-2010（JB/T 4728）承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47011-2010 锆制压力容器

NB/T 47012-2010 制冷装置用压力容器

NB/T 47013-2012 承压设备无损检测

NB/T 47014-2011 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47015-2011 压力容器焊接规程

NB/T 47016-2011 承压设备产品焊接试件的力学性能检验

NB/T 47017-2011 压力容器视镜

NB/T 47018-2011 承压设备用焊接材料订货技术条件

NB/T 47020-2012 (JB/T 4700) 压力容器法兰分类与技术条件

NB/T 47021-2012 (JB/T 4701）甲型平焊法兰

NB/T 47022-2012 (JB/T 4702) 乙型平焊法兰

NB/T 47023-2012 (JB/T 4703) 长颈对焊法兰

NB/T 47024-2012 (JB/T 4704) 非金属软垫片

NB/T 47025-2012 (JB/T 4705) 缠绕垫片

NB/T 47026-2012 (JB/T 4706) 金属包垫片

NB/T 47027-2012 (JB/T 4707) 压力容器法兰用紧固件

NB/T 47028-2012 (JB/T 4708)压力容器用镍及镍合金锻件

NB/T 47029-2012 (JB/T 4709) 压力容器用铝及铝合金锻件

NB/T 47036-2013 制冷装置用小型压力容器

NB/T47041-2014 塔式容器

NB/T47042-2014 卧式容器

JB/T 4712-2007 容器支座

JB/T 4734-2002 铝制焊接容器

JB/T 4736-2002 补强圈

JB/T4711-2003 压力容器涂敷与运输包装

JB4741—2000 压力容器用镍铜合金热轧板材

JB4742—2000 压力容器用镍铜合金无缝管

JB/T 4745—2002 钛制焊接容器

JB/T 4755—2006 铜制压力容器

JB/T 4756—2006 镍及镍合金制压力容器

3.7.2 美国压力容器法规标准

3.7.2.1 主要法规有：

联邦政府法规 标题 29 PART1910.111 无水液氨的储存和处理

联邦政府法规 标题 29 Part 1910 Sec1910.110 液化石油气的储存和处理

联邦政府法规 标题 49 PART 178 危险品包装物规范

联邦政府法规 标题 49 PART 179 铁路罐车规范

加州职业安全和健康规章第 4 章第 1 分章 450-560 节 非受火压力容器安全规定

3.7.2.2 主要标准有：

ASME 第Ⅱ篇-材料规范

ASME 第Ⅷ篇-压力容器

ASME 第Ⅹ篇-玻璃纤维增强塑料压力容器

ASME 第Ⅸ篇-焊接和钎焊资格认定

ASME B1.1 非火焰接触英制螺纹（UN 和 UNR 牙型）

ASME B16.1 铸铁管法兰和带法兰管件

ASME B16.5 管法兰和带法兰管件

ASME B16.9 工厂预制锻钢对接焊管件

ASME B16.11 锻造管件.承插焊接和螺纹连接

ASME B16.47 大直径钢制法兰.从 NPS26 到 NPS60

ANSI B36.10 焊接管和无缝管技术条件

ASTM A-105 管道元件用碳素钢锻件技术条件

ASTM A-106 高温无缝碳素钢管技术条件

ASTM A-182 高温用锻造或轧制合金钢管、法兰、锻造管件、阀门及元件技术条件

ASTM A-193 高温合金钢和不锈钢螺栓材料技术条件

ASTM A-213 无缝铁素体或奥氏体合金钢锅炉、过热器和换热管技术条件

ASTM A-234 中温和高温锻造炭素钢和合金钢管件技术条件

ASTM A-240 压力容器用耐热铬、不锈钢或铬镍不锈钢板、薄板和钢带技术条件

ASTM A-312 无缝和焊接奥氏体不锈钢管技术条件

ASTM A-333 低温无缝和焊接钢管技术条件

ASTM A-350 管件用需做缺口韧性试验的碳素钢和不锈钢锻件技术条件

ASTM A-403 铸造奥氏体不锈钢管件技术条件

ASTM A-420 低温用铸造碳素钢和合金钢管道管件技术条件

API 510 压力容器检验规范

API RP 572 压力容器检验

API RP580 基于风险的检验推荐方法

API RP581 基于风险的检验基础资源文件

API RP579 合于使用评价推荐方法

3.7.3 欧盟压力容器法规标准

3.7.3.1 主要法规有：

76/767/EEC——压力容器一般指令

84/525/EEC——钢制无缝气瓶指令

84/526/EEC——铝合金制无缝气瓶指令

84/527/EEC——钢制焊接气瓶指令

87/404/EEC——简单压力容器指令

97/23/EC——承压设备指令

3.7.3.2 主要标准有：

EN 286 简单非火焰接触压力容器

EN 13445 非火焰接触压力容器

EN 287 焊工资格考试

EN 288 金属材料焊接工艺评定规程

EN 440 焊接耗材.用于优质碳素钢气体保护电弧焊的金属丝极和熔敷材料

EN 473 无损检测.无损检测人员资格评审

EN 485 铝及铝合金.板、带

EN 499 焊接耗材.用于优质碳素钢手工电弧焊的包覆焊条

EN 515 铝和铝合金.锻件.回火组织

EN 571 无损检测.渗透检验,第 1、2 和 3 部分

EN 573 铝及铝合金.化学成分和锻件型式

EN 586 铝和铝合金.锻件

EN 719 焊接协作.任务与责任

EN 729 焊接质量要求.金属材料的熔化焊接

EN 754 铝和铝合金.冷拔杆、管

EN 755 铝及铝合金.挤压杆、管和型材

EN 756 焊接耗材.用于优质碳素钢埋弧焊的金属丝极和金属丝-焊剂组合

EN 760 焊接耗材.埋弧焊用焊剂

EN 764 承压设备.名词术语和符号.压力、温度、容积

EN 875 金属材料焊接的破坏性试验.冲击试验

EN 876 金属材料焊接的破坏性检验.熔化焊焊接接头的纵向拉伸试验

EN 895 金属材料焊接的破坏性检验.横向拉伸试验

EN 910 金属材料焊接的破坏性检验.弯曲试验

EN 954-1 机器安全.控制系统的安全部分. 一般设计原则

EN 970 熔化焊的无损检测.宏观检验

EN 1011 焊接.对金属材料焊接的建议

EN 1043 金属材料焊接的破坏性检验.硬度检验

EN 1092 法兰和法兰连接件.圆形管法兰、阀门、管件和附件、PN 标志

EN 1173 铜和铜合金.材料状态或回火组织

EN 1289 焊接接头无损检测.渗透检测.合格等级

EN 1290 焊接接头无损检测.焊接磁粉检测

EN 1291 焊接接头无损检测.焊接磁粉检测.合格等级

EN 1321 金属材料焊接的破坏性检验.焊接的宏观和纵观检测

EN 1369 铸造.磁粉检测

EN 1370 铸造.视觉触觉式比较仪测表面粗糙度

EN 1371 铸造.液体渗透检测

EN 1412 铜和铜合金.欧洲牌号系统

EN 1418 焊接人员.全自动金属熔化焊和电阻焊的焊接操作人员资格考试

EN 1435 焊接的无损检测.焊接接头射线检测

EN 1515-1 法兰和法兰连接件.螺栓.螺栓的选用

EN 1559 铸造.供货技术条件

EN 1563 铸造.球墨铸铁

EN 1591-1 法兰和法兰连接件. 垫片圆形法兰连接设计.计算方法

EN 1592 铝和铝合金.高频缝焊管

EN 1600 焊接耗材：用于不锈钢和耐热钢手工电弧焊的包覆焊条

EN 1653 铜和铜合金：锅炉、压力容器和热水储罐用板、薄板和环

EN 1668 焊接耗材：用于优质碳素钢钨极惰性气体保护焊的杆、金属丝和熔敷金属

EN 1706 铝和铝合金.铸件.化学成分和力学性能

EN 1708-1 焊接.常用钢焊接接头.承压元件

EN 1711 焊接接头无损检测.采用复平面方法分析的焊接接头涡流检测

EN 1713 焊接接头无损检测.超声检测.焊缝显示特性

EN 1714 焊接接头无损检测.超声检测

EN 1982 铜和铜合金.铸锭和铸件

EN 10002-1 金属材料拉伸试验.第 1 部分：常温下试验方法

EN 10002-5 金属材料拉伸试验.第 5 部分：高温下的试验方法

EN 10021 钢铁产品供货一般技术条件

EN 10027 钢铁牌号

EN 10028 受压元件用钢板技术要求，第 1～4 部分

EN 10029　3mm 以上（包括 3mm）热轧钢板的尺寸、形状及质量公差

EN 10045-1 金属材料夏比冲击试验.第 1 篇.试验方法（V 型和 U 型缺口）

EN 10088 不锈钢

EN 10164 厚度方向变形性能改进的钢铁产品.供货技术条件

EN 10204 金属制品.检验文件型式

EN 10207 简单压力容器用钢钢板.钢带和钢棒供货技术条件

EN 10213 受压元件用铸钢的供货技术条件

EN 10216 受压元件用无缝钢管

EN 10217 受压元件用焊接钢管

EN 10222 受压元件用钢锻件

EN 10229 钢铁产品的氢致裂纹抵抗能力评估

EN 10253 对接焊管件

EN 10256 钢管无损检测. Ⅰ级和Ⅱ级无损检测人员资格考试

EN 10269 高温（或低温）工况下紧固件用钢和镍合金

EN 10272 受压元件用不锈钢棒

EN 10273 高温受压元件用可焊热轧钢棒

EN 10274 金属材料.落锤撕裂试验

EN 10291 金属材料.拉伸应力下的单轴蠕变试验.试验方法

EN 12072 焊接耗材.用于不锈钢和耐热钢电弧焊的金属丝极，焊丝及金属棒

EN 12073 焊接耗材.不锈钢和耐热钢带或不带气体保护的电弧焊用管状带芯电极

EN 12074 焊接耗材.焊接及关联工艺用耗材制造、供应及发放的质量要求

EN 12420 铜和铜合金.锻件

EN 12451 铜和铜合金.换热器用无缝圆管

EN 12517 焊接接头无损检测.射线检测.合格等级

EN 12953 管壳式锅炉

EN 13554 无损检测.声发射检测.基本原理

EN 20898 紧固件的力学性能

EN 24063 金属的焊接、硬钎焊、软钎焊及铜焊。图纸上的工艺术语、编号及符号表示。

EN 25817 钢的电弧焊焊接接头.缺陷分级指南

EN 26520 金属熔焊接头缺陷的分类及说明

EN 29692 金属电弧焊（采用包覆焊条）、气体保护金属电弧焊及气焊的技术要求.钢焊接接头加工

EN 30042 铝及其可焊合金的电弧焊接头.缺陷分级指南

EN 45001 已被 EN ISO 17025:2000 取代

EN 45004 检验机构运作的基本准则

EN 45012 对从事质量体系评估和认证的认证机构的基本要求

EN V22605 受压元件用钢制品.高温性能的预测及验证

EN ISO 377 钢及钢制品：用于力学性能检验的试样的取样位置和加工

EN ISO 898 碳素钢和合金钢紧固件的力学性能

EN ISO 3506 耐腐蚀不锈钢紧固件的力学性能

EN ISO 9001 质量体系.设计、开发、生产、安装、使用质量保证模式

EN ISO 9002 质量体系.生产、安装及售后服务质量保证模式

EN ISO 9692-2 焊接及关联工艺.接头加工.钢的埋弧焊

EN ISO 9692-3 焊接及关联工艺.接头加工.铝及其合金的金属惰性气体和钨极惰性气体保护焊

EN ISO 13916 焊接.焊前预热温度、焊接过程温度及焊前预热保温温度的测量指南

EN ISO 17025 试验及校验实验室功能的一般要求

第 4 章　国内外气瓶法规标准体系

4.1　中国气瓶法规标准体系

4.1.1　法规体系

我国气瓶产业是建国以后才逐渐发展起来的，随着气体工业、电子工业的发展及新能源的开发应用，使得气瓶的应用越来越广泛。目前我国制造的主要气瓶品种按其结构一般分无缝气瓶（包括钢质无缝气瓶、消防灭火器用无缝气瓶、汽车用压缩天然气钢瓶、铝合金无缝气瓶、不锈钢无缝气瓶、长管拖车及管束式集装箱等移动式压力容器用大容积钢质无缝气瓶等气瓶）、焊接气瓶（包括钢质焊接气瓶、消防灭火器用焊接气瓶、不锈钢焊接气瓶、工业用非重复充装焊接钢瓶、液化石油气钢瓶、液化二甲醚钢瓶、车用液化石油气钢瓶、车用液化二甲醚钢瓶等）、缠绕气瓶（包括金属内胆纤维缠绕气瓶、车用金属内胆纤维缠绕压缩天然气或氢气气瓶、长管拖车用金属内胆纤维缠绕气瓶等）、绝热气瓶（包括焊接绝热气瓶、车用液化天然气焊接绝热气瓶等）、内装填料的气瓶（包括溶解乙炔气瓶、吸附气体气瓶等）。由于气瓶盛装的工业气体具有易燃烧、易爆、有毒、腐蚀以及可能发生的分解、氧化、聚合倾向等危险，且由于气瓶属于移动式压力容器，流动范围广，使用条件复杂，且常常是无专人监督使用，因而在客观上比固定式压力容器更难管理。所以从气瓶专业在我国形成至今，其始终在政府的监察管理范围之内。从 1961 年原劳动部、化工部、公安部联合公布的《气瓶安全管理暂行规定》开始，我国对气瓶的设计、制造、技术检验、气体充装以及气瓶使用、储运等就开始进行了规范性管理，并逐渐完善气瓶的法规标准体系，强化气瓶的监察管理力度，从而有效地控制了气瓶的事故率。

1965 年劳动部首次颁发《气瓶安全监察规程》，1979 年第一次修订，即原国家劳动总局颁发的《气瓶安全监察规程》(简称《79 瓶规》)；1989 年第二次修订，即原劳动部于 1989 年 12 月颁发的《气瓶安全监察规程》(简称《89 瓶规》)。 2000 年原国家质量技术监督局组织对《89 瓶规》进行修订，即 2000 年 12 月 31 日颁发的《气瓶安全监察规程》(质技监局锅发[2000]250 号) (简称《2000 瓶规》)。《2000 瓶规》实施至今已十三年。原劳动部 1993 年 10 月 1 日颁发了《溶解乙炔气瓶安全监察规程》(劳锅字(1993)4 号)，实施也已达二十年。2014 年 9 月 5 日由质检总局颁布了 TSG R0006-2014《气瓶安全技术监察规程》，2015 年 1 月 1 日正式施行。

4.1.2　标准体系

目前，我国已经制订气瓶国家标准近 60 项，涉及气瓶有关的基础标准、材料标准、设计制造标准、检验标准、充装使用标准等，形成比较完善的标准体系。主要标准简介：

GB 5099－1994《钢质无缝气瓶》

该标准是中国第一个气瓶标准，于 1985 年颁布，1994 年进行了修订，目前正在进行新的修订之中。该标准适用于设计、制造公称工作压力为 8～30MPa、公称容积为 0.4～80L，用于充装永久气体或高压液化气体的可重复充气的移动式钢瓶。钢质无缝气瓶主体材料为碳钢、锰钢、铬钼钢或其他合金钢。

GB 5100－2011《钢质焊接气瓶》

该标准适用于在正常环境温度（-40℃～60℃）下使用的、水压试验压力不大于 12MPa（表压）、公称容积为 1～1000L 可重复充装低压液化气体及其与压缩气体混合物的钢瓶。该标准规定，钢瓶水压试验压力不小于公称工作压力的 1.5 倍，钢瓶主体材料的屈强比应不大于 0.8；钢瓶瓶体壁厚计算所依据的内压为水压试验压力。

GB 5842-2006《液化石油气钢瓶》

该标准适用于正常环境温度（-40℃至 60℃）下使用的、公称工作压力为 2.1MPa、公称容积为不大于 150L 可重复盛装液化石油气的钢质焊接气瓶。该标准规定，水压试验压力为 3.2MPa，设计计算钢瓶受压元件壁厚时，材料的强度参数应采用下屈服强度，钢瓶主体材料的屈强比应不大于 0.8。

GB28053-2011《呼吸器用复合气瓶》

该标准适用于公称工作压力不大于 30MPa、容积上限为 12L、可重复充装呼吸气体的气瓶。此类气瓶由内胆与增强层纤维和保护层纤维缠绕构成。内胆为 6061 型铝合金无缝气瓶，增强层纤维采用聚丙烯腈（PAN）基碳纤维，保护层纤维采用无捻的 S 型或 E 型玻璃纤维。

GB24160-2009《车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶》

该标准适用于车用压缩天然气气瓶工作压力为20 MPa或25MPa，公称容积30L～450 L，工作温度为-40 ℃～ 65 ℃的缠绕气瓶，设计使用寿命 15 年，适用于充装符合《车用压缩天然气》（GB 18047）标准的天然气。材料分为内胆材料和缠绕材料，环缠绕气瓶的内胆材料一般与钢瓶一样，缠绕层材料由树脂体系、增强层纤维材料、保护层纤维材料组成。树脂体系应采用环氧树脂或改性环氧树脂; 环缠绕气瓶增强层纤维材料一般采用E型或S型玻璃纤维材料。

GB24159-2009《焊接绝热气瓶》

该标准适用于在正常环境温度（-40℃～60℃）下使用、贮存介质为液氧、液氮、液氩、二氧化碳和氧化亚氮等低温液体、设计温度不低于-196℃，公称容积 10L～450L，公称工作压力为 0.2MPa～3.5MPa 可重复充装的焊接绝热气瓶。焊接绝热气瓶由内胆、外壳以及夹层中的绝热层和阀门管路系统组成。内胆采用一条纵缝、两条环缝的结构。该标准规定，气瓶采用真空多层绝热方式，要求总的热传递不超过 2.09J/h·℃ ł。气瓶内胆的壁厚计算压力为水压试验压力，水压试验压力为公称工作压力的 2 倍，气压试验压力为公称工作压力的 1.8

倍。

4.2 美国气瓶法规标准体系

4.2.1 法规体系

美国的气瓶由美国运输部的专门机构进行监察管理，联邦政府颁布有关法令，如运输部颁布的 DOT 规范《危险品规程》49 CFR part 178 中的规定，气瓶划分为 3A 及 3AX 钢质无缝气瓶、3AA 及 3AAX 钢质无缝气瓶、3B 钢质无缝气瓶、3BN 镍质无缝气瓶、3E 钢质无缝气瓶、3HT 航天器用钢质无缝气瓶、3T 钢质无缝气瓶、3AL 铝质无缝气瓶、4DS 航天器用不锈钢焊接气瓶、4B 钢质焊接或钎焊气瓶、4BA 钢质焊接或钎焊气瓶、4D 航天器用焊接气瓶、4B240ET 焊接或钎焊气瓶、4AA480 钢质焊接气瓶、4L 焊接绝热气瓶、4DA 航天器用钢质焊接气瓶、8 多孔填料溶解乙炔气瓶、8AL 多孔填料溶解乙炔气瓶、4BW 纵缝采用电弧焊的钢质焊接气瓶、39 一次性气瓶、4E 铝制焊接气瓶。

对特殊情况，采用免除令，免除令是针对某公司提出的申请，在特定的时间段内，允许特定情况下不遵守《危险品规程》的行政命令。免除令是满足特定需求的规程。也有单独颁布的规程如 CFFC-2000　碳纤维增强铝合金内胆全缠绕气瓶。

4.2.2 标准体系

美国国家标准采用 ANSI 体系，车用气瓶标准主要以 ANSI 标准的形式出现，如 ANSI/CSA NGV2 2000　车用压缩天然气气瓶的基本要求、ANSI/IAS PRD1a-1999　天然气车燃料容器用压力泄放装置、ANSI/UL 1769　气瓶阀安全标准等。

美国也采用协会标准，如压缩气体协会颁布了许多气瓶检验和试验标准，包括 CGA C-1：2004　压缩气体气瓶水压试验方法、GGA C- 6 ：2005　钢质压缩气体气瓶宏观检查标准、CGA C-6.1：2002　高压铝质压缩气体气瓶宏观检查标准、CGA C-6.2：2005　高压纤维增强压缩气体气瓶宏观检查与验收指南等。

4.3 欧盟气瓶法规标准体系

4.3.1 法规体系

欧盟虽然是一个国际性的多国组织，但它带有明显的联邦特征，有自己的盟旗和盟歌，而且各成员自愿将国家的部分主权移交给了欧盟。欧盟的组织体制以“法制”、“分权制衡”和“共享”为原则。在机构组成和权力分配上，强调每个成员的参与作用。

在欧盟条约框架内，欧盟辅助性法规按照其实施目标可分为 4 种类型：条例、指令、决议及建议和意见。这四种法规的性质和法律效力各有不同。

（1）条例（Regulations）：条例是一种具有普遍适用性和总约束力的法规，它们适用于所有成员包括成员中的自然人。条例一经生效，各成员都必须执行，没有必要再制定相应的本国法律。

（2）指令（Directives）：指令虽然对各成员均有约束力，但对于实施指令的具体方式方法，各成员可以各不相同，只要能达到指令所要求的目标。指令是针对成员颁布的，不针对自然人。

（3）决议（Decisions）：执行决议的对象可以是成员团体，也可以是个人，这要根据决议的具体内容来确定。决议一经颁布，各成员必须遵照执行，没有选择变通的余地。

（4）建议和意见（Recommendation and opinions）：建议和意见不具有约束力。但一经发布，对有关国家的公众舆论具有一定的影响力。建议和意见不是法律，可由理事会或委员会通过。

欧盟的各项政策就是通过以上这一系列法令、指令、决议、建议和意见的颁布和实施来完成的，比如欧盟内部的货物、资金和人员的自由流通，建立关税同盟、消除成员之间的贸易壁垒，统一欧洲货币以及建立贸易同盟和共同外交等等。

4.3.2 标准体系

欧盟“新方法指令”与协调标准

为加速建立统一大市场的进程，克服原有技术法规存在的诸多问题，欧共体于 1985 年通过了《关于技术协调和标准化的新方法》（简称新方法）决议，确立了在欧共体内制定和实施技术法规与技术标准的原则，即欧共体技术法规只规定有关安全、健康、消费者权益及可持续发展的基本要求，而详细的技术规范和定量指标由协调性标准来规定。运用新方法制定的技术法规称为新方法指令。

新方法指令属于完全协调化的指令，成员国在进行转换时，必须废除所有与之抵触的国家法律。另外，原则上不允许成员国保留或引入超越指令要求的更为严格的措施。当然，成员国可依据欧共体条约的有关规定，对特殊产品的投放市场和投入使用，保持或采取附加的国家规定，但其目的应在于保护工人、其他用户或环境，而这些国家规定不得要求对符合相关指令规定的产品进行改造，也不得影响其在欧共体市场投放和投入使用时的条件。

由于新方法指令只规定了有关安全、健康等方面的基本要求，而商品自由流通需要对基本要求进行较为详细的解释，因此，在《关于技术协调和标准化的新方法》中规定了“与指令所提出的基本要求相符的产品技术规范，在协调标准中予以规定”这一重要原则。新方法指令批准后，欧盟委员会要求欧洲标准组织（CEN－欧洲标准化委员会；CENELEC—欧洲电工标准化委员会；ETST 一欧洲电信标准协会）依据新方法指令组织制订详细的参考性技术标准，由欧盟委员会批准。这些参考性技术标准主要表现为协调标准。协调标准对指令所确立的基本要求提供可担保程度的保证，为指令的实施提供技术支撑。因此，新方法指令赋予协调标准以特殊的法律地位：协调标准的可直接作为符合相关指令基本要求的推论，也就是说，满足了协调标准，就可推论为满足了相关指令的有关基本要求，而其它标准或技术规范一般不具备这一效力。

协调标准具有的这种符合性推断的法律地位，是具有一定条件的。根据欧洲标准组织内

部的规定，已公布的协调标准应被等同转换为国家标准，并公布由协调标准转换成的国家标准的编号，这样就为协调标准提供了满足基本要求的推断。也就是说，如果产品符合由协调标准转化而来的国家标准，且协调标准的编号已在欧共体官方公报上公布，就可推断该产品符合相应的基本要求。

新方法指令对欧盟各成员均具有约束力，它要求各成员采取一切必要措施，确保投放市场或交付使用的产品不危及人身安全和健康，不违背相关新方法指令所涵盖的其他目的。对从欧盟以外国家进口的产品，在新方法指令中同样有严格的规定：如果欧盟成员以外国家的制造商欲将其产品投放到欧盟市场或在欧盟市场交付使用，则该制造商应与进口成员国制造商的责任相同，即按照所有可采用的新方法指令设计和制造产品，并履行相应的合格评定程序。

与气瓶有关的欧盟指令有欧盟危险品公路运输指令(94/55/EC)、欧盟危险品铁路运输指令(96/49/EC)、欧盟移动承压设备指令（99/36/EC）、无缝气瓶指令(84/525/EEC)、焊接气瓶指令(84/527/EEC)、铝合金气瓶指令(84/526/EEC)等。

4.4 ISO 气瓶标准体系

国际标准化组织气瓶技术委员会为 TC58，下设了 3 个分委会，即气瓶附件分会（SC2）、气瓶设计分会（SC3）、气瓶操作要求分会（SC4），目前共有 36 个工作组，其中 TC58 直属的工作组有 4 个，SC2 有 8 个工作组，SC3 有 16 个工作组，SC4 有 8 个工作组。根据最新的统计，ISO/TC58 现有 25 个正式成员（P 成员）、41 个观察员（O 成员），ISO/TC58/SC3 共有 24 个正式成员、10 个观察员，中国是 ISO /TC58 的 P 成员国，也是 SC2、SC3、SC4 的 P 成员国。ISO/TC58 的工作是致力于气瓶设计、制造、检验标准的制定；气瓶瓶阀、附件等的设计、制造与检验标准的制定；气瓶操作使用方面标准，如充装条件、充装时的检验、定期检验、气瓶标识、气瓶的特殊应用标准等的制定。ISO/TC58 已经建立了较完整的气瓶标准体系，所涉及的气瓶种类覆盖了当今所制造的大部分气瓶种类，包括使用最新技术设计、制造的气瓶。ISO/TC58 还制定了一系列的瓶阀标准、充装介质与气瓶及瓶阀材料的相容性标准，以及一系列的定期检验标准、充装检验标准、气瓶颜色标识及警示标签标准等，氢与钢材的相容性问题得到了充分的重视，气瓶声发射检验标准等新的检测方法也在标准中得到体现。

4.5 国内外气瓶主要标准比较

4.5.1 钢质无缝气瓶标准比较

ISO 钢质无缝气瓶由 ISO 9809-1、ISO 9809-2 和 ISO 9809-3 三个标准组成。欧洲在 84/525/EEC 欧共体指令基础上制定 EN 1964-1、EN 1964-2 和 EN 1964-3 三个钢质气瓶标准。中国参照 ISO 9809 草案版修订并发布 GB5099-1994 版后，至今仍执行有效。

1.材料

钢质无缝气瓶材料包括：

(1)淬火加回火的铬钼钢；

(2)淬火加回火的锰钢；

(3)正火（或正火加回火）的锰钢;

(4)淬火加回火，在(1)的化学成分上适当增减的合金钢，其实际的抗拉强度在 1100MPa 以上。

国内外钢质无缝气瓶用材料

材料	GB 5099	ISO 9809-1	EN 1964-1	DOT 3AA	ISO 9809-2	ISO 9809-3	EN 1964-2
(1)+(2)	√	√	√	√			
(3)	√		√	√		√	
(4)					√		√

中国目前尚无高强钢气瓶标准。

2.气瓶设计壁厚

（1）计算公式

GB 5099 用中径公式或称 Lamé公式推导出的气瓶设计壁厚公式，其优点是应用简单，安全储备大。

ISO 9809-1 和 EN 1964-1 用修正的密西斯公式（Mises ），经试验验证修正的 Mises 公式在所有的设计式中最符合无缝钢瓶的弹性应力应变规律，从而被 ISO 和 EN 所采用。

DOT 3AA 用 Bach 公式，是以水压试验压力下瓶壁应力与以后服役中的定期检验理论和使用寿命联系起来考虑的。

（2）设计压力

由于温升压力的存在，当前各国都是以水压试验压力作为气瓶设计压力，这是与一般压力容器设计的显著不同。GB 5099 规定试验压力与充装压力之比为 1.5，即 3/2；DOT 3AA 规定为 5/3，ISO 9809-1 规定试验压力与充装压力之比为 3/2（对永久气体）。

（3）设计许用压力或设计应力系数

DOT 3AA 直接对设计许用应力的上限予以规定，这通常是在对气瓶材料的化学成分和热处理有规定的前提下实施的。

GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 是通过规定设计应力系数（F）来规定设计许用应力的。不同的是 GB 5099 直接规定了设计应力系数的数值，分别用于不同的热处理状态；而 ISO 9809-1 和 EN 1964-1，则规定设计应力系数和屈强比有因果关系，以此来平衡不同屈

强比材料与设计壁厚以及爆破安全系数的关系，使其在气瓶设计中对机械性能的选择比其它因素具有更宽广的领域。一种是追求轻量化，看重提高强度而牺牲塑性、韧性，以 EN 1964-1 为代表；另一种相反，追求塑性、韧性而牺牲强度，则以 DOT 3AA 为代表。从而反映了世界上钢质无缝气瓶在性能和安全方面的两种不同观点。

3.疲劳试验

疲劳试验是 GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 的型式试验项目，分别为上限公称工作压力时 80000 次循环，或上限水压试验压力时 12000 次循环，但未见 DOT3AA 规定此项试验。

4.爆破试验

爆破试验同样是 GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 的型式试验和批量试验项目，ISO 9809-1 和 EN 1964-1 除要求一定塑性破裂外，爆破压力要求 $P_b \geq 1.6P_h$；而 GB 5099 要求 $P_b \geq 1.7P_h$。有关爆破试验的要求 DOT 3AA 未做规定，但从 DOT 认可的检验机构到中国企业进行型式试验时，并不排除爆破试验，对爆破压力也有一定的上限和下限指标。经计算，爆破安全系数对 DOT 3AA 钢瓶是 2.48，ISO 9809-1 和 EN1964-1 为 2.4，而 GB 5099 高达 2.55。

5.力学性能试验

GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 对伸长率的要求为 16%或 14%，DOT3AA 伸长率为 20%（标距 50.8mm）或 10%（其它标距）。

GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 对冲击试验要求-50℃，V 型缺口，或纵向或环向；DOT 3AA 对冲击试验项目无规定。

GB 5099、ISO 9809-1 和 EN 1964-1 都有弯曲试验或压扁试验，但 DOT 3AA 只允许压扁试验。假设抗拉强度为 830MPa，对压扁试验作一比较，则 GB5099 指标为 7 倍厚度，ISO 9809-1 为 7 倍厚度，EN 1964-1 为 9 倍厚度。DOT 则不论抗拉强度大小，一律为 6 倍厚度。如果设定抗拉强度再高些，则 DOT 的 6 倍厚度不变的指标，与另外三个标准的差距将更大。

6.硬度试验和水压试验

EN 1964-1 规定逐个做硬度试验及水压验证试验；DOT 3AA 只规定水压膨胀试验，不规定硬度试验；ISO 9809-1 做了调和，规定水压验证试验与水压膨胀试验可互相代替，但硬度试验仍旧要做。

GB 5099 规定水压膨胀试验，还有硬度试验。

7.无损探伤

ISO 9809-1 和 EN 1964-1 规定逐只超声探伤；DOT 3AA 规定在水中淬火或液体中冷却速度大于水中冷却速度 80%时，必须进行磁粉、渗透或超声探伤，不允许存在淬火裂纹。

GB 5099 规定淬火加回火处理，应进行无损探伤，不得有裂纹和裂纹的缺陷。

4.5.2 钢质焊接气瓶

1、材料

焊接气瓶材料要求既要适宜于冲压，又要有良好的焊接性能。中国焊接气瓶材料主要为低碳钢和碳锰钢，但 ISO、欧洲标准及美国标准中的焊接气瓶除低碳钢、碳锰钢外，还有不锈钢、铝合金材料，如 DOT 4DS、4D、4E 等及 EN 12862、EN 13110、EN 13322－2、EN 14208、EN 18172－1、－2 等标准就是专门的不锈钢或铝合金焊接气瓶标准。

2、设计壁厚计算

由“薄壁圆筒”表达式导出的中径公式比较精确，中国目前所有焊接气瓶标准均采用中径公式；美国 DOT 规范全部采用巴赫公式计算壁应力；国际和欧洲气瓶标准中采用中径和巴赫公式的都有。

3、压扁试验

DOT 规范 4DS、4B、4D、4B240ET、4DA 和 4E 气瓶的批量检验中都有压扁试验要求，但中国标准、ISO 及欧洲标准都没有此项要求。在批量检验与试验中，中国标准、ISO 及欧洲标准都要求做水压爆破试验，对容积残余变形率、破口位置、断口性质有明确要求；DOT 规范只有 4DS 和 4DA 气瓶要求作水压爆破试验，爆破压力大于 3 倍水压试验压力为合格，对容积残余变形率、破口位置、断口性质未明确提出要求。

4.5.3 铝合金内胆碳纤维全缠绕气瓶

铝合金内胆纤维全缠绕气瓶是近几年从国外引进的新的高压气瓶，其特点是重量轻，使用安全指标高，尤其对于便携式呼吸器用瓶，铝合金内胆纤维全缠绕气瓶的优势更为明显。国外缠绕气瓶生产已有十几年历史，进入中国市场的缠绕气瓶有美国、英国、德国，美国气瓶在全世界的销量较大，气瓶质量稳定。同时缠绕气瓶的标准各个国家也有所不同，各国现行标准如下：美国标准 DOT CFFC、国际标准 ISO 11119-2、欧洲标准 EN 12245、英国标准 HSE-AL-FW$_2$ 。中国缠绕气瓶开发研制是在 2000 年左右，2002 年正式投入生产。经过几年的生产应用实践，尤其通过各国标准主要条款对比，认为美国 DOT CFFC 标准控制内容比较接近气瓶实际使用状况，同时美国缠绕气瓶由于在国内应用数量较多已被用户认可。2011 年颁布了 GB28053《呼吸器用复合气瓶》。

1、 设计理论

中国标准和美国规范对内胆的应力计算采用有限元应力分析方法计算出复合材料和内胆在气瓶自紧压力、自紧压力卸载后的零压力、工作压力、试验压力和设计爆破压力下的应力值，且明确采用设计导向型。ISO 标准只规定计算应采用适当的分析技术，并在建立应力

分配时考虑到材料非线性的特性。设计时纤维应力系数应大于标准规定的纤维应力系数。但标准并未给出标准的应力分析计算方法，仅要求应当满足设计应力系数。

中国标准和美国 DOT CFFC 规定：气瓶自紧处理后，在零压下，内胆侧壁上的压应力至少是内胆材料屈服强度的 60%，但不得大于 95%；在工作压力下，内胆上任意一点拉应力不超过内胆材料屈服强度的 60%；内胆应承担部分轴向和环向载荷，并且实际爆破压力应不小于 3.4 倍的工作压力；用于防内胆电化学腐蚀或外保护的玻璃纤维层总承受载荷的能力不能大于气瓶最小设计爆破压力的 15%；工作压力下的最大纤维应力不得超过最小计算爆破压力所对应的纤维应力的 30%。

2、纤维应力系数

为保证铝合金内胆纤维全缠绕气瓶在持久载荷和循环载荷下具有高的安全性，中国标准和 DOT CFFC 规定碳纤维的应力系数大于等于 10/3，用于防内胆电化学腐蚀层或外保护层的玻璃纤维的应力系数大于等于 10/3;ISO 金属内胆承载的全缠绕纤维增强复合气瓶（ISO 11119-2）规定玻璃纤维的应力比 3.4、芳香尼龙纤维应力比 3.1、碳纤维纤维应力比 2.4。

3、使用寿命

中国、美国和 ISO 缠绕气瓶的设计使用寿命一般定为 15 年，相当于设计充装次数每年 1000 次，但 ISO 还规定在政府批准后可以使用 20 年。

4、型式试验

中国标准和美国规范在型式试验项目和试验方法上要求基本一致，试验项目包括：内胆检测报告、树脂剪切试验、几何尺寸、内外表面、水压试验、气密性试验、室温疲劳循环试验、水压爆破试验、高低温疲劳试验、热循环试验、跌落试验、枪击试验、火烧试验等;ISO 标准的型式试验项目增加了缺陷容许试验、盐水侵蚀试验、力矩试验和高温蠕变试验，但各种标准对同一试验项目在试验方法上有一定差异，如 ISO 标准的跌落试验、疲劳试验的试验方法与中国标准和美国规范中的方法不一致。

4.5.4 车用气瓶

4.5.4.1 车用压缩天然气（CNG）气瓶

车用压缩天然气（CNG）气瓶是目前在国内得到大量使用的气瓶，分为金属瓶、金属内胆纤维环缠绕、金属内胆纤维全缠绕、非金属内胆纤维全缠绕等四种气瓶。这四种压缩天然气气瓶是近年来国内外积极研究开发并得到广泛应用的产品，是为公交车等车辆配备的、用于以充装压缩天然气作为动力燃料的高压容器。纤维缠绕气瓶具有重量轻、耐腐蚀性能好、安全性高的特点。作为清洁燃料，在公交运输上得到越来越广泛的应用。

在标准的发展方面，目前中国已制订的标准有《汽车用压缩天然气钢瓶》(GB 17258)、

《车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶》(GB 17258)。美国的车用压缩天然气（CNG）气瓶的标准与中国有些差别，按 ANSI/CSA NGV2 2000《车用压缩天然气气瓶的基本要求》，分为 NGV2-1、NGV2-2 NGV2-3、NGV2-4 型气瓶，分为金属瓶、内胆最小爆破压力为 1.25 倍工作压力的金属内胆纤维环缠绕或全缠绕气瓶、金属内胆纤维环缠绕或全缠绕气瓶、非金属内胆纤维环缠绕或全缠绕气瓶四种气瓶。ISO 标准的车用压缩天然气（CNG）气瓶与中国目前的要求基本一致，按 ISO 11439，分为 I—IV 型气瓶，分别为钢瓶、钢内胆玻璃纤维环缠绕、铝合金内胆碳纤维全缠绕、塑料内胆玻璃纤维全缠绕四种气瓶，这四种压缩天然气气瓶是近年来国内外积极研究开发并得到广泛应用的气瓶。ISO 11439 规定不包括不锈钢气瓶和焊接气瓶。ISO 11439 还规定根据 ISO 9809-1,2,3《钢质无缝气瓶》及 ISO 7866《铝合金无缝气瓶》设计制造的气瓶，只要满足 ISO 11439 的要求，就可以用于车用压缩天然气气瓶。

4.5.4.2 车用压缩天然气缠绕气瓶

1.材料

中国环缠绕气瓶的内胆材料一般与钢瓶一样，铝内胆全缠绕气瓶的内胆一般采用国际上通用的铝材铝合金 6061。美国 NGV2-1、2、3 型车用压缩天然气气瓶内胆可以使用钢材和铝材。ISO 标准 CNG-1、2、3 型车用压缩天然气气瓶也可以使用钢材和铝材。CNG-4 型气瓶的内胆可使用塑料内胆。缠绕层材料一般由树脂体系、增强层纤维材料、保护层纤维材料组成，中国、美国和 ISO 标准的规定基本一致。

中国标准只规定了内胆热处理后的保证值，而美国标准和 ISO 标准，对铝内胆要求做拉伸试验、腐蚀试验、持久载荷裂纹试验。对钢瓶和钢内胆，ISO 标准除要求拉伸试验、冲击试验外，还规定进行抗硫化物应力裂纹试验。

2.设计理论

中国标准对钢瓶给出了壁厚设计计算公式，公式采用 Mises 公式，是由第二强度理论推导得出的，且钢瓶凹形端部应按水压试验压力下的弹性有限元进行计算，应力集中系数应不大于 1.80。对车用缠绕气瓶的设计采用试验导向型设计，车用缠绕气瓶标准一般不提供设计公式，但要求设计应充分建立在可靠的计算和论证上。设计应保证在正常使用期间，其承压部件的失效模式是“未爆先漏”（LBB）。

美国标准没有提供设计公式，但要求设计应充分建立在可靠的计算和论证上。ISO 车用压缩天然气气瓶标准（包括钢瓶、铝瓶和缠绕气瓶）没有提供设计公式，包括钢瓶，也没有像中国标准那样提供计算公式，但要求设计应充分建立在可靠的计算和论证上。设计应保证在正常使用期间，其承压部件的失效模式是“未爆先漏”（LBB）。在此体现了中国标准与 ISO 标准在设计理念上的一致。

3.纤维应力比

中国标准中的玻璃纤维缠绕气瓶和碳纤维缠绕气瓶在纤维应力系数及缠绕气瓶实际最小爆破压力的控制指标上与 ISO 标准的要求一致。

4.型式试验

中国标准规定的主要试验方法及合格判定与 ISO 标准基本一样，只有个别项目不一样，如对车用钢瓶，中国标准采用爆炸冲击试验，而 ISO 标准采用枪击试验。美国标准与 ISO 标准有些差别，如水压爆破试验、室温压力循环试验、先漏不爆试验、缺陷容许试验、加速应力爆破试验、极限温度压力循环试验、跌落试验、渗透试验、天然气循环试验等在压力值的要求上及试验程序上有些不同，酸环境试验的要求上有很大不同，高温蠕变试验、阀座力矩试验等在美国标准中没有要求。

4.5.5 焊接绝热气瓶

中国焊接绝热气瓶的型式与美国一样，可设计为立式或卧式。绝热气瓶由内胆、外壳以及夹层中的绝热层和阀门管路系统组成。内胆采用纵缝一条、环缝两条的结构，不允许两片式。内胆材料为不锈钢，其壁厚计算采用相同的设计理论，且内胆壁应力的确定遵循相同的原则。低温绝热气瓶内胆的壁厚计算压力为公称工作压力的 2 倍，水压试验压力为公称工作压力的 2 倍，气压试验压力为公称工作压力的 1.8 倍。中国标准规定低温绝热气瓶内胆必须设置安全阀、爆破片、压力表等安全附件，且必须与内胆直接连通；美国则视规范的具体规定而定。目前中国标准及美国规范对低温绝热气瓶的设计使用寿命都没有规定，是否能够继续使用取决于气瓶的绝热效果。中国标准和美国规范都规定进行焊接工艺评定，试样需进行拉伸、弯曲和低温冲击试验。

中国标准规定的气瓶型式试验包括：焊缝无损检测、焊接接头力学性能、重量与容积测定、内胆压力试验、管路气密性试验、内胆爆破试验、清洁度检查、真空检漏、真空夹层漏率测定、静态蒸发率测试、真空度的测试、安全附件检查等；而美国规范没有型式试验的要求。

4.6 国内外气瓶主要法规标准目录

4.6.1 中国气瓶法规法规标准

主要法规有：

特种设备安全法

特种设备安全监察条例

特种设备行政许可鉴定评审管理与监督规则

特种设备质量监督与安全监察规定

锅炉压力容器制造许可条件

特种设备事故报告和调查处理规定

气瓶产品安全质量监督检验规则

气瓶安全监察规定

TSG R1003　气瓶设计文件鉴定规则（2006-6-21 施行）

TSG R7002　气瓶型式试验规则 （2009-5-8 施行）

TSG R0009　车用气瓶安全技术监察规程 （2009-5-8 施行）

TSG RF001　气瓶附件安全技术监察规程（2009-12-29 施行）

TSG R0006　气瓶安全技术监察规程（2014-9-5 施行）

TSG Z6001　特种设备作业人员考核规则（代替 TSG Z6001－2005）

TSG Z6002　特种设备焊接操作人员考核细则（2011-2-1 起施行）

TSG Z8001　特种设备无损检测人员考核规则（2013-6-1 起施行）

TSG Z8002　特种设备检验人员考核规则（2013-6-1 起施行）

主要标准有:

1．GB 5099—1994 钢质无缝气瓶

2．GB 5100—2011 钢质焊接气瓶

3．GB 5842—2006 液化石油气钢瓶

4．GB 7144—1999 气瓶颜色标志

5．GB 7512—2006 液化石油气瓶阀

6．GB 8334—2011 液化石油气钢瓶定期检验与评定

7．GB 8335—2011 气瓶专用螺纹

8．GB/T 8336—2011 气瓶专用螺纹量规

9．GB 8337—2011 气瓶用易熔合金塞装置

10．GB/T 9251—2011 气瓶水压试验方法

11．GB/T 9252—2001 气瓶疲劳试验方法

12．GB/T 10878—2011 气瓶锥螺纹丝锥

13．GB 10879—2009 溶解乙炔气瓶阀

14．GB 11638—2011 溶解乙炔气瓶

15．GB 11640—2011 铝合金无缝气瓶

16．GB 12135—1999 气瓶定期检验站技术条件

17．GB/T 12137—2002 气瓶气密性试验方法

18．GB 13004—1999 钢质无缝气瓶定期检验与评定

19．GB/T 13005—2011 气瓶术语

20．GB 13075—1999 钢质焊接气瓶定期检验与评定

21．GB 13076—2009 溶解乙炔气瓶定期检验与评定

22．GB 13077—2004 铝合金无缝气瓶定期检验与评定

23．GB/T 13440—1992 无缝气瓶压扁试验方法

24．GB 13591—2009 溶解乙炔充装规定

25．GB 14193—2009 液化气体气瓶充装规定

26．GB 14194—2006 永久气体气瓶充装规定

27．GB 15382—2009 气瓶阀通用技术要求

28．GB 15383—2011 气瓶阀出气口连接型式和尺寸

29．GB/T 15384—2011 气瓶型号命名方法

30．GB/T 15385—2011 气瓶水压爆破试验方法

31．GB/T 16163—2012 瓶装气体分类

32．GB 16804—2011 气瓶警示标签

33．GB 16918—1997 气瓶用爆破片技术条件

34．GB 17258—2011 汽车用压缩天然气钢瓶

35．GB 17259—2009 机动车用液化石油气钢瓶

36．GB 17268—2009 工业用非重复充装焊接钢瓶

37．GB 17878—2009 工业用非重复充装焊接钢瓶用瓶阀

38．GB/T 17925—2011 气瓶对接焊缝 X 射线数字成像检测

39．GB 17926—2009 压缩天然气瓶阀

40．GB 18299—2001 机动车用液化石油气钢瓶集成阀

41．GB 19533—2004 汽车用压缩天然气钢瓶定期检验与评定

42．GB 20561—2006 机动车用液化石油气钢瓶定期检验与评定

43．GB 24159—2009 焊接绝热气瓶

44．GB 24160—2009 车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶

45．GB 24161—2009 呼吸器用复合气瓶定期检验与评定

46．GB 24162—2009 汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕气瓶定期检验与评定

47．GB 27550—2011 气瓶充装站安全技术条件

48．GB 28051—2011 焊接绝热气瓶充装规定

49．GB 28052—2011 非重复充装焊接钢瓶充装规定

50．GB 28053—2011 呼吸器用复合气瓶

51．GB/T 28054—2011 钢质无缝气瓶集束装置

4.6.2 美国主要气瓶法规标准

主要法规有：

1．3A 及 3AX 钢质无缝气瓶

2．3AA 及 3AAX 钢质无缝气瓶

3．3B 钢质无缝气瓶

4．3BN 镍质无缝气瓶

5．3E 钢质无缝气瓶

6．3HT 航天器用钢质无缝气瓶

7．3T 钢质无缝气瓶

8．3AL 铝质无缝气瓶

9．4DS 航天器用不锈钢焊接气瓶

10．4B 钢质焊接或钎焊气瓶

11．4BA 钢质焊接或钎焊气瓶

12．4D 航天器用焊接气瓶

13．4B240ET 焊接或钎焊气瓶

14．4AA480 钢质焊接气瓶

15．4L 焊接绝热气瓶

16．4DA 航天器用钢质焊接气瓶

17．8 多孔填料溶解乙炔气瓶

18．8AL 多孔填料溶解乙炔气瓶

19．4BW 纵缝采用电弧焊的钢质焊接气瓶

20．39 一次性气瓶

21．4E 铝制焊接气瓶

主要标准有：

1．CGA C-1：2004　压缩气体气瓶水压试验方法

2．CGA C-1.1：2004　用体积膨胀法验收气瓶时的人员培训考核指南

3．CGA C- 3 ：2005　钢质薄壁气瓶的焊接标准

4．CGA C- 5 ：2005　高压无缝瓶壁应力的验收准则

5．GGA C- 6 ：2005　钢质压缩气体气瓶宏观检查标准

6．CGA C-6.1：2002　高压铝质压缩气体气瓶宏观检查标准

7．CGA C-6.2：2005　高压纤维增强压缩气体气瓶宏观检查与验收指南

8．CGA C-6.3：1999　低压铝质压缩气体气瓶宏观检查指南

9．CGA C-6.4：2003　天然气燃料汽车用容器的外部宏观检查方法及安装

10．CGA C- 7 ：2004　压缩气体气瓶预防性标签和标记的制备指南

11．CGA C- 8 ：2005　DOT-3HT，CTC-3HT，TC-3HTM 钢质无缝气瓶验收标准

MOFCOM

12．CGA C-９：2004　医用压缩气体容器颜色标准

13．CGA C-10：2005　压缩气体气瓶改变充装介质的推荐程序

14．CGA C-11：2001　压缩气体气瓶制造检验的推荐方法

15．CGA C-12：2002　乙炔气瓶设计批准程序

16．CGA C-13：2000　乙炔气瓶定期宏观检验和验收指南

17．CGA C-14：2005　DOT 气瓶压力泄放装置火烧试验程序

18．CGA C-15：2002　气瓶设计验证和使用性能试验程序

19．CGA C-16：1991　气瓶用户向 CGA 注册用户标记的程序

20．CGA C-16.1：1991　CGA 气瓶用户注册标记与公司名称

21．CGA C-18：2005　用于压缩气体的钢质无缝管的声发射验收方法

22．CGA C-19：2002　全缠绕复合气瓶纤维缠绕指南

23．CGA C-20：2005　DOT TC3 系列气瓶及管的超声检测方法

24．CGA P-1：2000　压缩气体气瓶的安全搬运

25．CGA P-5：2005　水下呼吸用高压空气瓶的保管建议

26．CGA P-15：2005　工业和医疗用不燃压缩气体的充装

27．CGA P-19：2004　CGA 推荐的压缩气体危险等级

28．CGA P-38：2003　气瓶卸阀指南

29．CGA P-51：2004　压缩气体工业运输安全指南

30．CGA S-1.1：2005　压力泄放装置 第 1 部分 压缩气体气瓶

31．CGA S-7：2005　压缩混合气体气瓶压力泄放装置的选择

32．CGA V-1：2005　压缩气体气瓶瓶阀进出口连接标准

33．CGA V-7：2003　确定工业混合气体瓶阀出口连接的方法标准

34．CGA V-7.1：1997　确定医用气体瓶阀出口连接的方法标准

35．CGA V-9：2005 CGA　压缩气体瓶阀

36．CGA V-11：2005　高压铝合金气瓶瓶阀安装通用指南

4.6.3　欧盟主要气瓶法规标准

主要法规有：

1. 欧盟危险品公路运输指令(94/55/EC)

2. 欧盟危险品铁路运输指令(96/49/EC)

3. 欧盟移动承压设备指令（99/36/EC）

4. 无缝气瓶指令(84/525/EEC)

5. 焊接气瓶指令(84/527/EEC)

6. 铝合金气瓶指令(84/526/EEC)

主要标准有：

1．EN ISO 13769:2006　气瓶钢印标记

2．EN 1089-2：2002　气瓶标识（LPG 除外）第二部分 警示标签

3．EN 1089-3：2004　气瓶标识（LPG 除外）第三部分 气瓶颜色标记

4．EN ISO　-1：2005 用射频技术进行气瓶标识 第一部分 参考体系与术语

5．EN ISO 21007-2：2005　用射频技术进行气瓶标识 第二部分 射频标识的计数方案

6．EN ISO 11114-1：1997　气瓶和瓶阀与充装气体的相容性，第一部分 金属材料

7．EN ISO 11114-2：2000 气瓶和瓶阀与充装气体的相容性，第二部分 非金属材料

8．EN ISO 11114-3：1997　气瓶和瓶阀与充装气体的相容性，第三部分 在氧气中的自燃试验

9．EN ISO 11114-4：2005　气瓶和瓶阀与充装气体的相容性，第四部分 选择抗氢脆金属材料的试验方法

10．EN 720-1：1999　气瓶的气体与混合气体 第一部分：单一气体的特性

11．EN 720-2：1996　气瓶的气体与混合气体 第二部分：单一气体与混合气体燃烧性和氧化能力的测定

12．EN ISO 10156-2：2005/AC:2006　有毒、腐蚀性单一气体和混合气体的氧化能力测定

13. EN 1964-1:2001　容积在 0.5 升至 150 升的钢质无缝气瓶的设计、制造 第一部分 材料抗拉强度 Rm 小于 1100MPa 的气瓶

14．　EN 1964-2:2001　容积在 0.5 升至 150 升钢质无缝气瓶的设计、制造 第二部分 材料抗拉强度 Rm 大于 1100MPa 的气瓶

15．EN 1964-3:2000　容积在 0.5 升至 150 升钢质无缝气瓶的设计、制造 第三部分 不锈钢气瓶

16．EN ISO 11120:1999　容积在 150 升至 3000 升的钢质无缝管制气瓶的设计、制造和试验

17．EN 13322-1:2003　钢质焊接气瓶的设计、制造

18．EN 13322-2:2003 不锈钢制焊接气瓶的设计、制造

19．EN 1442:1998 钢制焊接液化石油气瓶的设计、制造

20．EN 13110:2002 铝焊接液化石油气瓶的设计、制造

21．EN 12807:2001 钎焊液化石油气瓶的设计、制造

22．EN 1800:1998/AC：1999　溶解乙炔气瓶的基本要求

23．EN 1975:1999/A1:2003　容积在 0.5 至 150 升的铝及铝合金无缝气瓶的设计、制造

24．EN 12862:2000　铝合金焊接气瓶的设计、制造

24．EN ISO 11439:2000　车用压缩天然气高压气瓶

25．EN　13293:2002　容积大于 0.5 升充装压缩气体、液化气体、溶解气体、对于二氧

化碳容积大于 1 升的无缝正火碳锰钢气瓶的设计、制造

26．EN 14140:2003　变更钢质液化石油气焊接气瓶的设计、制造

27．EN 14638-1:2006　容积小于 150 升奥氏体不锈钢焊接气瓶的试验验证设计

28．EN 12245:2002　全缠绕复合气瓶

29．EN 12257:2002　环缠绕复合气瓶

30．EN 14427:2004　液化石油气全缠绕复合气瓶的设计、制造（只适用于装有压力泄放阀的气瓶）

31．EN 12205:2001　非重复充装的金属气瓶

32．EN 13769:2003　气瓶瓶组的设计、制造、标识与检验

33．EN 1968:2002　钢质无缝气瓶的定期检验与试验

34．EN 1803:2002　钢质焊接气瓶的定期检验与试验

35．EN 1802:2002　铝合金无缝气瓶的定期检验与试验

36．EN 12863:2002/A1:2005　溶解乙炔气瓶的定期检验与维护

37．EN ISO 11623:2002　复合气瓶的定期检验与试验

38．EN ISO 16148：2006　无缝气瓶用声发射（AE）方法进行定期检验

39．EN 14189:2003　气瓶定期检验时对瓶阀的检验与维护

40．EN 14513:2005　气瓶压力泄放装置 爆破片

41．EN ISO 10297:2006　气瓶瓶阀的技术条件与型式试验

42．EN ISO 14246:2001　气瓶瓶阀制造检验和试验

43．EN ISO 13340:2001　非重复充装气瓶瓶阀的技术条件和型式试验

44．EN 13152:2001　自动关闭式液化石油气瓶阀的技术条件与试验

45．EN 13153:2001　手动操作式液化石油气瓶阀的技术条件与试验

46．EN ISO 13341：1997/A1:1998　气瓶瓶阀安装

47．EN ISO 15245-1：2001　气瓶直螺纹　第一部分：规范

48．EN ISO 15245-2：2001　气瓶直螺纹　第二部分：量规

49．EN ISO 15996：2005　气瓶剩余压力阀通用要求及型式试验

50．EN ISO 10692-1：2001　用于微电子工业的气瓶瓶阀的连接　第一部分 出气口连接

51．EN ISO 10692-2：2001　用于微电子工业的气瓶瓶阀的连接　第二部分 与气瓶连接的阀门技术条件和型式试验

52．EN 629-1:1996　气瓶与瓶阀连接 25E 锥螺纹 第一部分 规范

53．EN 629-2:1996　气瓶与瓶阀连接 25E 锥螺纹 第二部分 量规

54．EN ISO 11116-1：1999　气瓶与瓶阀连接 17E 锥螺纹 第一部分 规范

55．EN I SO 11116-2：1999　气瓶与瓶阀连接 17E 锥螺纹 第二部分 量规

56．EN ISO 12209-1：2000　呼吸气瓶阀出气口连接 第一部分 轭式连接

57．EN ISO 12209-2：2000　呼吸气瓶阀出气口连接 第二部分 螺纹连接

58．EN ISO 12209-3：2000　呼吸气瓶阀出气口连接 第三部分 230 巴适配器

59．EN 962:1996/A2:2000　瓶帽及瓶阀保护装置的设计、制造与检验

60．EN ISO 407：2004　小型医用气瓶针导轭式阀连接

61．EN 13365:2002/A1:2005　永久气体、液化气体气瓶瓶组充装时的检验

62．EN 12754:2001　溶解乙炔气瓶瓶组充装时的检验

63．EN 1919:2000　液化气瓶（乙炔和 LPG 除外）充装时的检验

64．EN 1920:2000　压缩气体气瓶（乙炔气除外）充装时的检验

65．EN 1801:1998/A1:1999　单个乙炔瓶充装条件

66．EN 12755:2000　溶解乙炔气瓶瓶组充装条件

67．EN 13096:2003/AC:2006　单一气体的气瓶充装条件

68．EN 13099:2003　混合气体的气瓶充装条件

69．EN ISO 11621:2005　改变气瓶充装介质的程序

4.6.4　ISO 主要气瓶标准目录

直接由 ISO/TC58 气瓶标准化委员会秘书处负责的标准有：

1．ISO 3807:2013　乙炔气瓶基本要求和型式试验 2

2．ISO 10286:2007　气瓶术语 5

3．ISO 11114-1:2012　气瓶和瓶阀材料与充装气体的相容性 第一部分：金属材料

4．ISO 11114-2:2013　气瓶和瓶阀材料与充装气体的相容性 第二部分：非金属材料

5．ISO 11114-3:2010　气瓶和瓶阀材料与充装气体的相容性 第三部分：非金属材料氧气中自燃温度试验

6．ISO 11114-4:2005　气瓶和瓶阀材料与充装气体的相容性 第四部分：选择抗氢脆金属材料的试验方法

7．ISO/TR 11364:2012　国家及国际阀杆/瓶颈螺纹及其标识系统的建立

8．ISO 13341:2010　气瓶阀的安装

9．ISO/TR 14600:2000　国际气瓶质量认证体系—基本规则

由 ISO/TC58/SC3 设计分会秘书处负责的标准有：

1．ISO 3500:2005 船用固定式 CO2 无缝灭火钢瓶

2．ISO 3500:2005/Amd 1:2010　船用固定式 CO2 无缝灭火钢瓶/修订

3．ISO 4706:2008 试验压力小于等于 60bar 的可重复充装钢质焊接气瓶

4．ISO 7866:2012 可重复充装无缝铝合金气瓶的设计、制造和试验

5．ISO 9809-1:2010　可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第一部分：抗拉强度小于 1100Mpa 的淬火加回火钢瓶

6．ISO 9809-2:2010　可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第一部分：抗拉强

度小于 1100Mpa 的淬火加回火钢瓶可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第二部分：抗拉强度等于或大于 1100Mpa 的淬火加回火钢瓶

7．ISO 9809-3:2010　可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第一部分：抗拉强度小于 1100Mpa 的淬火加回火钢瓶可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第二部分：抗拉强度等于或大于 1100Mpa 的淬火加回火钢瓶 G 可重复充装钢质无缝气瓶的设计、制造和试验第三部分：正火钢瓶

8．ISO 11118:1999　非重复充装金属气瓶的技术条件和试验方法

9．ISO 11119-1:2012　可重复充装复合材料气瓶（含长管）的设计、制造和试验　第一部分：小于等于 450L 的环向缠绕纤维加强复合材料气瓶（含长管）

10．ISO 11119-2:2012 可重复充装复合材料气瓶（含长管）的设计、制造和试验　第二部分：小于等于 450L 的金属内胆承载的全缠绕纤维加强复合材料气瓶（含长管）

11．ISO 11119-3:2013 可重复充装复合材料气瓶（含长管）的设计、制造和试验　第三部分：小于等于 450L 的金属内胆不承载或非金属内胆的全缠绕纤维加强复合材料气瓶 24

12．ISO 11120:1999　水容积 150L～3000L、用于压缩气体运输的可重复充装钢质无缝长管气瓶－设计制造和试验

13．ISO 11120:1999/Amd 1:2013 盛装致脆性气体气瓶的设计要求

14．ISO 11439:2013　车用天然气高压气瓶

15．ISO 11513:2011　用于内装吸附材料，以低于大气压的压力（不包括乙炔）重复充装的钢质焊接气瓶--设计、制造、试验、使用和定期检验

16．ISO 11515:2013　水容积 450L～3000L 可重复充装复合材料增强长管气瓶设计，制造和试验

17．ISO/TR 12391-1:2001　可重复充装无缝钢瓶的性能试验　第一部分：原理、背景和结论

18．ISO/TR 12391-2:2002　可重复充装无缝钢瓶的性能试验　第二部分：断裂性能试验的单一爆破试验

19．ISO/TR 12391-3:2002　可重复充装无缝钢瓶的性能试验　第三部分：断裂性能试验的爆破试验

20．ISO/TR 12391-4:2002　可重复充装无缝钢瓶的性能试验　第四部分：裂纹气瓶循环疲劳试验

21．ISO/TR 13086-1:2011　复合材料气瓶设计导则 第一部分：纤维断裂应力和试验压力与爆破压力的比值

22．ISO 18172-1:2007 可重复充装不锈钢焊接气瓶 第一部分：试验压力小于等于 6 MPa43

23．ISO 18172-2:2007 可重复充装不锈钢焊接气瓶 第二部分：试验压力大于 6 MPa 44

24．ISO 20703:2006　可重复充装焊接铝合金气瓶的设计、制造和检验 45

25．ISO 22991:2004　可重复充装液化石油气焊接钢瓶的设计、制造 47

第 5 章　国内外压力管道法规标准体系

5.1　长输管道法规标准体系

5.1.1　中国长输管道法规标准体系

5.1.1.1　法规体系

法规体系上，中国实行的是多层次法规，由法律、行政法规、行政规章和安全技术法规 4 个层次构成。与油气管道安全直接相关的法律法规有：

（1）法律：特种设备安全法，石油天然气管道保护条例。

（2）行政法规：特种设备安全监察条例、石油天然气管道保护条例、危险化学品安全管理条例。

（3）行政规章：压力管道安全管理与监察规定、特种设备目录、石油天然气管道安全监督与管理暂行规定、锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定等。

（4）技术法规（TSG）：压力管道安全技术监察规程-长输管道、压力容器压力管道设计许可规则、压力管道元件制造许可规则、压力管道安装许可规则、压力管道元件型式试验规则等。

5.1.1.2　标准体系

长输管道的标准比较齐全，包括设计、制造、安装、改造、维修、使用、检验检测、节能等各方面，在工程建设和运行管理中起到了非常重要的作用。从建国初到 80 年代中期，国家实行的是计划经济体制，标准由国家统一制定，统一实施。80 年代后期以来，随着市场经济体制的逐步形成，1988 年颁布的《标准化法》把标准划分为强制性标准和推荐性标准。目前，油气管道的核心建造标准还属空白（GB/T《压力管道规范长输管道》已完成报批稿上报国家标准化委员会）。国内现行的与油气管道相关的主要技术标准，覆盖管道的设计、材料、施工、运行、腐蚀与防护、安全、节能、维抢修等大致 8 个方面。

（1）设计方面：GB50251 和 GB50253 是我国管道工程设计的两个关键性标准，是管道工程设计的主要依据，部分技术内容参考了国际标准和美国标准。

（2）材料方面：主要围绕管子和管件的制造、检验、采购运输环节制定，以等同采用或者参考美国 API 标准为主，如 GB/T9711-2011 等。

（3）施工方面：主要针对管道焊接施工、阴极保护、穿跨越施工质量验收以及压力试验、无损检测等。如 GB50369《油气长输管道工程施工及验收规范》等。

（4）运行方面标准：行业标准主要有 SY6186《石油天然气管道安全规程》、SY/T 6652《成品油管道输送安全规程》、SY/T5536《原油管道运行规范》，SY/T5922《天然气管道运行规范》，SY/T5737《原油管道输送安全规程》等。

（5）检验检测与安全评定标准：GB/T19285《埋地钢质管道腐蚀防护工程检验》、GB/T27699《钢质管道内检测技术规范》、SY/T 0087《钢质管道及储罐腐蚀评价标准》、

SY/T6151《钢质管道管体腐蚀损伤评价方法》、SY/T 6621《输气管道系统完整性管理》、SY/T 6631《危害辨识、风险评价和风险控制推荐作法》、SY/T6553《管道检验规范，在用管道系统检验，修理，改选和再定级》、SY/T 6635《管道系统组件检验推荐作法》、SY/T 6648《危险液体管道的完整性管理》、SY/T 6649《原油、液化石油气及成品油管道维修推荐作法》等。

5.1.2 美国长输管道法规标准体系

5.1.2.1 法规体系

美国的法规体系由法律（law）、法规（rule/code）、行政指导（bulletin/information/notice）、指令(guide)等组成，相关的政令或文件包括免除令、澄清函、简讯、公告、规范修改提案、联邦公告。

（1）法律：USC 49 601《管道安全法》、HR3609《管道安全改进法》、USC 49 0501《联邦危险品法》。

（2）联邦规章：风险管理程序标准、美国联邦法典第 49 部-运输，part 191，192，194，195。

美国由议会进行立法，如有美国联邦规章 CFR49、管道安全法、管道安全再授权法、石油污染法等。联防运输部下设有管道安全办公室，具体负责贯彻管道安全的法律、法规，开展配套的各种规程的编制工作。管道的安全监察规程分为美国政府管道安全监察规程和联邦管道安全规程，前者着重管道管理中的重大问题，如环境安全问题，检测以及风险评估问题等，后者主要针对修复管道的规定。由于美国是联邦制国家，除全国性的技术法规外，每个州都有自己的技术法规。

5.1.2. 2 标准体系

美国标准体系大致由联邦政府标准体系和非联邦政府标准体系构成，按照自愿性标准体系基本划分为国家标准、协会标准和企业标准。美国国家标准协会很少制订标准，主要将以上两部分经协商后冠以 ANSI 代号，成为美国国家标准。自愿性标准的特征是自愿性参加制定,自愿性采用。

在长输管道方面，美国形成了一整套的基于管道设计、材料、制造、安装、检验、使用、维修、改造以及应急救援等方面的标准体系统。这套标准体系主要由 ANSI、ASME、API、NACE、ASTM 等标准组织制定。以管道完整性管理标准为例，主要有：

（1）综合标准主要有 ASME B31.8 S《输气管道系统完整性管理》、API 1160《有害液体管道完整性管理》、API 1129《危险性液体管道系统完整性的保证措施》。

（2）评估技术标准（管道完整性评估）主要有 ASME B31.G《确定腐蚀管线剩余强度手册》、NACE RP-0502《管道外腐蚀检测与直接评价标准》、NACE-T0340 ICDA《内腐蚀直接评估技术》、API 579《服役适用性》。

（3）管道完整性检测技术标准主要有 NACE RP0102《管道内检测的推荐实践标准》、API 1163《管道内检测系统标准》、NACE pub 35100《管道内检测(报告)》、API RP580《基

于风险的检测》、API RP 581《基于风险的检测—基础源文件》、NACE RP0502《管道外腐蚀检测评价方法》、NACE TM0102《管道防腐层导电性检测方法》。

（4）修复与维护技术标准主要有 API 570《管道检验规范—在用管道系统检验,修理,改造和再定级》、API RP2200《石油管道,液化石油管道、成品油管道的修理施》、API RP 1162 管道操作者的公共注意项》、API RP 574《管道系统组件检验推荐做法》。

（5）人员资格评定、认证标准主要有 ASME B31.Q《输气管道操作人员的资质标准》、ANSI/ASNT《无损检测人员资格评定导则》、API RP 1120《液体管道维修人员的培训与认证》、API RP 1162《管道操作者的公共注意项》、ASNT ILI-PQ《管道内检测员工的资格》。

5.1.3 加拿大长输管道法规标准体系

5.1.3.1 法规体系

加拿大是英联邦国家之一。在特种设备管理方面，一部分管辖权在政府，一部分在各省政府。在加拿大联邦，由劳动部、运输部、能源局、运输事故调查与安全局等政府部门从各自角度进行管理，因而所执行的联邦法律既可相符平行，又有一定程度的交叉。在这个松散的体系中，每一个管理部门都分别拥有一个“法律－法规－法规引用标准”三个层次构成的法律法规体系。联邦所属的长输管道，或连接两省或多个省的长输管道属于联邦政府管辖。国家能源局《陆地管道规则》所管辖的长输管道是加拿大标准《锅炉、压力容积和压力管道系统规范》（CSA B51）管辖范围以外的长输压力管道。

5.1.3.2 标准体系

加拿大国家标准体系（NSS）是以加拿大标准委员会（SCC）为领导核心，由国家标准的 4 个制定机构、275 个经 SCC 认可的实验室和 15000 多名个人会员组成，开展标准制定、产品认证、校准和测试、质量管理体系认证以及审核员培训和认证等工作。

在加拿大，决定产品标准的不是某个单个组织，联邦政府、省政府和相当数量的私营机构都参与到其中。标准一旦定下来，就由法律强制实施，或者由市场“自愿”实施。对于全国范围使用的跨越加拿大省域的长输管道，由联邦政府机构负责。加拿大各省均有专职部门对压力管道进行安全管理和检验。

5.1.4 澳大利亚长输管道法规标准体系

5.1.4.1 法规体系

澳大利亚是联邦制国家，无论联邦还是各州（地区），都有各自的议会和独立的法律体系。与美国、加拿大等联邦国家各州相比，澳大利亚和各州（地区）法律法规体系近乎一样，其层次从上到下依次为“法律－法规－实施规范－标准－行业实施规范/指南解释”。其中，前两个层次为强制执行。

澳大利亚职业安全与健康法律框架是由法律、法规及其支持性材料（如实施规范）构成。职业安全与健康法律（act 或 statute）由议会制订，由政府部门强制实施。安全与健康法规则根据管辖职业安全与健康的主体法律制订，但法规通常管辖某类安全与健康方面的事务，

如危险品管理或特种设备。

5.1.4.2 标准体系

涉及安全与健康的标准来源有两种，一种是国家职业安全与健康委员会与各州职业安全与健康管理机构、工会和雇主协会协商后制订和颁布的国家标准（National Standards）。在设计特殊工作场所的危险方面，国家标准提出的工作场所职业安全与健康的最低要求。另一种标准则是由澳大利亚标准机构制订的澳大利亚标准（Australian Standars，AS）。澳大利亚标准与国家标准区别是，国家标准规范往往规定的是工作场所的安全与健康问题，而澳大利亚标准主要提供技术与设计规范。

澳大利亚具有非常强大的 AS 标准体系，澳大利亚标准有限公司 30 个标准部下设 1700 个标准委员会负责组织制订标准，每年就可以制订 300-400 个国家标准。国家标准本身不具有强制性，只有由州在其法规中采纳后才具有强制性。

5.1.5 国内外长输管道主要法规标准比较

5.1.5.1 主要法规比较

由于美国是典型的联邦制国家，美国的技术法规体系包括由政府机构制定并强制执行的法规和政府采购标准。技术法规是指卫生、安全、环境保护等方面的法律规定。除全国性技术法规外，每个州都有自己的技术规范。通常政府机构在制定技术法规时参照已经制定的标准，这些被参照的标准就被联邦、州或地方法律赋予了强制性执行的属性。

我国实行的是多层次法规标准体系，从法律、行政法规、行政规章、安全技术法规到标准共有 5 个层次。法律、甚至条例给出的宏观的要点与基本要求，而技术法规则在法律与条例等上位法的支撑下，提出具体的可操作性的技术要求。这一点与美国有所不同，美国是直接引用标准中的条款，而中国是在引用的基础上，还需要有具体的技术规范，即规范性文件中提出实施意见与规定。

美国的《美国联邦规章》，更注重于长输管道技术上的要求，提出最基本的安全要求，并将部分标准条款引入，成为技术法规，同时，对管道有关配件（如阀门、法兰等）的法律法规，都可以由《美国联邦规章》给予确定。

中国的《管道保护条例》较笼统，不够细化，可操作性不强，没有体现出对打孔盗油气等行为会产生的严重后果的重罚，更没有体现出管道本身安全的基本要求，以及有关管道的安全监察规定。《特种设备安全监察条例》中，对于压力管道的设计、使用、安装环节的安全管理另行规定。自从 2014 年《特种设备安全法》颁布实施，实际上包括了压力管道的设计、安装和使用的安全管理了。

5.1.5.2 主要标准比较

5.1.5.2.1 长输管道设计、安装、运行维护等标准

由于涉及到的长输管道标准相对较多，包括的要素更是众多。如设计方面包括了设计载荷、许用应力、强度、刚度、稳定性、安全阀设置、干燥、压力试验等，运行维护方面包括

了清管、应急、运行压力、安全管理、维修抢修等，其他的在材料方面、施工方面、腐蚀防护等方面也是如此。因此，下面仅举例对 GB50251、ASMEB31.8、ISO13623、AS2885.1 和 CSA Z662 进行比较分析。

（1）强度设计系数

GB50251 规定强度设计系数在一级地区为 0.72，二级地区为 0.6，三级地区为 0.5，四级地区为 0.4。ASMEB31.8 中一级地区分两类，1 类取 0.8，2 类取 0.72。ISO13623 给出环向应力的设计系数最大为 0.83，一般取 0.77。CSA Z662 标准中设计系数取 0.8。AS2885.1 中规定一般设计系数不大于 0.72，特殊情况下不大于 0.60。可见，我国的强度设计系数比较保守。

（2）压力试验

GB50251 中，水压试验的试验介质用水（一～四级地区）或气体（一、二级地区），试验压力根据地区级别的不同，分别取 1.1～1.5 设计压力，稳压时间≮4 小时。严密性试验的试验介质为气体，试验压力为设计压力，稳压时间为 24 小时。

ASME B 31.8 规定试验压力，对于一级 2 类取 1.1 倍最大操作压力；一级 1 类取 1.25 倍最大操作压力；二、三、四级地区未见规定。ISO13623 规定强度试验 P≮1.25MAOP，气密试验 P≮1.1MAOP，稳压 8 小时。CSA Z662 以 700KPa 为界线，对压力试验分别进行规定。

由此可见，GB50251 部分条款参照了 ASME B31.8，对不同地区分别给出了具体的规定。ISO 标准只给出了一般要求，没有具体规定。CSA 标准则根据管线压力条件分别给出试验的最大和最低压力

（3）焊接

目前，国内外指导长输管道工程（包括配套站场工程）焊接工艺评定和现场焊接施工的焊接技术规范主要有石油行业标准 SY/T 4103《钢质管道焊接及验收》、国家标准 GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》、美国石油学会标准 API 1104《管道及相关配件的焊接》、澳大利亚标准 AS 2285.2《油气管线的焊接》、欧洲标准 EN 14163《石油天然气运输系统—管道焊接》等。

SY/T 4103 与 API 1104、AS 2285.2.2、EN 14163 标准在指导长输管道工程焊接工艺评定和现场焊接施工的方面存在一定的差异性。EN 14163 标准针对焊接工艺评定的规则制定及现场焊接基本要求包括返修焊接的基本要求相关规定较为全面、合理和明确一些，而 API 1104 标准关于焊接接头的无损检测验收规定较为系统、科学和苛刻一些。从标准的可操作性上来看，EN 14163 标准执行起来较容易和明确一些。指导长输管道工程焊接工艺评定和现场焊接施工时，建议综合考虑上述四个标准的更为合理的内容。

（4）运行和维护

SY/T5536 在清扫规程、清管要求、清管器的维护、应急预案、工作压力等方面与国外

标准中的相关内容存在差异。如 SY/T 5536 要求全线清管和整体试压应在管线投油前进行，并提出了技术要求、操作要求、清管前的检查等，规定较详细具体。ISO13626 要求确认管子内无任何障碍物等仅是对操作的要求。AS 标准没有清管的操作环节的要求。对于工作压力，SY/T5536 只说明根据管道状况的变化应及时调整管道最高工作压力，ASME 给出公式计算管道降级到较低运行压力的方法。

5.1.5.2.2 长输管道检验检测标准

管道的检验分为日常巡检、一般性检验、专业性检验三个类别，检验的形式也主要分为宏观检验、外检测、内检测。国外的检验检测评价标准与方法较为完善，而国内在这方面的具体规定还较欠缺。主要标准有 NACE RP0502《外腐蚀直接评价方法》（ECDA）、SY/T 0087《钢质管道及储罐腐蚀评价标准》和 GB/T19285《埋地钢质管道腐蚀防护工程检验》。

ECDA 是美国腐蚀工程师协会制订，为美国相关法规认可，其重要性等同内检测、压力试验等规定，均为管道完整性检测评价的结构化方法。其与另两本中国标准因编写思路的差异，从整体内容上（适用范围、检测评价工作方法流程、间接检测、直接检测及数据分析与评价等）与 ECDA 有很大的差别，但都有埋地钢质管道外腐蚀防护相关的内容。如：从适用范围看，ECDA 的所面对的应该是已经在用的埋地钢质管道的腐蚀状况的控制。GB/T 19285 不仅应用于投用的还适用于施工及验收过程，即从施工到在用维护的整个过程。SY/T0087 应用的对象也是在用的，但是其范围更广，不仅包括内壁腐蚀的调查还包括储罐的腐蚀与防护调查。在数据分析与评价方面，由于 ECDA 是一种系统的结构化管道完整性评价方法，所以它自始至终都不断的对其在所应管道情况下的适用性及应用的有效性进行评价，这是其它两标准所不具有的内容。

5.1.5.2.3 压力管道安全评价标准

（1）含体积型缺陷压力管道安全评定标准

常用标准主要有 GB/T 19624《在用含缺陷压力容器安全评定》、SY/T6477《含缺陷油气输送管道剩余强度评价方法，第 1 部分：体积型缺陷》和 API RP579《服役适用性准则》。在规范属性、适用范围、评价缺陷范围、缺陷评价等级、缺陷类型辨别分类、一二级均匀腐蚀评价的适用性、金属损失的定量方法选择、推荐的检测截面间距 、推荐的检测技术以及均匀腐蚀未通过一级评估的备选方案等方面存在差异。如：

（a）适用范围

GB/T 19624 适用于在用含缺陷压力容器规定工况，可参照用于锅炉、压力管道的安全评定。SY/T6477 适用于原设计标准与 GB50251《输气管道工程设计规范》或 GB50253《输油管道工程设计规范》相一致的在役油气输送管道。API RP579 适用于炼油厂和化学工业的压力设备（压力容器、管道、储罐等）。

（b）评价缺陷范围

GB/T 19624 包括平面缺陷（裂纹、未熔合、未焊透、深度大于等于 1ｍｍ的咬边等）和

体积缺陷（凹坑、气孔、夹渣、深度小于 1ｍｍ的咬边等）。SY/T6477 仅对均匀腐蚀和局部腐蚀缺陷进行评价。API RP579 包括脆断、均匀和局部金属损失、点蚀、鼓泡、夹层、裂纹类等。

（c）缺陷评价等级

GB/T 19624 未进行分级。SY/T6477 分两级评价。API RP579-分为三级评价，其中第三级评价主要用来评价第一、二级评价会产生保守结果的那些结构。

（2）含平面型缺陷压力管道安全评定标准

常用的标准主要有 GB/T 19624《在用含缺陷压力容器安全评定》与 BS 7910《金属结构内可接受缺陷的评定指南》。在适用评定范围、适用缺陷范围、失效模式、评定所需资料和数据、材料性能的确定、平面缺陷的简化评定方法、平面缺陷的常规评定方法以及压力管道体积型缺陷安全评定方法适用范围等方面存在差异。如：

（a）适用评定范围

GB/T 19624 适用于钢制含超标缺陷压力容器的安全评定，也适用于锅炉、管道以及其它金属材料制容器的承压元件的安全评定。BS 7910 标准虽然其重点放在了铁素体和奥氏体钢以及铝合金构件的焊接结构上，但是该评定方法还是可以扩展使用到其它的金属材料以及非焊接结构和构件上的，BS7910 未规定不适用范围。

（b）适用缺陷范围

GB/T 19624 适用缺陷范围为平面缺陷（主要针对裂纹）和体积缺陷（包括凹坑、气孔和夹渣等）。BS 7910 包括平面缺陷（裂纹、未熔合或者穿透缺陷、咬边、根切、中陷及重迭）和非平面型缺陷（孔、固体夹渣、局部减薄、形状缺陷等）。两者之间主要区别在于国标没有对缺陷类型进行具体描述，但后面章节对缺陷表征进行了阐述，也没有针对形状缺陷的评定。相比较，BS 7910 对缺陷类型描述得更具体，所涉及的缺陷类型也更广泛，更详细。

（c）失效模式

GB/T 19624 考虑的失效模式有断裂失效、塑性失效和疲劳失效。BS 7910 主要针对以下的缺陷失效模式进行评价：断裂和塑性坍塌失效、疲劳损伤、蠕变和蠕变疲劳损伤失效、容器泄漏失效、腐蚀或磨损损伤、环境辅助开裂损伤、失稳。主要区别在于对于失效模式的规定，BS7910 标准要比国标更详细、更广泛。此外，除这些失效模式外，BS7910 还增加了国标所没有的对材料破坏机制的描述。

5.1.6　国内外长输管道主要法规标准目录

5.1.6.1　中国长输管道法规标准

主要法规有

特种设备安全法

特种设备安全监察条例

中国石油天然气保护条例

危险化学品安全管理条例

特种设备目录

压力管道安全管理与监察规定

石油天然气管道安全监督与管理暂行规定

锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定

压力管道安装安全质量监督检验规则

锅炉压力容器压力管道及特种设备检验人员资格考核规则

锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则

主要标准有：

GB/T9711 石油天然气工业　管线输送系统用钢管

GB50236现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

GB50160 石油化工企业设计防火规范

GB50369 油气长输管道工程施工及验收规范

GB/T19285 埋地钢质管道腐蚀防护工程检验

SYJ 4006 长输管道阴极保护工程施工及验收规范

SY/T 0061 埋地钢质管道外壁涂敷有机覆盖层技术规定

SY/T 0078 钢质管道内腐蚀控制标准

SY/T 4071 管道下向焊接工艺规程

SY/T 6069 原油管道输送数据采集与监控系统技术规范

SY/T 0533 清管设备设计技术规定

SY/T 5737 原油管道输送安全规定

SY/T 4079 石油天然气道穿越工程施工及验收规范

SY/T 4080 管道、储罐渗漏检测方法

SY/T 4091 滩海石油工程防腐蚀技术规范

SY/T 4092 滩海石油工程保温技术规范

SY/T 4103 钢质管道焊接及验收

SY 6186 石油天然气管道安全规程

SY 0043 油气田地面管线和设备涂色标准

SY/T 0305 滩海管道系统技术规范

SY 6320 陆上油气田油气集输安全规定

SY/T 0015 原油和天然气输送管道穿跨越工程设计规范

SY 0401 输油输气管道线路工程施工及验收规范

SY/T 0007 钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范

SY 6457 含硫天然气管道安全规程

SY/T 5037 低压流体输送管道用螺旋缝埋弧焊钢管

SY/T 6470 输油气管道通用阀门操作、维护、检修规程

SY/T 0036 埋地钢质管道强制电流阴极保护设计规范

SY/T 0324 直埋式钢质高温管道保温预制施工及验收规范

SY/T 0413 埋地钢制管道聚乙烯防腐层技术标准

SY/T 0452 石油天然气金属管道焊接工艺评定

SY/T 0518 油气管道钢制对焊管件设计规程

SY/T 10037 海底管道系统规范

SY/T 0086 阴极保护管道的电绝缘标准

SY/T 5922 天然气管道运行规范

SY/T 0061 埋地钢质管道外壁有机防腐层技术规范

SY/T 0450 输油（气）钢质管道抗震设计规范

SY/T 6597 钢质管道内检测技术规范

SY/T 4109 石油天然气钢质管道无损检测

SY/T 6069 油气管道仪表及自动化系统运行技术规范

SY/T6151 钢质管道管体腐蚀损伤评价方法

SY/T 6621 输气管道系统完整性管理

SY/T 6652 成品油管道输送安全规程

SY/T 6648 危险液体管道的完整性管理

5.1.6.2 美国长输管道法规标准

主要法规有：

美国联邦规章（CFR）第 49 部第 VIII 分册－管道第 601 章 美国 2002 年管道安全法第 49 部运输第 VII 篇管道第 601 章安全

联邦法第 29 部－公共卫生第 403 章－环境保护天然气管道的定线 美国联邦规章第 30 部第 185 条穿过联邦土地的管道通行权

联邦危险品法

主要标准有：

ANSI/API 1104 管道和相关设施的焊接

ANSI/API 1160 危险液体管道的管理系统完整性

ANSI/ASME S376.2 地下热塑灌溉管道的设计、安装和性能

ANSI/ASME B31.8S 燃气管道的管理系统完整性

ANSI/ASTM F771 聚乙烯热塑性高压灌溉管道系统规范

ANSI/NACE RP0502 管道外部腐蚀的直接 评估方法

ASME B31.4 液烃和其他液体用管道输送系统

ASME B31.8S　　燃气管道的管理系统完整性

5.1.6.3 加拿大长输管道法规标准

主要法规有：

加拿大油气经营法

石油资源法

加拿大运输法

危险品运输法

管道法

管道规则

危险品运输规则

陆地管道规则

油气生产和储存规则

国家能源局管道跨越规则

加拿大油气操作规则

加拿大油气安装规则

主要标准有：

CSA Z662 油气管线系统

CSA Z245.1 钢制管线

CSA B51 锅炉、压力容器和压力管道系统规范

CSA Z169 铝管与压力管道系统

CSA Z267 液化天然气的生产、储存和处理

Z187-M87-CAN/CSA　海上管线

CAN/CSA-B137.4 气体聚乙烯管道系统

CSA Z341 地下碳氢物质储存

5.1.6.4 澳大利亚长输管道法规标准

主要法规有：

管道授权法

管道法

管道规则

气体安全法

气体工业法

气体安全规则

主要标准有：

AS 4041 压力管道

AS 1697 SAA　气体管道规范

AS 2885 气体与液体石油压力管道

AS 1958　气体和液化石油气海下管道

AS 3680 柔性钢管线用的聚乙烯套管

AS 4799 铁路地下管线的安装

AS/NZS 2566 埋地柔性管线

AS 1697 气体输送及分配系统

AS 1978 气体和液体石油现场压力测试

AS 2018 液体石油管线

AS/NZS 4853 金属管线的电危险

5.2　公用管道法规标准体系

5.2.1　中国公用管道法规标准体系

5.2.1.1　法规体系

与公用管道相关的法律法规主要有：

（1）法律：特种设备安全法。

（2）行政法规：特种设备安全监察条例、城镇燃气管理条例、危险化学品安全管理条例。

（3）行政规章：压力管道安全管理与监察规定、特种设备目录、锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定等、城市燃气安全管理规定、城市燃气管理办法等。

（4）技术法规（TSG）：压力管道安全技术监察规程-公用管道、压力容器压力管道设计许可规则、压力管道元件制造许可规则、压力管道安装许可规则、压力管道元件型式试验规则、燃气用聚乙烯管道焊接技术规程等。

5.2.1.2　标准体系

与公用管道相关的标准主要有：GB50028《城镇燃气设计规范》、GB/T19285《埋地钢质管道腐蚀防护工程检验》、GB/T9711《石油天然气工业输送管道交货技术条件》、CJJ65《聚乙烯燃气管道工程技术规范》、CJJ33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》、CJJ51《城镇燃气管网抢修和维护技术规程》、CJJ95《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》、CJJ34《城市热力管网设计规范》、CJJ105《城镇供热管网结构设计规范》、CJJ/T81《城镇直埋供热管道工程技术规程》、CJJ/T104《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》、CJJ38《城镇供热管网工程质量检验评定标准》、CJJ28《供热管网工程施工及验收规范》、CECS121《城镇供热管网维修技术规程》、CJJ/T88《城镇供热系统安全运行规程》等。

5.2.2　美国公用管道法规标准体系

5.2.2.1　法规体系

美国公用管道由美国运输部的专门机构制定最低的基本安全管理要求，由各州相关部门，如市政进行安全监管。主要有：

（1）法律：49 USC 601《管道安全法》、HR3609-2002《管道安全改进法》、15 USC 717《天然气法》。

（2）规章：风险管理程序标准、美国联邦法典第 49 部—危险品运输，part 190～195，198。

除了美国 DOT 有上述与管道安全相关的法律与规章外，每个州还有自己的法律与规章。州的法律与法规必须满足美国联邦法律法规的基本要求。

5.2.2.2 标准体系

美国关于公用管道的安全标准基本涵盖了从设计、制造、安装、改造、维修、使用、检验等 7 个环节的标准。设计、制造、安装类的标准主要为 ASME 标准，腐蚀防护类标准主要为 NACE 标准，改造维修类主要为 ASME 和 API 标准，检验检测与评价主要为 API 与 NACE 标准，管道材料主要为 ASTM 标准。

如 ASME B31.8《天然气输送与配气管道系统》涵盖了管道设计、安装、使用、检验的总体技术要求，在设计与安装方面的较具体、详细。ASME B31G《腐蚀管道剩余强度手册：压力管道规范的补充》主要为评价范围。NACE 0502-2002《埋地钢质管道外腐蚀评价方法》则主要为检验检测标准。API RP 1120《液体管道维修人员的培训与认证》、API 570-1998《管道检验规范—在用管道系统检验,修理,改造和再定级》主要是关于管道使用阶段的检验检测标准。

5.2.3 欧盟公用管道法规标准体系

欧盟公用管道的相关技术标准由 CEN/TC234 标准委员会制定。对于公用管道的压力级别为 0.5MPa 及以下、0.5MPa～1.6MPa、以及 1.6MPa 以上等三个等级，这与我国的分类略有不同，我国是以 0.2MPa、0.4MPa、0.8MPa、1.6MPa、2.5MPa、4.0MPa 这阶梯状划分的。欧盟公用管道的标准涉及到管道设计、制造、安装、使用、检验、修理与改造等各个环节的技术要求与规定。

为了使欧盟指令得到有效实施，欧盟委员会委托欧洲标准化组织（CEN）等技术组织制定协调标准，作为支持指令的技术文件，这些标准贯彻欧盟指令中规定的基本安全要求。欧洲协调标准（EN）由企业自愿采用，若采用了协调标准，则被认为满足了指令的基本安全要求。

由 CEN/TC234 标准委员会制定的标准主要有：CEN/TS 15173《气体供给系统－管道完整性管理参考框架 PIMS》、CEN/TS 15174《气体供给系统－天然气输送管线系统安全管理指》、CR 13737《CEN/TC234“天然气供给”技术要求标准实施指南》、EN 12007《气体供给系统－小于等于 16BAR 管线的最大操作压力》、EN 12732《气体供给系统－钢质管道焊接基本要求》、EN 12583《燃气供应系统-天然气压缩机技术要求》、EN 1594《燃气供应系统

－最高运行压力大于 16 巴的管线技术条件》、EN 12186《燃气供应系统-输配气燃气调压站功能要求》、BS EN 12279《燃气供应系统调压设备技术标准》、BS EN 12327《燃气供应系统-压力试验、开工和停工程序功能要求》、BS EN 1776《燃气供应系统-天然气计量站功能要求》、BS EN 1775《燃气供应系统-最高运行压力 5 巴的建筑物管道》、EN 1918-(1,2,3,4,5)-1998《燃气供应系统-天然气地下储存》。

5.2.3.1 澳大利亚公用管道法规标准体系

将压力管道分为长输、配送与管道系统等三大类，对应于我国的长输管道、公用管道与工业管道等。其中配送管道是指压力不超过 1050kPa 压力管道，包括管道及与管道直接连接的配件、“管道猪”发射与接收器、压力容器、压缩机、过滤器、分离器、与天然气管道连接的冷却器、泵、储罐等。4.2.2.3.1 澳大利亚国家法规体系

澳大利亚是联邦制国家，无论联邦还是各州（地区），在涉及到公用管道的管理上，相关的法律法规的立法和执法由各州（地区）负责。尽管不完全相同，但澳大利亚联邦和各州（地区）的法律法规体系近乎一样，由法律、法规及其支持性材料（如实施规范和标准等）构成。

（1）法律（Act 或 Stature）：国家职业健康与安全委员会法、 职业健康与安全（联邦）法、工作场所关系法、澳大利亚职业健康与安全资格许可法、安全、康复与赔偿法、管道授权法等。

（2）法规：职业健康与安全（联邦）（国家标准）规则、职业健康与安全（设备使用和操作人员资格许可）规则等。

（3）实施规范：由澳大利亚国家职业安全与健康委员会(NOHSC)负责制定和颁布。各州（地区）可以在本州职业安全与健康法中采纳实施规范，使其具有法律效力，或自行制定本州的实施规范。实施规范列出如何更好地履行职业安全与健康法律规定职责的建议和指导，如果仅仅违反实施规范不是违法行为，但是实施规范可以在法庭上被用来作为验证雇主如何遵守职业安全与健康法的证据。从这个角度出发，应遵守实施规范的要求。

5.2.3.2 法规体系

包括了对工作场所危险装置的安全监督管理，也同时对工作场所职业安全与健康管理方面所涉及各方的法律责任予以明确规定。从总体上看，澳大利亚各州的管理范围、管理方式与方法等差别不大，尤其经过澳大利亚联邦的整合，公用管道安全管理基本趋向一致。以代表性的首都地区和维多利亚州为例：

（1）首都地区

澳大利亚首都地区职业安全与健康（有关公用管道）法规体系见表 1：

表 1 澳大利亚首都地区职业安全与健康（有关公用管道）法规体系

层次	法律法规名称
法律	职业健康与安全法、基础设施法、气体安全法
法规	职业安全与健康规则、职业健康与安全(装置使用和操作资格)规则、气体安全规则、基础设施管网（公共安全）规则

（2）维多利亚州

维多利亚州职业安全与健康（有关公用管道）法规体系见表 2：

表 2 维多利亚州职业安全与健康（有关公用管道）法规体系

层次	法律法规名称
法律	管道法、职业健康与安全法、装置（公共场所）法、气体安全法
法规	职业健康与安全(装置使用和操作资格)规则、职业健康与安全（装置）规则、装置（公共安全）（总则）规则、装置（公共安全）（事故上报）规则

5.2.3.3 标准体系

澳大利亚公用管道标准可分为国家标准与澳大利亚标准，前者往往是规定工作场所的安全与健康问题，后者往往是技术规范标准，有时也涉及到安全与健康问题。

国家标准（National Standards）是由国家职业安全与健康委员会与各州（地区）职业安全与健康管理机构、工会和雇主协会协商后制定和颁布的国家标准（National Standards），同实施规范一样，在涉及到公用管道的危险方面，国家委员会牵头制定并颁布国家标准，国家标准提出最低要求。另一种标准则是由澳大利亚标准机构制定的澳大利亚标准（AS）。两者的区别在于国家标准规范往往规定的是工作场所的安全与健康问题，而澳大利亚标准主要提供技术和设计规范，有些也涉及安全与健康问题。

AS 标准主要有 AS 2885《气体和石油液体管道》、AS 1697《气体管道规范》、AS 1697-2005《燃气金属管道系统的安装与维护》、AS 1200《承压设备－锅炉和压力容器》。

5.2.4 中国与澳大利亚公用管道标准比较

目前，我国有关公用管道设计、建造、安装的主要标准有 GB50028《城镇燃气设计规范》、CJJ33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》、CJJ51《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》，澳大利亚关于公用管道标准是 AS1697《气体钢质管道系统安装与维护》。

5.2.4.1 GB50028《城镇燃气设计规范》、CJJ33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》与 AS1697《气体钢质管道系统安装与维护》的比较。

两个标准在适用范围、压力分级、管材与管构件、设计、焊接、施工与安装、压力测试方面、试运行方面、维护方面等方面存在差异。如：

（1）适用范围

GB50028 适用于压力不大于 4.0MPa（表压）的城镇燃气室外输配燃气工程的设计。CJJ33 规定了适用于城镇燃气设计压力不大于 4.0MPa 的新建、改建和扩建输配工程的施工及验收。

AS1697 适用于压力不大于 1050KPa,管材运行温度在-30℃～120℃的民用、商业用或工业用管道，AS1697 还规定了管道的环向应力不大于该管道系统的最小屈服应力的 20％。

（2）压力分级

GB50028 规定城镇燃气管道应按燃气设计压力 P 分为 7 级，符合表 3 的要求。AS1697 规定了的管道运行压力分类见表 4。

表 3 城镇燃气设计压力（表压）分级

名称		压力（MPa）
高压燃气管道	A	2.5＜P≤4.0
	B	1.6＜P≤2.5
次高压燃气管道	A	0.8＜P≤1.6
	B	0.4＜P≤0.8
中压燃气管道	A	0.2＜P≤0.4
	B	0.01＜P≤0.2
低压燃气管道		P＜0.01

表 4 AS 管道运行压力分类

分类	最大允许运行压力（MOPA）KPa	
低压		≤7
中压	＞7	≤210
高压	＞210	≤1050

（3）焊接

GB50028 在焊接方面并未作相关的单独的规定，仅在压力大于 1.6 MPa 的室外燃气管道部分的某些条款中的焊接支管连接口、燃气管道附件等有关部分作了简略规定。焊缝及其检验参照执行《钢质压力容器》GB150 的设计规范。

CJJ 中对管道焊接提出了应遵循的国家规范、施焊环境所遵守的规范、坡口尺寸应符合的现行国家标准，焊缝内部质量检验和外观质量所应遵循的国家标准，并对焊缝内部质量符合的要求、焊缝内部质量的抽样检验符合的要求作了专门的说明，主要遵守 GB50236 的相关规定。

AS1697 在焊接方面作了详细的规定，包括焊接实施的前提条件、焊接质量检测、焊接件的设计、焊接修补和焊接后的测评等，在 AS1697 中焊接部分的相关规定都主要参照标准 AS2885.2。因此，AS 1697 在焊接方面作了更全面更系统的规定。

（4）施工与安装

GB50028 中只是规定了地下燃气管道的埋设厚度及燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道、河流等符合的要求，以及架空燃气管道的安装要求，根据一级、二级、三级地区的划分规定燃气管道与建筑物之间的水平间距。AS1697 在管道的处理、保护、定位方面作了简略的叙述，管道施工的埋设方面进行了详细的规定。

两规范的覆土深度方面中各自规定的不一样,GB50028 中主要规定了燃气管道的埋设深度，而 AS1697 则分别规定了燃气管道和燃气设施的覆土深度以及根据管道压力和管径共同

设定在不同地面情况下的管道覆土厚度。

（5）压力测试方面

GB50028 对于管道施工压力测试方面较少阐述。AS1697 从安全、测试的压力、压力测试时间方面、试压前的准备、加压、测试程序、对试压的评估等方面进行了较为详细的叙述 CJJ33 在报告和归档方面的说明更加详细，从工程竣工验收的基本条件、整体竣工资料、工程竣工验收的程序、工程验收符合的要求进行了相关的叙述。

5.2.4.2 CJJ51《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》与 AS1697《气体钢质管道系统安装与维护》比较

本节 AS1697 与 CJJ51 的比较主要是针对运行与维护环节。

（1）运行

AS1697 从安全预防、吹扫、主管道试运行、限压调压器、超压安全装置、加臭剂消退等方面进行了相关的说明。CJJ51 从管道及其附件的运行、设备的运行、用户设施的运行进行了说明，而且 GB50028 对于液化石油气设施的运行也有相关的阐述。对比 CJJ、GB 和 AS 可知，CJJ 在运行方面主要是从管道、阀门、凝水器、调压装置加臭装置、低压储气柜、压缩机、烃泵的巡查内容和应符合的规定进行说明，CJJ 规定的内容更全面和具体，AS 在此节说明较为简略。

（2）维护

AS697 关于维护方面的一般规定说明主要是参照 AS4645，腐蚀保护方面提出参照 AS464 和 AS2832.1，简略提到关于杂散电流的危害，维修方面从管道和设备方面进行了简单叙述。CJJ51 从管道及附件、设备、用户设施等方面进行了维护规定。

5.2.5 国内外公用管道主要法规标准目录

5.2.5.1 中国公用管道法规标准

主要法规有：

特种设备安全法

特种设备安全监察条例

特种设备目录

压力管道安全管理与监察规定

特种设备质量监督与安全监察规定

城市燃气安全管理规定

城市燃气管理办法

TSG D2001 压力管道元件制造许可规则

TSG D2002 燃气用聚乙烯管道焊接技术规则

TSG D7001 压力管道元件制造监督检验规则（埋弧焊钢管与聚乙烯管）

TSG D7002 压力管道元件型式试验规则

TSG D6001 压力管道安全管理人员和操作人员考核大纲

TSG ZF001 安全阀安全技术监察规程

TSG ZF002 安全阀维修人员考核大纲

主要标准有：

GB50028 城镇燃气设计规范

GB50251 输气管道工程设计规范

GB50235 工业金属管道工程施工及验收规范

GB50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

GB/T15558 燃气用埋地聚乙烯管道系统

GB/T19285 埋地钢质管道腐蚀防护工程检验

GB/T9711 石油天然气工业管线输送系统用钢管

GB50369 油气长输管道工程施工及验收规范

SY0007 钢质管道与储罐腐蚀控制工程设施规范

CJJ65 聚乙烯燃气管道工程技术规范

CJJ33 城镇燃气输配工程施工及验收规范

CJJ51 城镇燃气管网抢修和维护技术规程

CJJ95 城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程

CJJ51 城镇燃气管网抢修和维护技术规程

CJJ34 城市热力管网设计规范

CJJ105 城镇供热管网结构设计规范

CJJ/T 81 城镇直埋供热管道工程技术规程

CJJ/T 104 城镇供热直埋蒸汽管道技术规程

CJJ28 供热管网工程施工及验收规范

CJ/T129 玻璃纤维增强塑料保护层聚氨酯泡沫预制直埋保温管

CJ/T114 高密度聚乙烯外保护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管

CJ/T155 高密度聚乙烯外保护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管件

CJ/T200 城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件

CJJ/T88 城镇供热系统安全运行规程

5.2.5.2 美国公用管道法规标准

主要法规有：

49 U.S.C. 60101 管道安全法

49 HR3609 管道安全促进法案

CFR 190 管道安全程序与规则制定程序

CFR 191 天然气与其他气体管道输送，年度报告，事故报告，与安全状况报告

CFR 192 天然气与其他气体管道输送最低联邦安全标准

CFR 193 液化天然气设施联邦安全标准

CFR 198 州管道安全程序授权规则

主要标准有：

ASME B31.8 气体输送与输配系统

ASME B31.8S 输气管道完整性管理

NACE RP0502 管道外部腐蚀的直接评估方法

NACE RP0175 管道内腐蚀的直接评估方法

NACE RP0169 埋地及水下金属管道外腐蚀控制

NACE RP0102 管道在线内检测

API 5L 管线钢

ASME B31G-1991 腐蚀管道剩余强度手册

5.2.5.3 欧盟公用管道主要标准

CEN/TS 15173 气体供给系统－管道完整性管理参考框架 PIMS

CEN/TS 15174 气体供给系统－天然气输送管线系统安全管理指

EN1594 燃气供应系统－运行压力超过 16 巴的管线

EN1775 燃气供应－建筑物燃气管道－最高运行压力≤5 巴

EN1776 燃气供应－天然气计量站

EN12007 燃气供应系统－最高运行压力小于等于 16 巴的管线

EN12186 燃气供应系统－输配调压站

EN12279 燃气供应系统－用户调压装置

EN12732 燃气供应系统——焊接钢管

EN 1555 气体燃料输送用塑料管道系统 聚乙烯（PE）

EN1092 法兰和法兰接头－管道、阀门、管件和附件用园法兰，指定公称压力

EN1514 法兰和法兰接头－指定公称压力法兰的垫片尺寸

EN1515 法兰和法兰接头－螺栓

EN10204 金属制品－检查文件的类型

EN12560 法兰和法兰接头－定级法兰的垫片尺寸

5.2.5.4 澳大利亚公用管道法规标准

主要法规有：

（1）澳大利亚公用

1973 管道授权法

职业健康与安全（联邦）（国家标准）规则

（2）澳大利亚首都直辖区

职业健康与安全法

气体安全法

职业安全与健康规则

气体安全规则

基础设施网络（公共安全）规则

气体安全(实施规范)决定

主要标准有：

AS4041 工业管道

AS1697 ASAA 气体管道规范

AS2885 气体与液体石油气压力管道

AS1697 燃气金属管道的安装与维护

5.3 工业管道法规标准体系

5.3.1 中国工业管道法规标准体系

5.3.1.1 法规体系

与工业管道安全直接相关的法律法规主要有：

（1）法律：特种设备安全法（2014 年 1 月实施），标志着我们国家对特种设备安全监管在法治化的轨道上迈出了新步伐。

（2）行政法规：特种设备安全监察条例、危险化学品安全管理条例。

（3）行政规章：压力管道安全管理与监察规定、特种设备目录、锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定等。

（4）技术法规（TSG）：压力管道安全技术监察规程-工业管道、压力管道安全技术监察规程-动力管道、压力容器压力管道设计许可规则、压力管道元件制造许可规则、压力管道安装许可规则、压力管道元件型式试验规则等。

国家质检总局 2014 年第 114 号文公布了新修订的《特种设备目录》，将动力管道和制冷管道归在工业管道范围内进行监管。

5.3.1.2 标准体系

2002 年，国家标准化管理委员会批准成立全国压力容器标准化技术委员会压力管道安全分技术委员会（2005 年更名为全国锅炉压力容器标准化技术委员会压力管道分技术委员

会），经过十几年的努力，逐步建立和完善了我国压力管道标准/规范体系，制定完成了涉及管道系统建造全过程的工业压力管道规范（GB/T20801-2006）和已经报批的动力管道规范（GB/T），填补了我国压力管道综合性建造标准缺失的空白。但是由于整个行业起步晚以及历史的发展、行业和管理的条块分割等原因，尚未建成一个系统的、配套的，能满足不断发展变化的市场和用户需要的工业压力管道标准/规范体系，与国外经济发达国家相比，我国的工业管道标准建设还存在很大的差距。

5.3.2 美国工业管道法规标准体系

5.3.2.1 法规体系

美国是联邦制国家，联邦法律没有规定的地方事物管理权均为各州保留。美国政府对管道安全非常重视，体现在依法行政的安全监察管理体制和完善、配套的标准化体系。

美国的法规体系由法律（law）、法规(rule/code)、行政指导（bulletin/information/notice等）、指针（guide）等组成，相关的政令或文件包括免除令、澄清函、简讯、公告、规范修改提案、联邦公告。

5.3.2.2 美国标准体系

美国标准体系大致由联邦政府标准体系和非联邦政府标准体系，即各专业标准化团体的专业标准体系。美国国家标准学会本身很少制定标准，主要是将以上二部分标准经协商后冠以 ANSI 代号，成为美国国家标准。

在管道技术有关的标准规范中，美国的标准规范由于其技术的先进性和普及使用而成为人们所熟悉的实用标准，被包括中国在内的许多国家广泛的参考和使用。作为管道的安全技术规范由 ASME B 31 系列构成：B31.1 动力管道、B31.3 工艺管道、B31.4 液态烃和其他液体的管线输送系统、B31.5 制冷管道、B31.8 气体输送和分配管道系统、B31.9 建筑管道、B31.11 泥浆输送管道系统。它们与 ASME/ASTM/ANSI/API/AWS/MSS/AWWA 等一系列标准互相配合、协调，构成了美国的压力管道标准/技术规范体系。与工业管道有关的主要是 ASME B31.3 工艺管道（Process Piping）。

美国对于标准化工作，虽没有象欧洲那样强制性进行标准化的程序，但“技术的转移和普及法（National Technology Transfer and Advancement Act）”倡导政府积极参与民间占主导地位的标准的制定，此外政府的协调基准、强制法规等规定了采用任意标准以促进标准的统一等，为领导国际标准积极筹备。

美国标准的制定主要依靠专业学会、行业协会等民间机构，企业和专家在非政府专业组织内协同制定并出版标准。他们的活动不受国家任何规章的制约，不同组织之间自由竞争。制定的标准一旦被立法机构采纳，就成为强制性法规。因此，在美国实行双重体系，明确划分强制原则和自愿原则。美国的法规体系部分相当封闭，使其公开化需要进行复杂的政府间谈判，并涉及联邦机构内部职能程序等问题。

5.3.3 欧盟工业管道法规标准体系

欧盟的法规，按照执行力度的强弱依次分为：规则（Regulation），其相当于议会通过的法令，一经通过立即生效，各加盟国直接采用，等同于本国的法律；指令（Directive），其在官方刊物上发布 3 年以内，各加盟国按指令要求，修改或重新制定本国的相应法律/法规，并执行；决定（Decision），其约束范围是特定的加盟国、企业或者个人，对具体的行为措施进行规定；劝告（Recommendation），是对加盟国、企业或者个人等推荐性规定，非强制性；意见（Opinion），是针对某一论题提出的，表明欧洲委员会的意见，非强制性。

欧盟的压力管道法规标准体系只有 2 个层次。《指令》（Directives）下面就是标准，后者也叫做欧洲标准，或协调标准（Harmonized Standards）。《指令》是针对欧盟成员国的，各个成员国必须按照指令要求在规定期限内、通过本国的立法程序和本国的语言转化为本国的法规（Regulations）。

欧洲的工业压力管道标准体系由原德国 DIN 和英国 BS 标准体系转化、整合成 EN（欧共体）标准体系。这些 EN 标准贯彻欧盟指令中规定的基本安全要求，制定具体的技术要求，由企业资源采用，若采用 EN 协调标准，则被认为满足了指令中的基本安全要求。

近年来，随着欧盟的建立和不断扩大，加盟国之间法规标准趋向于统一，在国际标准化活动中的影响越来越大，成为国际标准的倾向。欧洲的企业也将国际标准化作为企业活动的一个环节，给予重要的位置。主要企业内部设置了标准部门，并配备了专门的人才。20 世纪 80 年代以来，欧盟就技术立法和标准化相继出台了一系列政策。其中 1985 年颁布实施的《技术协调与标准化新方法》决议明确规定，在欧共体技术立法文件中，只规定产品投放市场所应达到的基本要求，而满足这些基本要求的技术标准，则委托欧洲标准化机构以“协调标准”形式制定，从而使欧洲标准成为支持技术立法、消除贸易技术壁垒的重要工具。

欧盟为了统一欧洲各国的压力设备，于 1997 年由欧洲委员会提出，经欧洲部长理事会和欧洲议会批准采用了压力设备指令（PED），2002 年 5 月开始强制实施。欧盟现在的 25 个成员国过去各自的安全监察法规从此失效，被 PED 所代替，从而在欧盟内部打破贸易技术壁垒。PED 是纯粹的管理规范，只有定性和定量的规定。其核心部分是安全基本要求，它在体系上把强制性的安全监察管理法规和非强制性的的技术标准和谐地组成了一个新的体系，是一次创新。除了 PED 以外，每个产品还要遵守相应的技术标准，如欧洲标准（EN 标准）等，这是可以选择的。欧洲委员会认为采用 EN 标准，就可以认为是符合 PED 要求的，但并不反对采用其他技术标准，只是必须证明它是满足 PED 要求的。

基本安全要求 ESR（Essential Safety Requirement）是欧盟的行政法规和协调性技术标准的结合点，作为原则性基准是强制性的，只要是满足这个规定的产品，在欧洲范围内可以自由流通。

5.3.4 日本工业管道法规标准体系

依据法律约束力的不同，日本的法规体系由法律、政令、省令、告示、训令和通知组成。法律是由国会审议通过制定的，它规定了最基本的事项，称为法，如高压气体保安“法”。

政令是由内阁制定的命令，为法律实施时有关规定，称为“法施行令”，如高压气体保安法实施令。省令是由各省大臣制定，实施政令时有关的详细规定，或针对政令的特别委任事项制定的命令，称为“规则”，如联合企业等保安规则。告示是为了完善法律、政令、省令而由行政厅发布的行政公告，包括技术标准的详细规定。训令是上级行政机关向下级行政机关下达的命令。通知是行政机关向所管辖的各机关部门、地方团体下达的注意事项或指示等通知。其他还有都道府县发布的行政指导、协会等自主标准等。另外，与中国的称呼不同，在日本被称为“条例”的是由地方议会审议通过，由地方公共团体制定的，与地方有关的规定。

与管道技术有关的法规主要有石油管道事业法、高压气体保安法、电气事业法、气体事业法、劳动安全卫生法、消防法。 JIS 只规定了配管材料、配管元件以及试验等相关标准，配管的设计、施工等所遵循的技术准则主要依赖于 JPI 等团体标准或以 ASME 为主的美国标准。作为工业管道基础标准的 JPI-7S-77 石油工业用工厂的配管基准主要就是参考了美国的 ASME B31.3 工艺管道。

日本的技术标准和法规带有强烈的保护色彩，名目繁多的法规标准中只有极少数是与国际标准一致的。20 世纪 80 年代和 90 年代开始，日本逐步积极参与国际标准化活动。《日本工业标准化法》提出了以制定标准控制市场的原则，积极推进 JIS 标准与国际标准的整合。经济产业省工业技术院为了避免贸易摩擦，根据 WTO/TBT 协定，正积极推进 JIS 标准与 ISO 标准接轨，使 JIS 标准与国际标准协调以及采用国际标准，积极推荐 JIS 标准为国际标准。目前，日本承担了多个国际标准化技术委员会、分委员会等的工作，已成为一个国际标准化活动中有影响的国家。

5.3.5 ISO 工业管道法规标准体系

国际标准化组织（ISO）作为国际标准化机构，制订自愿性技术标准。标准化体系由 ISO 下设的各技术委员会（TC）、分委员会（SC）和工作组（WG）组成。技术委员会（TC）和分委员会（SC）对 ISO 标准内容进行审议；各工作组（WG）负责标准的详细讨论。与石油化工管道有关的技术委员会有：TC67：石油、石化和天然气工业用设备材料及海上结构技术委员会（SC2：管线输送系统，SC6：工艺设备和系统）、TC86：制冷和空气调节技术委员会、TC92：防火安全技术委员会、TC138：输送流体用塑料管、管件和阀门技术委员会等。

自从 1995 年 1 月，缔结了 WTO/TBT 协定以来，各参加国都必须将各自的技术法规、标准与 ISO 等国际标准协调一致，因此，ISO 标准作为国际标准而越来越得到重视。

5.3.6 国内外工业管道主要法规标准比较

5.3.6.1 主要法规比较

为使比较能在相同层次上进行，必须弄清楚我国特种设备安全监察条例及以下层次的行政法规和监察规程和欧盟 97/23/EC 承压设备指令的层次、体系、理念、概念、定义、政府职能和合格评定等方面的差异所在。主要有：

（1）我国实行的是多层次法规标准体系，从法律、行政法规、行政规章、安全技术法

规到标准共有 5 个层次。欧盟的压力管道法规标准体系只有 2 个层次。《**指令**》下面就是标准，后者也叫做欧洲标准，或协调标准。这种单一层次、一步到位的法规形式，是欧盟“新方法”指令的一大特色，实现了“一个欧洲，一个声音”。

（2）五十年来我国把包括工业压力管道在内的特种设备法制建设的核心放在强化设计、制造、安装、改造、维修、使用、检验等 7 个环节的全过程安全监察。亦即把制造和使用两个领域的安全监察放在一起，形成一条龙式的监管。而欧盟的做法是把两个领域分开，在承压设备指令里面只限于新设备的投放市场为止，以 CE 作为市场准入的标志，至于投入使用之后的监管则由别的指令施行。这种做法的特点是着眼于市场，一个指令不但适用于欧盟所属的成员国，也适用于欧盟境外厂家制造的承压设备进入欧盟市场和在欧盟境内的自由流通。

（3）我国特种设备法规的目的是加强特种设备的安全监察，防止和减少事故，保障人民群众生命和财产安全和促进经济发展。欧盟承压设备指令的目的除了消除贸易技术壁垒和协调在设计、制造、检测和合格评定方面的法律外，还在于构建一个有利于新技术开发和提高国际竞争力的柔性监管环境。这也是欧洲“新方法”指令的另一特色。我国的法律是从安全监察角度立法，欧盟是从市场角度立法，两者以安全要求为核心的内容是一致的。

欧盟承压设备指令既有强制性的规定，又有自主选择的内容。强制性的部分只有一个，即“基本安全要求（ESR）”，以定性要求为主；设计和制造所用标准、合格评定的模式、合格评定的授权机构的选择、制造所用的材料等都是自愿性内容。ESR 中的少量的定量要求不是强制性的，只要能达到“总体相同安全水平”就可以了，例如：对设计裕度（或安全系数）的定量规定，欧洲承压设备指令和欧洲标准的规定与 ASME 规范有不少差异，但采用 ASME 规范仍然可满足欧洲承压设备指令的 ESR（虽然在某些细节上 ASME 规范必须有所补充），因为 ASME 规范能达到“总体相同安全水平”。

（4）我国在包括工业压力管道在内的特种设备的监管体制上确定政府部门为监管主体，国务院特种设备安全监督管理部门负责全国特种设备的安全监察工作。监督方式为行政许可和监督检查两项基本制度，实行的政府立法和执法统一的体制。执法部门是各级政府所属的检验机构。欧盟是政府只管立法，执法是政府授权的民间检验机构。对民间检验机构的综合素质或资质有 7 条核准条件。政府对授权的检验机构行使监督。

（5）我国按用途把压力管道分为长输管道（GA）、公用管道（GB）、工业管道（GC）和动力管道（GD）四类。在《压力管道安全技术监察规程（工业管道篇）中，把工业管道分为 GC1、GC2、GC3 三个等级，GC1 为最高，采取定性和定量相结合的办法。欧盟承压设备指令对管道的分级原则同样是从风险分析角度出发，从定性和定量两个方面综合考虑。也有 3 个等级，即 I、II、III。但等级划分的步骤或准则不同。

（6）合格评定是市场准入的一道程序。产品进入什么市场就要准守该市场的合格评定规则。例如：采用 ASME-PP 标志合格评定模式的压力管道可以进入许多国家的市场。在我国

工业压力管道安全技术检察规程中含有合格评定的部分内容，但还没有合格评定的提法。欧盟承压设备指令规定压力管道的合格评定有：A、A1、B、B1、C1、D、D1、E、E1、F、H 等 11 种模式和规定的模式组合。对于同一等级的管道规定有几种模式时，制造商是可以在其中自主选择其中的一种。

（7）欧盟《承压设备指令》中设计、制造、检测和合格评定四项主要内容都是针对制造商的，制造商承担设计和制造的责任，而我国的习惯做法是设计由专门的设计机构承担，制造商只管制造，二者是分离的。设计者不熟悉制造，造成修改设计图纸的情况经常发生；监管部门必须制定《压力容器压力管道设计单位资格认可与管理办法》之类的文件，这类文件欧洲没有，其相当部分是含于对制造商的合格评定中。

5.3.6.2 标准体系比较分析

现行国际上运作的比较好、比较完整的主要有美国及欧洲两大压力管道标准体系。

美国 ASME/ANSI 压力管道规范相对较为原则、笼统，但其体系的完整性、API/MSS 等行业或协会标准、公司标准、项目规定的互相配合和补充、具体化，保证了它的安全性和可操作性。改革开放以来，我国压力管道行业，尤其是长输管道及工业管道领域使用较多，有相当一部分的配管元件等国家及行业标准也采用了美国标准体系，如 SY 管件标准以及钢制对焊管件（GB）、承插焊管件（GB）标准等。

欧洲标准化委员会（CEN）把“标准化”作为产业竞争的战略手段，如同欧洲货币的统一（欧元），在基础标准领域里，也朝着欧洲统一的目标积极不断地实践着。欧洲体系由原德国 DIN 和英国 BS 标准体系转化、整合成 EN（欧共体）标准体系。欧洲标准，尤其德国标准及国外公司标准十分具体，可操作性强。从五十年代以来，我国承压设备行业沿袭前苏联标准体系，实际上就是采用了欧洲标准体系。因此，在我国包括工业压力管道行业在内也有根深蒂固的影响，如压力等级中的 PN16、PN25、PN40；钢管外径系列；管螺纹及紧固件螺纹标准等均已纳入 ISO 标准，并已广为我国相关行业采用。我国的锅炉、压力容器、压力管道的安全监察、检验部门较多地接受欧洲体系的影响。同时，能源、石化等领域近年来与欧洲国家经济来往更为频繁，这些都是我们在建立我国工业压力管道标准体系时必须考虑的因素。

自从制订了 WTO/TBT 协议以来，ISO 作为一个追求公共利益的国际组织机构，其制订的标准的重要性也越来越高。所以，我们也应重视加强与国际标准化组织的合作与参与，以便及时了解、跟踪国际有关标准的制、修订动向。

我国的标准体系和先进国家标准的最大区别，主要表现在标准性质和内容、标准体系构成等方面。国际/欧洲标准以及发达国家的标准都是自愿采用的，WTO/TBT 中所指的标准也是自愿性的。而中国标准根据法律的约束性分强制性标准、推荐性标准。

5.3.6.3 主要建造标准比较

通过对 GB/T20801-2006 与 ASME B31.3 和 EN13480 进行比较，在适用范围和不适用范

围、管道分级、材料、、冲击功要求、球墨铸铁安全系数、许用应力（安全系数）、管道元件设计、管道应力分析、管道组成件及管道支承件的检查与验收及检查等级、方法、判据及比例等存在差异。如：

（1）适用范围和不适用范围

GB/T20801（以下简称 GB“工业管道”）的适用范围和不适用范围比 ASME B31.3 工艺管道有所扩大。GB“工业管道”标准的范围定义考虑到与特种设备安全监察条例和压力管道安全技术监察规程（工业管道篇）相对应，并参照了 EN13480 的适用范围和不适用范围。从技术上涵盖的内容来看，亦可扩大到工艺管道外的其他工业管道。此外，GB“工业管道”对压力与管径有所限制。

（2）管道分级

确定分级的界线及判据各有所不同。GB“工业管道”根据介质的毒性危害程度、火灾危险性、设计压力和设计温度，将管道分为 GC1、GC2、GC3。它结合了国内压力管道行业的分级概念，与安全监察规程协调一致，并以此为基础进行分级。ASME B31.3 根据流体介质的危害性程度，分为 M 类、一般、D 类。EN13480 按欧盟的压力设备指令（97/23EC）分为 0、I、I^b、II、II^b、II^c、III，它从定性和定量两个方面综合考虑，根据所输送的流体状态、危险性、压力和管径等采用图表的形式确定。

（3）使用温度下限及冲击功要求

GB“工业管道”考虑国内相应钢材的性能水平，对铁素体钢的使用温度下限从-29℃提高至-19℃。低温界线上移 10℃，体现了标准对脆性风险的关注。同时，也与压力容器的低温界线保持一致。EN13480 采用附录的形式提出了防止脆性破坏的要求，一般都将冲击作为保证要求,且冲击功较高。另外，对于冲击试验，在 EN13480 中包括了 3 种方法，其中方法 1 适用于所有金属材料；方法 2 主要用于低合金或细晶粒高强度钢。GB “工业管道”没有包括该方面规定，因为我国工业管道对此类材料使用较少；当方法 1 和方法 2 都不适用时，可采用方法 3 来确定材料的低温冲击要求。

(4)许用应力

(a)我国标准对 n_b 都是取 3.0，而 EN 标准对 n_b 取 2.4 或 3.0；

(b)EN 标准对镍基和铬基合金没有给出确定的安全系数；

(c)GB/T20801 对蠕变极限 n_n 取 1.0，EN 标准对蠕变极限取 1.25~1. 5；

(d) GB/T20801 对持久极限的安全系数 n_D 取 1.25~1. 5,而 EN 没有给出针对持久极限的安全系数；

(e)对于压力试验时的应力校核，两个标准对确定许用应力的安全系数取值不同。

（5）开孔补强

GB“工业管道”参照 ASME B31.3，推荐的方法为等面积补强法，且有一定适用范围。在等面积法不适用范围及其他型式的开孔补强领域，以压力面积法进行补充（附录）。

EN13480 及国内石化、电力行业标准均有压力面积法使用规定。美国核动力装置规范亦规定可采用压力面积法进行该类压力设计方法。EN13480 推荐的补强计算方法为压力面积法，等面积补强法作为另一方法在标准 BS 31-3 中给出。

两个标准的补强计算方法不同的，EN13480 对支管轴线与主管轴线的夹角β没有限制；支管直径和主管直径之比的限制条件也有差别；

由于计算方法不同，使得两个标准开孔补强计算的适用范围不同。除了支管连接开孔补强计算在所列结构尺寸上有所不同之外，在适用结构上也存在较大的差异。从满足安全性，又考虑经济性的角度，压力面积法的适用范围更大一些，如压力面积法可用于 Y 形管、锻制三通、四通等结构的计算，而等面积法对这些结构不能计算。

（6）管道组成件及管道支承件的检查与验收

GB“工业管道”中规定了管道组成件及管道支承件的检查与验收，包括材料标记和质量证明文件的验收、外观检查、材质检查、阀门试、无损检测、硬度检查、加倍抽样检查、检测或试验、材料的保管等。（参照 GB50235、GB50236 等）

由于我国管道元件制造单位的产品安全注册工作起步不久，产品制造过程的监督检验工作尚未全面展开，部分规章制度和安全技术规范还在制订过程中，为了保证压力管道的安全运行必要的复验程序仍不可少。

（7）检查等级、方法、判据及比例

GB“工业管道”把管道对接环缝、角焊缝及支管连接焊缝的检查等级分为 I～IV 级无损检查方法及评据，采用与锅炉、压力容器行业协调统一。并根据国内安装施工质量现状，将检查等级细化一些并提高了比例：

（a）局部检查的比例由原 B31.3 1%提高至 5~20%。

（b）射线及超探的采用标准及判据有所差异。

（c）对 GC1、GC2 级的检查等级比 B31.3 均有提高。

5.3.7 国内外工业管道主要法规标准目录

5.3.7.1 中国工业管道法规标准

主要法规有：

特种设备安全法

特种设备安全监察条例

特种设备目录

压力管道安全管理与监察规定

锅炉压力容器压力管道特种设备事故处理规定

锅炉压力容器压力管道及特种设备检验人员资格考核规则

锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则

压力管道使用登记管理规则

压力管道安装安全质量监督检验规则

在用工业管道定期检验规程

TSG D0001 压力管道安全技术检查规程 - 工业管道

TSG D2001 压力管道元件制造许可规则

TSG D7002 压力管道元件型式试验规则

TSG D6001 压力管道安全管理人员和操作人员考核大纲

TSG R1001 压力容器压力管道设计许可规则

TSG ZF001 安全阀安全技术监察规程

TSG ZF0025 安全阀维修人员考核大纲

主要标准有：

GB/T20801.1～.6 压力管道规范 工业管道

GB/T4216-1984 灰铸铁管法兰

GB50160 石油化工企业设计防火规范

GB50316 工业金属管道设计规范

GB/T4272 设备及管道保温技术通则

GB/T8175 设备及管道保温设计导则

GB/T15586 设备及管道保冷设计导则

GB50264 工业设备及管道绝热工程设计规范

GB50235 工业金属管道工程施工及验收规范

GB50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

GB1472 铅及铅锑合金管

GB/T1527 铜及铜合金拉制管

GB/T1528 铜及铜合金挤制管

GB2882 镍及镍铜合金管

GB3087 低中压锅炉用无缝钢管

GB/T3091 低压流体输送用镀锌焊接钢管

GB/T3624 钛及钛合金管

GB5310 高压锅炉用无缝钢管

GB6479 化肥设备用高压无缝钢管

GB/T68930 铝及铝合金拉（扎）制无缝管

GB/T81639 输送流体用无缝钢管

GB/T9711 石油天然气工业管线输送系统用钢管

GB/T9948 石油裂化用无缝钢管

GB/T12771 流体输送用不锈钢焊接钢管

GB/T14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T1498094 低压流体输送用大直径电焊钢管

GB/T3287 可锻铸铁管路连接件

GB/T34202 灰口铸铁管件

GB/T12459 钢制对焊无缝管件

GB13294 球墨铸铁管管件

GB134012 钢板制对焊管件

GB14383 锻钢制承插焊管件

GB/T14525 金属波纹管

GB/T9112～9124 钢制管法兰

GB/T9125 管法兰连接用紧固件

GB/T13402 大直径碳钢管法兰

GB17185 钢制法兰管件

GB/T1724 铸铁管法兰

GB/T12224 钢制阀门　一般要求

GB/T12232～12246 通用阀门

GB/T17116 管道支吊架

HG/T20592～20635 钢制管法兰、垫片、紧固件

HG/T20549 化工装置管道布置设计规定

HG/T21631 钢制有缝对焊管件

HG20528 衬里钢管用承插环松套钢制管法兰

HG20530 钢制管法兰用焊唇密封环

HG/T21547 管道用钢制插板、垫环、8 字盲板

SH/T3405 石油化工企业钢管尺寸系列

SH/T3059 石油化工企业设计器材选用规范

SH/T3012 石油化工管道布置设计通则

SH3039 石油化工企业非埋地管道抗震设计通则

SH/T3040 石油化工管道伴管和夹套管设计规范

SH/T3041 化工企业管道柔性设计规范

JB/T2769 阀门零部件 高压螺纹法兰

JB/T2772 阀门零部件 高压盲板

5.3.7.2 美国工业管道法规标准

主要法规有：

有关压力管道的法案 AB592（加利福尼亚州）
管道安全法（亚利桑那州）
管道安全规则（亚利桑那州）
气体管道安全规则（康涅狄格州）
气体设备与管道规范（康涅狄格州）
管道和地下气体储存设施（爱荷华州）
危险液体管道（爱荷华州）
酸性气体管道设施建造许可（得克萨斯州）
危险液体管道安全法（佛吉尼亚）
州内危险液体管道系统安全规则（佛吉尼亚）

主要标准有：

ASME B31.1 动力管道
ASME B31.3 工艺管道
ASME PCC-1 压力边界螺栓法兰连接组件指南
ASME B16.5 管法兰及法兰式管件 NPS 1/2 至 NPS 24
ASME B16.9 工厂制锻钢对焊配件
ASME B16.11 锻制配件、承插焊接配件和螺纹配件
ASME B16.14 带有管螺纹的铁管塞、管套和防松螺母
ASME B16.15 铸造青铜螺纹配件 125 和 250 类
ASME B16.18 铸铜合金钎焊接压力配件
ASME B16.22 锻铜和铜合金钎焊压力配件
ASME B16.241 铸铜合金管法兰和法兰配件
ASME B16.266 青铜扩口管用铸铜合金配件
ASME B16.28 锻钢对焊连接短半径弯头和回弯头
ASME B16.34 阀门-法兰连接、螺纹连接和焊接
ASME B16.36 小孔法兰
ASME B16.39 锻铁螺纹管活接头 150、250 和 300 类
ASME B16.42 球墨铸铁管法兰和法兰配件 150 和 300 类
ASME B16.47 大直径钢法兰
ASME B16.20 管法兰用金属垫片：环垫、缠绕垫和包覆垫

ASME B16.21 管法兰用非金属平垫片

ASME B36.10 焊接和无缝锻钢管

ASME B36.19 不锈钢管

API 526 法兰连接钢制安全阀

API Std 5 94 止回阀：对夹和双法兰连接

API 600/ISO10434 石油和天然气用螺栓连接 Bolted 帽状闸阀

API 602 炼油用小型碳钢闸阀

API 603 炼油用 150 磅防腐闸阀

API 608 金属球阀-法兰连接、螺纹连接和焊接

API 609 蝶阀，150 psig 和 150 F

API RP 526 法兰连接钢制泄压阀

API RP 2028 管道系统阻火器

API SPEC 5L 管线钢

API Spec 6D/ISO14313 管线阀

MSS SP-42 150 磅级法兰和对焊连接耐腐蚀的闸阀,截止阀,角式阀和止回阀

MSS SP-51 150 磅级防腐蚀法兰和铸铁法兰连接管件

MSS SP-65 高压化工法兰和透镜垫螺纹短管

MSS SP-70 法兰和螺纹连接的铸铁制闸阀

MSS SP-71 法兰和螺纹连接的铸铁制螺旋启式止回阀

MSS SP-72 一般用法兰和对焊连接的球阀

MSS SP-75 锻钢对焊管件

MSS SP-80 青铜闸阀和止回阀

MSS SP-81 不锈钢带罩法兰连接闸阀

MSS SP-83 承插焊和螺纹活接头

MSS SP-85 铸铁球阀和角阀，法兰连接和螺纹连接

MSS SP-88 隔膜阀

MSS SP-97 承插焊、螺纹和对焊端的整体加强式管座

5.3.7.4 欧盟工业管道法规标准

主要法规有：

压力设备指令 97/23/EEC

设备安全法

承压设备规程 2002

主要标准有：

EN13480 金属工业管道
EN1759 法兰及其接头
ENISO10380 管道系统.波纹状金属软管和软管组件
EN10216 压力载荷用无缝钢管.交货技术条件
EN10217 压力载荷用焊接钢管.交货技术条件
EN1092 法兰及其连接.按 PN 标注的管,管件,异形件和附件用圆形法兰
EN12288 工业阀门.铜合金闸阀
EN12334 工业阀门-铸铁止回阀
EN13397 工业阀门-金属隔膜阀
EN1349:工业过程用控制阀
EN13789 工业阀门-铸铁球阀
EN1515 法兰和法兰接头-紧固件
EN1984 工业阀门.钢阀门

MOFCOM

第 6 章　国内外电梯法规标准体系

6.1　中国电梯法规标准体系

6.1.1　电梯法规

除了第 1 章所述与电梯相关的法律、行政法规和综合性部门规章外，电梯的专项的部门规章主要是正在制定过程中的《电梯安全监察规定》。该规定是国家质检总局依据《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》，为了确保电梯安全运行，防止和减少事故，保障人民群众生命和财产安全，规范电梯安全监察工作，促进经济发展和社会稳定而制定的部门规章。原国家质量技术监督局 2001 年颁布实施了 13 号令《特种设备质量监督与安全监察规定》，该规定同样也明确了电梯及其部件的设计、制造、安装、使用、维修、改造和检验活动，以及行政部门的管理与安全监察工作所应遵守的内容，由于其在《条例》颁布前实施，其中部分内容与《条例》规定不一致。因此，正在起草中的《电梯安全监察规定》颁布时，《特种设备质量监督与安全监察规定》中关于电梯的内容将同时废止。

除了总局规章外，还有《上海市电梯安全监察办法》、《北京市电梯安全监督管理办法》、《福建省电梯安全管理办法》等地方政府规章。

电梯专项安全技术规范主要有：

（1）《电梯监督检验和定期检验规则－曳引与强制驱动电梯》（TSG T7001—2009）

（2）《电梯监督检验和定期检验规则－消防员电梯》（TSG T7002—2011）

（3）《电梯监督检验和定期检验规则－防爆电梯》（TSG T7003—2011）

（4）《电梯监督检验及定期检验规则－液压电梯》（TSG T7004—2012）

（5）《电梯监督检验及定期检验规则－自动扶梯和自动人行道》（TSG T7005—2012）

（6）《电梯监督检验及定期检验规则－杂物电梯》（TSG T7006—2012）

（7）《电梯安全管理人员及作业人员考核大纲》（TSG T6001—2007）

（8）《电梯使用管理与维护保养规则》（TSG T5001—2009）

（9）《电梯型式试验规则》（正在制定中）等。

此外，还有《机电类特种设备制造许可规则（试行）》、《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》、《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等与电梯相关的技术规范。

6.1.2　电梯标准

目前我国现行有效的电梯国家标准有 40 余项，电梯行业标准和地方标准有 80 余项。我国电梯主体标准主要是修改采用欧洲标准或者 ISO 标准，例如：

（1）GB 7588-2003《电梯制造与安装安全规范》

该标准修改采用欧洲标准 EN81—1：1998，规定了乘客电梯及载货电梯制造与安装应遵循的安全准则，适用于电力驱动的曳引式或强制式乘客电梯、病床电梯及载货电梯，不适

用于杂物电梯和液压电梯。

（2）GB 21240-2007《液压电梯制造与安装安全规范》

该标准修改采用欧洲标准 EN81—2：1998，规定了永久安装的新液压电梯的制造与安装应遵守的安全准则，适用于轿厢由液压缸支承或由钢丝绳或链条悬挂并在与垂直面倾斜度不大于 15°的导轨间运行，用于运送乘客或货物至指定层站的液压电梯；

（3）GB 16899-2011《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》

该标准修改采用欧洲标准 EN115—1：2008，给出了自动扶梯和自动人行道的安全要求，以保护在安装、运行、维修和检查工作期间的人员和物体，适用于新制造的自动扶梯和踏板式或胶带式自动人行道。

此外，还有 GB 25194-2010《杂物电梯制造与安装安全规范》、GB 25856-2010《仅载货电梯制造与安装安全规范》、GB 26465-2011《消防电梯制造与安装安全规范》、GB 24804-2009《提高在用电梯安全性的规范》、GB/T 20900-2007《电梯、自动扶梯和自动人行道 风险评价和降低的方法》、GB 24803.1-2009《电梯安全要求 第 1 部分：电梯基本安全要求》等也是修改或等同采用欧洲标准或 ISO 标准。

据悉，全国电梯标准化技术委员会正在组织对 GB 7588.1《电梯制造与安装安全规范 运载乘客和货物的电梯 第 1 部分：乘客和货客电梯》、GB 7588.2《电梯制造与安装安全规范 检查和试验 第 2 部分：电梯部件的设计原则、计算和检验》以及《斜行电梯制造与安装安全规范》《电梯主要部件判废规范》等 10 余项标准进行制修订工作。

6.2 美国电梯法规标准体系

6.2.1 法规体系

（一）联邦层面电梯法规

在美国联邦政府层面，没有统一的专项电梯安全监督法规，只有美国职业安全卫生法（Occupational Safety and Health Act of 1970）及其授权制定的劳动安全卫生规章（联邦规章第 29 篇，Code of Federal Regulations 29）。这些法规规定了劳动作业场所（包括船、码头等场所）中有关起重机、电梯、升降机、楼宇维修设备等的具体要求，以及其制造、安装、维修、使用过程中的劳动安全要求。联邦 OSHA 制定的实施规章只限于职业安全卫生范畴，不包括公众安全，其主要侧重于电梯施工中的劳动安全监督管理。但实际上，电梯安全不仅涉及劳动安全，也涉及公众安全，尽管联邦 OSHA 不监督管理电梯的安全，但并不影响各州职业安全卫生管理部门或其它授权部门监督管理电梯的安全。因为《职业安全卫生法》规定，对于联邦 OSHA 没有规定的事项，优先采用州法规。

电梯安全不仅涉及劳动安全，也涉及公众安全。如前所述，美国职业安全卫生法（Occupational Safety and Health Act of 1970）及其授权制定的劳动安全卫生规章（Code of Federal Regulations 29），这些法规规定了劳动作业场所（包括船、码头等场所）中有关起

重机、电梯、升降机、楼宇维修设备、锅炉等的具体要求，以及其制造、安装、维修、使用过程中的劳动安全要求。因此，OSHA 制定的实施规程只限于职业安全卫生范畴，不包括公众安全。消费产品安全法（Consumer Product Safety Act）主要目的是通过减少消费品存在的伤害及死亡的危险来维护人身及家庭安全，包括电梯的使用安全。

（二）各州电梯法规

美国各州都是一个独立的主权实体，拥有自己的州宪法，并有权制定除联邦宪法、联邦法律和联邦参议院批准的国际条约之外的任何法律。实际上，不管是否实施本州的职业安全卫生计划，美国大多数州都有电梯方面的法律，并且有相应的行政管理规章。一些职业安全管理部门获当地立法机关授权，将电梯的监督管理从劳动安全扩大到公众安全。

美国各州有着基本类似的电梯法律法规体系，最高的法律层级是州宪法，是其他一切法律的基础和依据。根据宪法授权，立法机关由州参议院（Senate）和众议院（House of Representatives）组成，并推动州政府各项管理事务法律制修订。各州关于电梯安全管理的成文法一般都被编入州法典中，例如，阿拉巴马州法典（Code of Alabama 1975）的 Chapter 13 为“电梯安全”（Elevator Safety），即 2003 年通过的阿拉巴马州法律（Acts of Alabama，以下简称“电梯安全法”），编号为 Act 2003-349，是阿拉巴马州有关电梯安全管理的最高法律；再如，佛罗里达州《电梯安全法案》是州法典中标题 29(TITLE XXIX)：公众健康(PUBLIC HEALTH)中的第 399 章也是州电梯法律。

对美国联邦政府以及 50 个州的电梯安全管理的立法情况和法律法规进行了收集、汇总和研究，发现其中有 40 个州对电梯安全管理实施专项立法，即由州参众两院提案并批准的有关电梯安全管理的法律文件。总体上看，各州电梯法律一般包括以下方面内容：

（1）授权某一主管部门或者相关委员会，制定更具体的管理规则，以便法律条款的贯彻执行；

（2）对法律适用的和不适用的设备，以及法律文本中使用的名称术语进行定义；

（3）规定采用的标准、规范；

（4）对电梯承建商、所有者等相关方的责任义务规定；

（5）对电梯承建商资格许可的有关要求，包括资格条件、资格有效期、申请办理程序、费用等；

（6）对人员许可的有关要求，包括电梯检验人员、电梯技工、临时技工等施工作业人员的资格条件、有效期、继续教育等；

（7）施工行为许可要求，包括施工许可的条件要求、有效期、暂停撤销规定、费用等；

（8）设备使用管理要求，包括注册登记、设备编号、使用许可证书、张贴标识等；

（9）检验有关要求，包括检验周期和收费等要求；

（10）执法以及对于违法行为的处罚要求；

（11）对于事故的调查和处理规定；

（12）申诉和裁决的程序。

上述 12 方面内容，各州法律规定繁简不一，与相应的部门规章形成互补，例如对于许可的要求，有些是在法律中规定，有些是在部门规章中规定，也有法律和部门规章同时做出规定的情况。

为了有效实施电梯安全管理，法律一般授权电梯安全主管部门或者相关委员会制定管理规则，以进一步明确电梯安全管理要求。政府各部门根据法律授权制定的管理规则汇编成集，成为州行政法典。例如《阿拉巴马州劳动部电梯安全审查理事会规章和规则》，由《电梯安全法》授权州劳动部电梯安全审查理事制定；《佛罗里达州行政法典》第 61C-5 章是《佛罗里达州电梯安全规范》，由佛罗里达州《电梯安全法案》授权州商业与职业管理局制定。这一层次就是州电梯规章，相当于我国的部门规章。

美国各州部门规章内容基本包含以下十个方面：

（1）对法律适用的和不适用的设备，以及法律文本中使用的名称术语进行定义；

（2）采用的标准、规范；

（3）对电梯承建商资格许可的有关要求，包括资格条件、资格有效期、申请办理程序、费用等；

（4）对人员许可的有关要求，包括电梯检验人员、电梯技工、临时技工等施工作业人员的资格条件、有效期、继续教育等；

（5）施工行为许可要求，包括施工许可的条件要求、有效期、暂停撤销规定、费用等；

（6）设备使用管理要求，包括注册登记、设备编号、使用许可证书、张贴标识等；

（7）检验有关要求，包括检验周期和收费等要求；

（8）执法以及对于违法行为的处罚要求；

（9）对于事故的调查和处理规定；

（10）申诉和裁决的程序。

6.2.2 标准体系

美国主要有四个标准学会颁布的标准，其内容涉及电梯安全，各州为了实施电梯安全管理并结合自身情况不同程度引用了这些标准。这些标准学会分别是：

（1）美国机械工程师学会（American Society of Mechanical Engineers，ASME）；

（2）美国土木工程师学会（The American Society of Civil Engineers，ASCE）；

（3）美国国家标准学会（American National Standards Institute，ANSI）；

（4）美国消防协会标准（National Fire Protection Association，NFPA）。

其中，各州引用最多的是 ASME 颁布的相关标准，即 ASME A17 系列标准。ASME A17 系列标准经美国国家标准学会（ANSI）认可，颁布为美国国家标准，即为 ANSI 标准。其中，自 1996 年第 15 版开始，A17.1 标准的部分内容开始与加拿大国家标准协会（CAN/CSA B44）主持制定的加拿大电梯安全标准协调一致，至 2007 年第 18 版与 CAN/CSA B44 标准

达到了完全一致，两个国家标准形成了同一文本，即《A17.1/CSA B44 电梯与自动扶梯安全规范》的第一版。

ASME A17 系列电梯标准共有 7 个，分别是：

（1）ASME A17.1《电梯和自动扶梯安全规范》，最新版本为 2013 版

该标准是 A17 系列标准的主标准，其篇幅最大，约占 A17 系列 7 个标准总篇幅的 40%多。A17.1 由目录、ASME 前言、ASME A17 电梯与自动扶梯委员会名单、电梯安全规范 CSA B44 委员会名单、ASME 序言、CSA 序言、变更汇总、正文、推荐性附录以及索引组成。A17.1 标准正文按照总则、驱动方式、设备类型、通用要求和引用文件等共分为 9 个部分，共 101 节。每个部分按照特定主题分为若干节和款，以便于查找相关要求。

（2）ASME A17.2《电梯、自动扶梯和自动人行道检验指南》，最新版本为 2012 版

该标准是一本关于如何检验和测试的作业指导书，其目的是为 QEI 检验员实施检验和见证测试，以及安装、使用、维护保养等相关单位进行电梯测试提供指导和帮助。其内容包括对电力驱动电梯、液压电梯、自动扶梯和自动人行道的检查和测试步骤，包括检验项目、检验方法、检验技巧、注意事项以及有关要求等。

（3）ASME A17.3《已有电梯和自动扶梯安全规范》，最新版本为 2011 版

该标准的目的在于为主管部门提供技术文件参考，以帮助其确定辖区内已有电梯应当满足哪些安全要求。

（4）ASME A17.4《应急救援人员指南》，最新版本为 2015 版

该标准是关于电梯紧急救援的安全技术标准，指导救援人员从被困电梯轿厢中安全解救乘客，被美国各州电梯法律或法规广泛采纳。

（5）ASME A17.5《电梯和自动扶梯电气设备》，最新版本为 2014 版

该标准是为电梯控制设备而专门制定的电气安全标准，其目的是为了降低因火灾和电击而造成人身伤害和财产损失的风险。

（6）ASME A17.6《电梯悬挂、补偿和限速器系统标准》，最新版本为 2010 版

该标准旨在与 A17.1 以及其他相关规范标准配套使用，主要目的是确保电梯各零部件安全等级的一致性以及给电梯的制造、设计、安装、维护及检验提供指导。

（7）ASME A17.7《基于性能的电梯和自动扶梯安全规范》，最新版本为 2007 版

该标准的作用是，对于采用不符合或者不适用于 A17.1 或者 A17.3 要求的新设计、新技术、新材料、新工艺、新功能等的电梯，可以通过 A17.7 规定的途径、步骤和方法，来评价其不符合 A17.1 或者 A17.3 的项目是否满足 A17.7 规定的基本安全要求，以使得标准不阻碍新技术的发展和应用。

此外，还有为统一从事 A17.1、A17.3、A17.5、A18.1 标准检验（不包括工程测试和型式试验）工作的人员的资格要求而制定的 ASME QEI-1《电梯检验员资格标准》，该标准最新版本为 2010 版。

6.2.3 法规与标准关系

研究表明，美国各州主要引用 ASME A17.1、A17.2、A17.3 以及 ASME A18.1 相关的标准，少数州还引用了 ASCE、ANSI 及 NFPA 标准。引用标准版本各州有所不同，如引用标准 ASME A17.1 最老版本为 1986 年，最新为 2007 年；再如，还有少数州法律规定，当 ASME 颁布最新版本标准和增编后 6 个月或 12 月则将自动引用，如阿拉巴马州（Alabama）、康涅狄格州 （Connecticut）等。另外，关于在用电梯标准版本适用问题各州还有一个显著的特点，即适用标准遵循早期生效的准则，各州均以电梯的安装日期为界限，明确规定应该适用哪个版本的标准。统计表明，在引用方式上，有 29 个州完全等同引用上述标准，有 9 个州部分引用，并针对实情对上述标准的部分条款进行删节、修改或增加后加以引用，甚至有少数州制定部分条款高于 ASME 相应标准并在本州范围内执行。

在美国标准本身是自愿性和推荐性的，不具有强制性特点，也不属于法规体系范畴。ASME 颁布的电梯标准在经过美国国家标准学会 ANSI 认可后，即上升为美国国家标准，这使得 ASME 标准具备可能被美国各州广泛引用的条件和基础。引用标准情况研究也证明了美国绝大多数州都是引用的 ASME、ASCE 等在内的国家标准，而未见哪个州不引用而单独制定一套完全不同的标准。引用标准的广泛性、认可性使得标准和美国各州政府电梯的安全管理产生了密切的联系，州政府在制定电梯安全管理法律法规时自然就参考、引用了标准，此时标准便具有了强制性和法律效力，则任何违反州政府所引用标准的行为即被视为违法行为。简言之，在美国标准和法规的关系，即标准是电梯安全技术的基本要求并服务于电梯安全管理法律法规的制修订，法律法规的引用赋予了标准的法律效力，同时保证了标准的强制执行力。

1996 年 3 月 7 日，通过的《1995 年美国国家技术转让与发展条例》规定了政府在制定技术法规时使用协商一致技术标准的原则，即在一般情况下，所有联邦机构和部门都应该使用由自愿协商标准组织制定或采纳的技术标准，作为执行政策或从事活动的方法。该新法颁布后节省以前因制定技术法规所花经费。政府部门越来越少自己制定技术法规，政府官员更愿意参加制定自愿性标准，引用非政府制定的标准。尽管《1995 年美国国家技术转让与发展条例》只规定了联邦机构和部门在制定技术法规时使用协商一致技术标准的原则，但对州的机构和部门都有一定的示范作用。

6.3 欧盟电梯法规标准体系

6.3.1 法规体系

欧盟虽然是一个国际性的多国组织，但它带有明显的联邦特征，有自己的盟旗和盟歌，而且各成员自愿将国家的部分主权移交给了欧盟。欧盟的组织体制以“法制”、“分权制衡”和“共享”为原则。在机构组成和权力分配上，强调每个成员的参与作用。

在欧盟条约框架内，欧盟辅助性法规按照其实施目标可分为 4 种类型：条例、指令、决

议及建议和意见。这四种法规的性质和法律效力各有不同。

（1）条例（Regulations）：条例是一种具有普遍适用性和总约束力的法规，它们适用于所有成员包括成员中的自然人。条例一经生效，各成员都必须执行，没有必要再制定相应的本国法律。

（2）指令（Directives）：指令虽然对各成员均有约束力，但对于实施指令的具体方式方法，各成员可以各不相同，只要能达到指令所要求的目标。指令是针对成员颁布的，不针对自然人。

（3）决议（Decisions）：执行决议的对象可以是成员团体，也可以是个人，这要根据决议的具体内容来确定。决议一经颁布，各成员必须遵照执行，没有选择变通的余地。

（4）建议和意见（Recommendation and opinions）：建议和意见不具有约束力。但一经发布，对有关国家的公众舆论具有一定的影响力。建议和意见不是法律，可由理事会或委员会通过。

欧盟的各项政策就是通过以上这一系列法令、指令、决议、建议和意见的颁布和实施来完成的，比如欧盟内部的货物、资金和人员的自由流通，建立关税同盟、消除成员之间的贸易壁垒，统一欧洲货币以及建立贸易同盟和共同外交等等。

欧盟负责特种设备安全监察的机构主要是欧盟委员会领导的企业总司下属的法规与标准司。法规标准司的主要职责是：通过研究和创新、培训、促进投资和简化法规，调整贸易、健康、安全和竞争力等方面的政策，增强企业的竞争力；通过实施一些行政措施，促进法规的统一，形成欧盟统一市场，同时寻求在欧盟以外扩大市场份额的途径；核心职能是保证劳动者和消费者安全。该司主要工作是通过与各工业协会、研究机构、成员国政府管理机构，以及其他相关人员、团体的协商、对话和调研，组织制定有关欧盟指令，并根据指令的要求，组织有关标准化机构制定相关欧洲统一标准（Harmonized Standards）。

欧州合格评定组织（EOTC - European Organisation for Conformity Assessment ）是欧洲具有协会性质的机构，在检验检测、人员培训和评审工作中起到重要作用。EOTC 是为消除各国之间检验、培训和评审之间的技术壁垒而成立的。1990 年，由欧盟委员会、欧洲自由经济联盟、欧洲标准化组织和欧洲电工标准化组织共同发起组织成立。当时在欧盟和欧洲自由经济去内，有 16 个国家合格评定程序，互相不承认，同一个企业的产品若销往不同的国家，需要取得不同国家的证书，而这些合格评定工作在各国之间大同小异，造成企业成本增加，削弱了竞争力。正是为了消除这种重复认证或许可，有关方面成立了 EOTC。多年来，EOTC 致力于成员之间技术经济的交流，开发一些新型检验、评审方法和程序，咨询合格评定的有关问题，受欧盟委托管理授权机构事务，开展合格评定多边认可，同时开展与其他组织的合作。比较引人注意的是 EOTC 编制了许多证书，带有 EOTC 的标记，供其成员使用，便于用户识别。

6.3.2 欧盟“新方法指令”与协调标准

为加速建立统一大市场的进程，克服原有技术法规存在的诸多问题，欧共体于 1985 年通过了《关于技术协调和标准化的新方法》（简称新方法）决议，确立了在欧共体内制定和实施技术法规与技术标准的原则，即欧共体技术法规只规定有关安全、健康、消费者权益及可持续发展的基本要求，而详细的技术规范和定量指标由协调性标准来规定。运用新方法制定的技术法规称为新方法指令。

新方法指令属于完全协调化的指令，成员国在进行转换时，必须废除所有与之抵触的国家法律。另外，原则上不允许成员国保留或引入超越指令要求的更为严格的措施。当然，成员国可依据欧共体条约的有关规定，对特殊产品的投放市场和投入使用，保持或采取附加的国家规定，但其目的应在于保护工人、其他用户或环境，而这些国家规定不得要求对符合相关指令规定的产品进行改造，也不得影响其在欧共体市场投放和投入使用时的条件。

由于新方法指令只规定了有关安全、健康等方面的基本要求，而商品自由流通需要对基本要求进行较为详细的解释，因此，在《关于技术协调和标准化的新方法》中规定了“与指令所提出的基本要求相符的产品技术规范，在协调标准中予以规定”这一重要原则。新方法指令批准后，欧盟委员会要求欧洲标准组织（CEN－欧洲标准化委员会；CENELEC—欧洲电工标准化委员会；ETST 一欧洲电信标准协会）依据新方法指令组织制订详细的参考性技术标准，由欧盟委员会批准。这些参考性技术标准主要表现为协调标准。协调标准对指令所确立的基本要求提供可担保程度的保证，为指令的实施提供技术支撑。因此，新方法指令赋予协调标准以特殊的法律地位：协调标准的可直接作为符合相关指令基本要求的推论，也就是说，满足了协调标准，就可推论为满足了相关指令的有关基本要求，而其它标准或技术规范一般不具备这一效力。

协调标准具有的这种符合性推断的法律地位，是具有一定条件的。根据欧洲标准组织内部的规定，已公布的协调标准应被等同转换为国家标准，并公布由协调标准转换成的国家标准的编号，这样就为协调标准提供了满足基本要求的推断。也就是说，如果产品符合由协调标准转化而来的国家标准，且协调标准的编号已在欧共体官方公报上公布，就可推断该产品符合相应的基本要求。

新方法指令对欧盟各成员均具有约束力，它要求各成员采取一切必要措施，确保投放市场或交付使用的产品不危及人身安全和健康，不违背相关新方法指令所涵盖的其他目的。对从欧盟以外国家进口的产品，在新方法指令中同样有严格的规定：如果欧盟成员以外国家的制造商欲将其产品投放到欧盟市场或在欧盟市场交付使用，则该制造商应与进口成员国制造商的责任相同，即按照所有可采用的新方法指令设计和制造产品，并履行相应的合格评定程序。

6.4 澳大利亚电梯法规标准体系

6.4.1 法规体系

澳大利亚是一个联邦制国家，各州和地区拥有除外交、军事等领域之外的自治权。联邦制定的法律法规等只适用于联邦政府和其所属单位，对于各州和地区并无法律效力；各州和地区各自制定自己的法律法规。联邦和各州都具有各自的宪法和法律，享有立法、行政和司法权。联邦宪法采用了美国联邦宪法立法模式，列举了联邦议会的具体权力，除此之外的其他权力都留给州议会。州议会可以就任何与所在州有关的事宜进行立法。但是，在宪法限定的权力范围内，有效的联邦法律可以推翻州法律。

澳大利亚的法律体系并不是集中统一的，而是包括横向的三权分立和纵向的联邦、州和地区的法律体系。横向的三权分立，即，在澳大利亚，联邦和各州的法律制度都体现了立法、行政和司法的三权分立。澳大利亚没有专门的关于技术法规的分类，各种技术法规分散在设计制造业、交通、环保、食品药品、健康和安全、消费者保护等方面的法律中。

澳大利亚联邦和各州/地区，均将锅炉、压力容器、压力管道、电梯、起重机械、游乐设施、工业叉车等我国所称的“特种设备”安全纳入工作健康与安全范畴进行管理。澳大利亚联邦和各州拥有各自的工作健康与安全管理法律法规，对电梯等设备进行安全监督管理。

2008 年，根据 IGA 协议，澳大利亚议会通过了《澳大利亚安全工作法 2008》（Safe Work Australia Act 2008），授权成立澳大利亚安全工作委员会（Safe Work Australia，SWA）。依据《澳大利亚安全工作法 2008》，SWA 于 2009 年 11 月 1 日成立。其首要职能就是推进澳大利亚的安全工作战略，并协同各州和地区建立工作健康与安全法规协调体系，促进各州和地区采用样板法律、法规和实施规范。各州和地区则通过自身立法来采用或体现样板法律、法规和实施规范。2009 年 12 月，SWA 起草并发布了《工作健康与安全法样板》（Model Work Health and Safety Act）供各级政府借鉴。其后又发布了《工作健康与安全条例样板》（Model Work Health and Safety Regulations）和一些配套的实施规范样板。经过多年努力，澳大利亚联邦层面和 6 个州/地区已经建立了与样板法律、法规协调一致的工作健康与安全法规体系。

6.4.2 标准体系

目前澳大利亚的所有标准均由 Standards Australia 起草和制定，它是一家由澳大利亚政府认可的非赢利性独立组织，引导和促成各个利益方形成统一的标准。Standards Australia 下辖 Committee ME-004 Lift Installations，负责澳大利亚电梯标准的起草和制定。

AS 1735 系列标准是由澳大利亚/新西兰标准联合体委员会 ME-004（电梯安装）的澳大利亚成员制订，本系列俨然形成了一个统一的整体，涵盖了所有类型的电梯，并且规定了整个电梯、自动扶梯和自动人行道的范围和用途。AS 1735 系列电梯标准是相关部门和人员采用的基本原则的权威依据。AS 1735 系列电梯标准本身没有法律地位，但在下列一种或几种情况时可获得法律地位：

——被法定机构采用；

——作为合同要求参考执行本标准；

——制造商或制造商代理声明符合本标准。

6.5 国内外电梯主要法规标准比较

6.5.1 概述

美国各州的电梯法规标准体系大致可以分为法律、法规、引用标准三个层次。从结构层次和功能划分来看，美国各州的电梯法规标准体系较为简洁、明晰。我国电梯法规标准体系大致分为行政法规、部门规章、安全技术规范和引用标准等几个层次。欧盟电梯指令中提出了电梯产品应当符合的基本安全要求，有相应的协调标准以及合格评定程序作为配套。澳大利亚联邦、各州和地区都将电梯、起重机械、工业叉车、客运索道和游乐设施等我国所称的特种设备纳入工作健康与安全范畴进行管理。目前联邦和各州及地区（维多利亚州除外）实施的工作健康和安全法律法规已基本协调一致，与联邦制定的样板法律、法规相比，仅有少许变化。

在电梯法规和标准之间的关系方面，在美国、欧盟和澳大利亚，所有标准都是自愿性的。例如，即便是经国家标准协会 ANSI 批准的美国国家标准，只有由法规指定才具有强制性。美国大多数州电梯法律法规都至少部分采纳 ASME 电梯和自动扶梯规范为参考标准，有些州则直接规定本管辖区的电梯应当按照 ASME A17 的标准执行。因此，电梯标准与法规的联系是十分紧密的。我国《标准化法》规定，我国的标准分为强制性和推荐性的，强制性执行标准的地位等同于技术法规，这一点与欧美等国家是不同的。

世界贸易组织“技术性贸易壁垒协定”（WTO / TBT 协定）对标准给出了定义是：“由公认机构批准，供通用或反复使用，为产品或相关加工和生产方法规定规则、指南或特性的非强制执行文件。”对技术法规的定义是：“强制执行的规定产品特性或其有关加工和生产方法，包括适用的管理规定的文件。技术法规也可以包括或专门规定用于产品、加工或生产方法的术语、符号、包装、标志或标签要求。”由上述定义可知，WTO / TBT 协定所述的标准是非强制执行的，而技术法规是强制执行的。美国、欧盟和澳大利亚等国家和地区的电梯法规与标准具备 WTO / TBT 所述的特性。

美国 ASME A17 系列标准已经成为具有鲜明特点、在北美以及国际上具有广泛影响力的电梯标准。其历史悠久，体系完整，内容全面、详实，技术要求明确、严谨、定量规定较多、可操作性强。与我国电梯标准主要在标准体系、术语定义、不适用范围、可追溯性、新技术新产品突破标准要求的途径、标准解释、通用安全要求、曳引式电力驱动电梯、液压电梯和自动扶梯主要技术差异、型式试验、工程测试、检验检测标准、检验员资格标准、已有电梯安全标准、电梯紧急救援标准、电梯电气设备安全标准、电梯等效安全评价标准等诸方面有一些差异。例如，其在钥匙安全管理、轿架强度计算要求、地震情况下电梯结构设计要求、材料防火性能要求、规范标示牌要求，以及材料、强度、安全系数要求，层门、对重、安全保护装置、对工作区域内人员的保护等等，提出了具体而详细的要求。

由于我国电梯的主体标准，如 GB7588《电梯制造与安装安全规范》、GB16899《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》等，基本等效采用欧洲 EN 协调标准，因此我国电

梯标准技术要求与欧洲标准基本一致。

近几年来，澳大利亚的电梯标准化组织一直在努力将澳大利亚的电梯标准往欧洲 EN 系列电梯标准靠拢。但目前的澳大利亚电梯标准还未能与欧洲 EN 系列标准一致，因此与我国的电梯标准相比，还存在一定的差异性。例如，澳大利亚的电梯、自动扶梯和自动人行道标准的第二部分 AS 1735.2—2001《乘客电梯和载货电梯—电力驱动》与我国的 GB7588—2003《电梯制造与安装安全规范》的差别比较大，包括机房、井道与地坑、轿厢与对重及其他相关要求。澳大利亚的电梯、自动扶梯和自动人行道标准的第五部分 AS 1735.5—2003《自动扶梯和自动人行道》除了附录 ZZ 所列的 18 个条款外，与 EN115:1995 完全一致，也即与中国等效采用 EN115:1995 的标准 GB16899-1997《自动扶梯和自动人行道的制造和安装安全规范》一致。

6.5.2 监管范围

美国各州法律法规中，对于纳入政府管理范围的“电梯”的含义、特征等的描述是十分明晰的。法律法规不仅对电梯的形式特性做出了具体描述，还一一枚举了不适用于该法的设备。这样，便于明晰和界定何种类型的设备属于或不属于该法的管辖范围，具有良好的可操作性。同时，各州不仅把与我国类似的电梯纳入监管，还将我国法律定义不属于电梯的其它升降设备也一并纳入监管，其监管范围要比我国宽泛。

从管辖的设备范围来看，澳大利亚不仅把我国法律定义的电梯，包括载人（货）电梯、自动扶梯、自动人行道等纳入其管辖范围，同时还将我国不属于电梯的其它升降设备如楼梯升降机和座椅升降机等也一并纳入管辖范围。从管辖的环节来看，澳大利亚对电梯的设计、制造、安装、改造、使用、维护保养和修理、拆除、检验等均提出了管理要求，其中尤为值得关注的是，对电梯的设计和使用实行登记制度。就行政管辖范围而言，联邦有关法律法规仅适用于联邦部门和单位，澳大利亚各州和地区在其行政区划范围内拥有独立的电梯管辖权。澳大利亚联邦和各州及地区通过各自法律的授权，由 WHS 主管部门进行电梯等特种设备的安全管理。

6.5.3 许可和检验要求

美国各州对于电梯的设计和制造都只做出原则规定，要求符合相应法规或者标准的要求，除俄亥俄州和宾西法尼亚州外其他各州政府未见对电梯的制造实施许可管理的相关信息。对于电梯维修、移装、拆除，美国部分州要求施工单位应获得许可，而部分州则不要许可。在我国，除对电梯的设计未作具体要求外，我国法律法规对于电梯的制造、安装、改造和修理单位要求实施许可制度。

中国和美国各州都对电梯依法、付费实施检验，并将检验合格与否作为准予使用许可的必要条件之一。因而，检验都具有强制性。美国各州一般要求由持证检验员检验即可。但除州政府的电梯检验机构外，其它从事电梯检验的机构或私人检验员均需获得政府授权。各州从事电梯检验工作的检验机构和人员有以下几种形式：（1）完全由政府雇佣的检验员从事电

梯定期检验工作；（2）由政府授权的机构/检验人员从事检验工作；（3）由政府检验机构和政府授权的机构/检验人员共同从事检验工作。

欧盟规定，凡是新方法指令所覆盖的涉及安全、健康及环境保护等的产品，都必须通过相应的合格评定程序，并加附 CE 标志后方能进入欧盟市场，否则，将一律不予进口。CE 标志是一种管理产品使其符合相关指令要求的标志制度。它是目前欧盟实施市场监督的一种重要手段。某一产品一经加附上 CE 标志后，便表明该产品符合欧盟新方法指令中关于安全、健康或环境保护等基本要求，可以在欧盟市场自由流通。

澳大利亚要求任何进口设备都必须按照制造商提供的信息进行检验和测试。进口商在将设备提供给澳大利亚的用户之前，必须获得设计登记。如进口商或供应商对设备进行了改造以使其符合澳大利亚标准，则其应告知设计者和制造商，并且此时进口商或制造商承担了设计者的责任，需进行设计变更登记。

6.5.4 轿架强度计算要求

轿架是承载乘客和货物的主要设备，除了在正常运行情况下运载乘客及货物外，在紧急情况下，如安全钳动作、撞击缓冲器等，轿架还要承受额外的冲击和应力。A17.1 中对轿架的强度有明确的要求，而且还提供了轿架立柱、轿轿上梁、轿厢下梁由于弯曲和拉力产生的应力计算公式，以及由于液压缓冲器作用而在轿厢架下梁所产生的应力的计算公式。

6.5.5 地震情况下电梯结构设计要求

A17.1 中考虑了地震情况下的电梯结构要求。如轿厢和对重的水平间距、驱动主机和滑轮梁、支撑物及基座抗震强度、绳的防松脱装置、补偿绳张紧轮装置的防脱离设计、对重架及其对重块的布置设计、轿厢和对重导轨系统抗震设计等。对于部件的强度和应力设计要求，主要是在计算时增加考虑地震产生一定加速度的力。

6.5.6 材料、强度、安全系数要求

A17.1 对对重护板及其安装支架、标准护栏、层门地坎及其护板、轿厢护脚板的材质和强度要求有明确规定；对层门组件、门保持装置、层门应急导向装置的强度有非常高的要求；对轿厢框架和轿底框架的材料有详细规定；对对重框架的保持力（在受缓冲器或安全钳作用对重块损坏的情况下，对重块仍需要安全固定在对重框架内）、防跳装置部件、补偿装置及其连接件、建筑物结构连接部件的承载能力等都有具体而明确的要求。GB7588 均未见具体要求。

A17.1 对补偿装置及其附件有安全系数的要求，且有具体计算的条件，对补偿装置连接件的材料、形式和安全系数提出了具体要求。GB7588 只有原则规定。

对固态缓冲装置，A17.1 要求其使用的材料应是抗退化型或者经处理能够抗退化的。GB7588 允许使用非线性蓄能型缓冲器。

A17.1 对液压电梯液压缸的支撑构件、动滑轮连接件的强度和安全系数做出明确规定，GB21240 未见具体要求。

6.6 国内外电梯主要法规标准目录

6.6.1 中国电梯法规标准

中国电梯主要法规有：

层　级	名　称
法　律	《中华人民共和国特种设备安全法》
	《中华人民共和国产品质量法》
	《中华人民共和国进出口商品检验法》
	《中华人民共和国安全生产法》
	《中华人民共和国节约能源法》等
行政法规	《特种设备安全监察条例》
	《浙江省特种设备安全管理条例》
	《江苏省特种设备安全监察条例》
	《南京市电梯安全条例》
	《深圳经济特区特种设备安全条例》等
部门规章	《特种设备质量监督与安全监察规定》
	《电梯安全监察规定》（正在制定中）
	《上海市电梯安全监察办法》
	《北京市电梯安全监督管理办法》
	《福建省电梯安全管理办法》等
安全技术规范	《电梯监督检验和定期检验规则－曳引与强制驱动电梯》（TSG T7001—2009）及其修改单
	《电梯监督检验和定期检验规则－消防员电梯》（TSG T7002—2011）及其修改单
	《电梯监督检验和定期检验规则－防爆电梯》（TSG T7003—2011）及其修改单
	《电梯监督检验及定期检验规则－液压电梯》（TSG T7004—2012）及其修改单
	《电梯监督检验及定期检验规则－自动扶梯和自动人行道》（TSG T7005—2012）及其修改单
	《电梯监督检验及定期检验规则－杂物电梯》（TSG T7006—2012）及其修改单
	《电梯安全管理人员及作业人员考核大纲》（TSG T6001—2007）及其修改单
	《电梯使用管理与维护保养规则》（TSG T5001—2009）及其修改单
	《电梯型式试验规则》（正在制定中）
	《机电类特种设备制造许可规则（试行）》
	《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》
	《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等

目前我国现行有效的电梯国家标准主要有：

（1）GB/T 7024-2008 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

（2）GB/T 7025.1-2008 电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第 1 部分：Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅵ类电梯

GB/T 7025.2-2008 电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第 2 部分：Ⅳ类电梯

GB/T 7025.3-1997 电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸 第 3 部分：Ⅴ类电梯

（3）GB 7588-2003 电梯制造与安装安全规范

（4）GB8903-2005 电梯用钢丝绳

（5）GB/T 10058-2009 电梯技术条件

（6）GB/T 10059-2009 电梯试验方法

（7）GB/T 10060-2011 电梯安装验收规范

（8）GB/T 12974-2012 交流电梯电动机通用技术条件

（9）GB 16899-2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

（10）GB/T 18775-2009 电梯维修规范

（11）GB/T 20900-2007 电梯、自动扶梯和自动人行道 风险评价和降低的方法

（12）GB 21240-2007 液压电梯制造与安装安全规范

（13）GB/T 21739-2008 家用电梯制造与安装规范

（14）GB/T 22562-2008 电梯 T 型导轨

（15）GB/T 24474-2009 电梯乘运质量测量

（16）GB/T 24475-2009 电梯远程报警系统

（17）GB/T 24476-2009 电梯、自动扶梯和自动人行道数据监视和记录规范

（18）GB/T 24477-2009 适用于残障人员的电梯附加要求

（19）GB/T 24478-2009 电梯曳引机

（20）GB/T 24479-2009 火灾情况下的电梯特性

（21）GB/T 24480-2009 电梯层门耐火试验 泄漏量、隔热、辐射测定法

（22）GB 24803.1-2009 电梯安全要求 第 1 部分：电梯基本安全要求

（23）GB 24804-2009 提高在用电梯安全性的规范

（24）GB/T 24807-2009 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 发射

（25）GB/T 24808-2009 电磁兼容 电梯、自动扶梯和自动人行道的产品系列标准 抗扰度

（26）GB 25194-2010 杂物电梯制造与安装安全规范

（27）GB 25856-2010 仅载货电梯制造与安装安全规范

（28）GB 26465-2011 消防电梯制造与安装安全规范

（29）GB/T 27903-2011 电梯层门耐火试验 完整性、隔热性和热通量测定法

（30）GB 28621-2012 安装于现有建筑物中的新电梯制造与安装安全规范

（31）GB/Z 28597-2012 地震情况下的电梯和自动扶梯要求 汇编报告

（32）GB/Z 28598-2012 电梯用于紧急疏散的研究

（33）GB 50310-2002 电梯工程施工质量验收规范

此外还有电梯电缆、电动机启动器、控制电路电器等相关标准。

目前我国现行有效的电梯行业标准主要有：

（1）JB/T 8545-2010 自动扶梯梯级链、附件和链轮

（2）YB/T 5198-2004 电梯钢丝绳用钢丝

（3）YB/T 4288-2012 电梯用钢丝绳 弯曲疲劳试验方法

（4）JG/T 5009-1992 电梯操作装置、信号及附件

（5）JG/T 5010-1992 住宅电梯的配置与选择

（6）JG/T 5072.3-1996 电梯对重用空心导轨

（7）CB/T 3567-1993 船用乘客电梯

（8）CB/T 3878-1999 船用载货电梯

等等。

6.6.2 美国电梯法规标准

美国的电梯法律法规主要有：

美国职业安全卫生法（Occupational Safety and Health Act of 1970，联邦规章第 2 9 篇，Code of Federal Regulations 29，即 29 CFR）及其授权制定的劳动安全卫生规章和判例；

美国消费产品安全法（Consumer Product Safety Act，联邦规章第 16 篇，Code of Federal Regulations 16，即 16 CFR）及其授权制定的劳动安全卫生规章和判例；

美国产品质量法及其授权制定的劳动安全卫生规章和判例；

美国各州法律及部门规章，例如：

阿拉巴马州法典（Code of Alabama 1975）Title 25“工业关系和劳动”（ INDUSTRIAL RELATIONS AND LABOR）的 Chapter 13 为“电梯安全”（Elevator Safety），即 2003 年通过的阿拉巴马州法律（Acts of Alabama，以下简称“电梯安全法”），编号为 Act 2003-349；

《阿拉巴马州劳动部电梯安全审查理事会规章和规则》

《佛罗里达州法律》标题 29（TITLE XXIX）：公众健康（PUBLIC HEALTH）中的第 399 章《电梯安全法案》。

纽约州工业规章 NYS Industrial Code Rules 第 8 部分：工厂及商业机构的电梯、餐梯、自动扶梯、升降机及其井道的建造、装备、维护、使用和防护。等等

美国 ASME 电梯系列标准有：

（1）ASME A17.1《电梯和自动扶梯安全规范》

（2）ASME A17.2《电梯、自动扶梯和自动人行道检验指南》

（3）ASME A17.3《已有电梯和自动扶梯安全规范》

（4）ASME A17.4《紧急救援人员指南》

（5）ASME A17.5《电梯和自动扶梯电气设备》

（6）ASME A17.6-2010《电梯悬挂装置、补偿装置和限速器系统标准》

（7）ASME A17.7《基于性能的电梯和自动扶梯安全规范》

（8）ASME QEI-1《电梯检验员资格标准》

6.6.3 欧盟电梯法规标准

欧盟指令：

95/16/EC 电梯指令（European Parliament Council Directive 95/16/EC of 29 June 1995 on the approximation of the laws of the Member States relating to lifts），目前更新为：2014/33/EU《新电梯指令》

98/37/EC 机械指令（Directive 98/37/EC of the European Parliament and of the Council of 22 June 1998 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery），目前更新为：2006/42/EC《新机械指令》

主要协调标准有：

EN 81-1:1998 电梯制造与安装安全规范，电力驱动电梯（Safety rules for the construction and installation of lifts. Electric lifts）

EN 81-2:1998 电梯制造与安装安全规范，液压驱动电梯（Safety rules for the construction and installation of lifts. Hydraulic lifts）

EN 81-3:2001 电梯制造与安装安全规范，电力驱动和液压驱动杂物电梯（Safety rules for the construction and installation of lifts.Electric and hydraulic service lifts）

EN 81-28:2003 电梯制造与安装安全规范，乘客和客货电梯遥控警报装置（Safety rules for the construction and installation of lifts.Remote alarm on passenger and goods passenger lifts）

EN 81-58:2003 电梯制造与安装安全规范，检查和试验，层门防火测试（Safety rules for the construction and installation of lifts.Examination and tests. Landing doors fire resistance test）

EN 115:1995 自动扶梯和 自动人行道 制造与安装 安全规范（ Safety rules for the construction and installation of escalators and passenger conveyors）

等等。

6.6.4 澳大利亚电梯法规标准

澳大利亚联邦和各州（地区）协调性工作健康与安全法规主要是：

工作健康与安全法 2011（Work Health and Safety Act 2011）

工作健康与安全条例 2011（Work Health and Safety Regulations 2011）

上述联邦和各州/地区《工作健康与安全法》、《工作健康与安全条例》均以《工作健康与安全法样板》和《工作健康与安全条例样板》为基础建立，并与之一致。

澳大利亚 AS 1735 系列电梯标准有：

AS 1735.1 第 1 部分：总体要求

AS 1735.2 第 2 部分：乘客和载货电梯—电力驱动

AS 1735.3 第 3 部分：乘客和载货电梯—电力液压驱动

AS 1735.4 第 4 部分：杂物电梯—动力操纵

AS 1735.5 第 5 部分：自动扶梯及自动人行道

AS 1735.7 第 7 部分：楼梯升降机（扶手梯）

AS 1735.8 第 8 部分：倾斜电梯

AS 1735.9 第 9 部分：特殊用途工业电梯

AS 1735.10 第 10 部分：试验

AS 1735.11 第 11 部分：厅门防火等级

AS 1735.12 第 12 部分：伤残人员专用设施

AS 1735.13 第 13 部分：行动受限人员用的电梯—手动

AS 1735.14 第 14 部分：低提升高度乘客平台

AS 1735.15 第 15 部分：低提升高度乘客电梯—非自动控制

AS 1735.16 第 16 部分：行动受限人员用的电梯—限制使用—自动控制

AS 1735.17 第 17 部分：行动受限人员用的电梯—限制使用—水力驱动

AS/NZS 1735.18 第 18 部分：私人住宅乘客电梯—自动控制

MOFCOM

第 7 章　国内外起重机械法规标准体系

7.1　中国起重机械法规标准体系

7.1.1　起重机械法规

除了第 1 章所述与起重机械相关的法律、行政法规和综合性部门规章外，起重机械的专项的部门规章主要是《起重机械安全监察规定》（质检总局 92 号令）。该《规定》的目的是加强起重机械安全监察工作，防止和减少起重机械事故，保障人身和财产安全。其主要内容包括：起重机械调整范围，监察职责分工，制造单位资格许可，许可分级和许可程序，型式试验，主要受力结构件外协制造，用户现场制造，出厂文件，制造监督检验，安装单位资格许可，安装单位条件，安装单位责任，安装告知，安装监督检验，档案移交，使用注册登记，注册登记变更、注销，使用单位义务，安全技术档案，自行检查，维护保养，定期检验，安全教育，事故预防，事故隐患处理，报废，事故报告和处理，吊具、索具管理承租，监督检查，法律责任等。规定了改造、维修、重大维修用语的含义等。

起重机械专项安全技术规范主要有：

（1）《起重机械安全技术监察规程－桥式起重机》（TSG Q0002-2008）

（2）《桥式起重机型式试验细则》（TSG Q7002-2007）

（3）《门式起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7003-2007）

（4）《塔式起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7004-2006）

（5）《流动式起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7005-2008）

（6）《铁路起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7006-2007）

（7）《门座式起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7007-2007）

（8）《升降机型式试验细则.doc》（TSG Q7008-2007）

（9）《缆索起重机型式试验细则》（TSG Q7009-2007）

（10）《桅杆起重机型式试验细则》（TSG Q7010-2007）

（11）《旋臂起重机型式试验细则.doc》（TSG Q7011-2006）

（12）《轻小型起重设备型式试验细则.doc》（TSG Q7012-2008）

（13）《机械式停车设备型式试验细则.doc》（TSG Q7013-2006）

（14）《起重机械安全保护装置型式试验细则.doc》（TSG Q7014-2008）

（15）《起重机械定期检验规则》（TSG Q7015-2008）

（16）《起重机械安装改造重大维修监督检验规则》（TSG Q7016-2008）

（17）《起重机械使用管理规则》（TSG Q5001-2009）

（18）《起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲》（TSG Q6001-2009）

等。

此外，还有《机电类特种设备制造许可规则（试行）》、《机电类特种设备安装改造维修

许可规则（试行）》、《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等与起重机械相关的技术规范。

7.1.2 起重机械标准

目前国内共有起重机械标准 270 余项，主要标准有：

（1）GB/T 3811：起重机设计规范

是起重机设计计算的必要准则和共同遵守的技术依据。内容包括：起重机工作级别，计算载荷和载荷组合，结构计算原则，材料及其许用应力，结构件和连接的强度计算，刚性要求，稳定性计算，结构疲劳强度计算，构造要求，机构的设计计算原则，通用零件的设计~~强度~~计算~~原则~~，零部件的选用计算，电气的电源与供电，配电，电气保护，电气控制，工作环境，电动机的选择，电线电缆及其敷设，吊具电气，起重机抗倾覆稳定性和防风抗滑安全性，起重机的安全保护等。

（2）GB 6067：起重机械安全规程

标准对起重机械的设计、制造、安装、改造、维修、使用、报废、检查等方面的安全要求作了最基本的规定。内容包括：金属结构、机构与零部件、液压系统、电气、控制与操作系统、电气保护、安全防护装置、标记、界限尺寸、操作管理、人员、安全性、起重机选用、设置、安装与拆卸、起重机操作、检查、试验、维护、修理、安全评估等。

（3）GB/T 5905：起重机试验规范和程序

标准规定了验证起重机性能（包括工作参数和载荷起升能力）的试验、检验和程序。该标准等同采用国际标准 ISO4310《起重机试验规范和程序》。内容包括：适用范围，试验类型，试验程序，目测检验，静载试验，动载试验，稳定性试验，试验条件，试验报告等。

7.2 美国起重机械法规标准体系

7.2.1 法规体系

美国起重机法规是劳工部按照《职业安全卫生法》授权，按照法定程序制定并公布的职业安全卫生规章（有时也称“标准”），起重机的规章有三类，第一类是工业类规章(1910)，第二类是建筑业类(1926)，第三类是航运业，航运业又分为造船厂起重机(1915)、码头起重机（1917）、海岸起重机）（1918）和船舶起重装置(1919)四种。

有些实施本州职业安全卫生计划的州（如加利福尼亚、康涅狄格、密歇根、内华达、纽约、俄勒冈等 6 个州）对起重机械的检查要求有些不同，但不低于联邦的要求。

起重机使用环节安全管理规定，无论何种类型的起重机的实际操作，雇主必须遵循其制造商的技术要求和说明。如制造商未提供说明，则应以行业内资深专业工程师的决定为准，并应将此决定制成文件保存。未取得制造商书面同意，雇主不得随意更改影响设备的工作能力或安全操作的安全系数。如果确实做了这些修改，那么，工作能力、操作和维护指示图，标签或印花都要随之进行相应修改。在任何情况下都不得减少设备原来的安全系数。起重机

附加装置的使用不得超过额定起重量、额定负载力矩或制造商提供的载荷范围。雇主应将额定载荷量、工作速度，特别危害警示或说明张贴于设备的显著位置，且将操作说明或警示牌张贴在司机能见到的显著的地方。起重机司机的手势应符合 ANSI 标准中该型号起重机的使用规定，并将手势图示贴于施工现场。

OSHA 管理起重机的主要方式与其管理其它职业危害因素类似，主要是制定并以联邦规章形式颁布职业安全卫生标准，对雇主提出职业安全卫生的要求，包括许多起重机安全措施：如日常雇主指定“有能力的人（Competent Person）”实施的最初检查(投入使用前)、经常性检查（每天检查到每月检查）、定期检查（隔 1 至 12 个月）、钢丝绳检查、不定期使用的起重机检查和测试等安全检查。在实施过程中“有能力的人”要做好书面记录；并对预防性维修保养和调整修理作了详细的规定。这些规定都是以规章的形式颁发，效力很高，一旦违反这些规定并被 OSHA 的巡查官员在现场检查发现，将按照《职业安全卫生法》的规定进行处罚，其自由裁量权的掌握参照《OSHA 现场检查参考手册》执行。工会和雇员对雇主的起重机有关的工作安全条件也进行有效的监督，这种监督发现的问题除了通过协商解决外，另一个重要手段是通过向 OSHA 投诉，再由 OSHA 安排专项检查来解决。除船上的起重装置和少数州对建筑塔式起重机实施强制性第三方检查外，OSHA 并不要求第三方检查，雇主可以指定自己有能力的雇员进行起重机的检查，也可以请专门的检查机构进行检查。前者只需经 OSHA 认可的培训机构培训并获该培训机构颁发相应证书的人，后者所述的专门检查机构需经 OSHA 认可。

对于起重机的检查与测试，OSHA 有关的联邦规章对只用在建筑工地和工业上（CFR 联邦规章 29 篇 1926.550、1910.179 和 1910.180 节管辖范围）的起重机、臂架起重机和其他物料处理装置不要求任何证书。然而，OSHA 有关的规章要求所有以上设备应由有能力的人或一个政府机构或美国劳工部许可的私人中介代理，在初次使用前和今后每年进行一次的检查，业主必须（也只需）保留这些检查记录。按照 OSHA 规定，雇主也不需要向任何机构注册登记或备案这些检查记录，只要在 OSHA 检查官员现场检查时，能够出示这些检查记录就符合要求。检查记录应包括检查日期，实施检查人员签名，系列编号或其它标识。但是，有些州、市以保障公众安全和财产安全为理由，通过地方立法要求建筑工地起重机或建筑塔式起重机要取得运行许可证，如加州和纽约市。

7.2.2 标准体系

与起重机械有关的美国国家标准可分为两大类，一类是安全标准，即 ANSI B30 标准。它是由 ASME（美国机械工程师协会） B30 委员会负责起草和修订的，共有 22 个标准；另一类是有关产品设计计算和性能的技术规范。它由 ASME 或其下属的分委员会负责起草并由 ASME 发布，经 ANSI 确认后成为国家标准。

在美国的起重机械安全标准中，其类别主要包括：桥式起重机、门式起重机、堆垛起重机、臂架起重机、单轨起重机、葫芦和简易起升设备等。就其标准体系而言，有以下几个特

点：

（1）标准性质是推荐性的，标准使使用者自愿采用。如前所述，许多标准都是协会、学会起草的标准，符合要求并经 ANSI 确认后成为国家标准。

（2）标准体系比较合理，配套性好。不受部门间条块分割的影响，标准体系的合理性、完整性、一致性、更强。

（3）标准内容繁简比较合理，方便企业使用。如设计规范、分类标准、术语标准等基础标准内容比较详尽，这为标准的各个方面使用者提供了统一的依据。对产品标准规定的范围较广。但定性的内容多，定量的内容少，属于贸易型标准。这样可以促进制造厂相互间的竞争，促进技术进步，同时满足不同使用者的要求。

（4）标准修订周期短。根据使用的需要随时对原标准作修改或补充，有时不重新印刷标准文本，仅出版对原标准的变动之处，与原标准一起使用。这种情况在美国国家标准较多出现。

与起重机械技术性能有关的标准主要有以下几个部分：

（1）由美国起重机制造协会（CMAA）制定和颁布的标准有：

CMAA 规范第 70 号　电动桥式起重机规范；

CMAA 规范第 74 号　上部和下部运行电动单梁桥式起重机规范；

（2）由美国单轨制造商协会制定并被确认为美国国家标准的有：

ANSI / MH27．1 悬挂起重机和单轨系统规范

ANSI / MH27.2 封闭轨悬挂起重机和单轨系统 技术规范

（3）由美国机械工程师学会（ASME）葫芦标准委员会（HST）负责制定，ASME 颁布并被 ANSI 确认为美国国家标准的葫芦系列标准有：

ANSI/ASME HST－1M　环链电动葫芦

ANSI/ASME HST－2M　手拉葫芦

ANSI/ASME HST－3M　环链手扳葫芦

ANSI/ASME HST－4M　钢丝绳电动葫芦

ANSI/ASME HST－5M　环链气动葫芦

ANSI/ASME HST－6M　钢丝绳气动葫芦

（4）由美国机械工程师学会所属的汽车起升装置委员会(PALD)制定，由颁布并经确认为美国国家标准的便携式汽车式汽车起升装置系列标准如下：

ANSI/ASME PALD－ 1　手动液压千斤顶

ANSI/ASME PALD－ 2　汽车变速箱千斤顶

ANSI/ASME PALD－ 3　发动机支承架

ANSI/ASME PALD－ 4　汽车支承架

ANSI/ASME PALD－ 5　螺旋千斤顶

ANSI/ASME PALD－6　机械缓冲式千斤顶

ANSI/ASME PALD－7　剪叉式千斤顶

ANSI/ASME PALD－8　框架式千斤顶

ANSI/ASME PALD－9　直立型汽车起升装置

ANSI/ASME PALD－10　维修千斤顶

ANSI/ASME PALD－11　轮式台车

ANSI/ASME PALD－12　车间起重机

ANSI/ASME PALD－13　回转式汽车起升装置

ANSI/ASME PALD－14　剪叉式汽车起升装置

ANSI/ASME PALD－15　附属的支承架

ANSI/ASME PALD－16　斜台

ANSI/ASME PALD－17　轮式台车

ANSI/ASME PALD－12　重载气动液压千斤顶

7.3　欧盟起重机械法规标准体系

7.3.1　法规体系

通用产品安全的指令：通用产品安全(2001/95/EC)的指令涵盖了消费者安全和健康保护等方面。这是一个无所不包的指令，当特别指令不能适用时，则可以适用该指令。在其新修订的版本中同时还规定可以适用于作为工业用途的产品，只要该产品也可能进人消费市场即可。在该指令中并未指明要使用 CE 标志。该指令的前身(92/59/EEC)已经于 2004 年 1 月 15 日废除。

特殊(特定产品)指令：特殊产品或技术装置必须满足技术安全性要求，这是该产品或装置能够在欧洲单一市场上销售的前提条件，也是特殊产品的法律的重要原则，而这些技术安全性要求往往规定在特殊指令之中。

在这些指令中最为重要的是涉及机械安全的指令(欧共体机械指令 98/37/EC)。这是一个纲要性指令，明确规定了很多技术结构问题。这些问题同时也可能与其他类型的产品有关。除了机械指令，还有其他涉及电器设备、玩具、压力容器、人身保护装置、医疗设备等的指令。每年都会制定出很多新的或经过修订的指令。制造商和分销商要完全符合这些新的要求往往非常困难，也很难将这些相关的新要求付诸实践。

符合适用的欧盟协调标准，是机械指令达到基本健康及安全规定的建议方法。该标准在欧盟指令的施行中扮演重要角色，所有指令都会参照“协调”的欧盟标准推定是否能符合各指令的规定。与指令相关的协调标准必须在欧盟官方刊物颁布。欧盟标准委员会(CEN)致力于制定一个综合版以涵盖以下二个类别的欧洲标准来支持机械指令。

第一类标准(A)包括各类机械设计的一般原则(例如:EN 292 机械设计，或 EN105。风险

评估)。第二类标准(B)涵盖特定的安全装置及机械类型的人体工效学(例如:EN 418 紧急停止设备，或 EN574 双手控制)。第三类标准(C)涵盖引用前两类标准的特定机械分类，且着重于此特定机械的规定(例如:成型机械的 EN 201，或推土机械的 EN 474)。

至今为止，大部分 A 类及 B 类标准均已颁布，但约有 60 个技术委员会及工作小组仍然致力于制定 C 类标准，但以附件 W 的机械优先。预估仍需数年 C 类标准方能全数公布。同时，透过 A 类及 B 类标准及采用大部分一般性产品标准，即可证实符合该法规的基本规定。

综上所述，现在欧盟各国已经建立起通用立法与专项立法互为补充，通用立法、专项立法与技术标准互为补充的产品安全法规标准体系。新方法进一步规定了强制性的法律规定(比如指令、条例等)与自愿适用的标准之间的关系。一般而言，由法律规定产品在安全方面的基本要求，而标准则对产品技术细竹作出详细规定。

7.3.2 德国标准体系

德国的起重机标准以零部件标准为主，没有起重机的整机标准，只是通过对起重机通用的零部件的性能和质量控制，来控制各类起重机的性能和质量。德国起重机零部件标准分为吊钩、滑轮、卷筒、制动器、车轮、钢丝绳、环链和万向轴等几大部分。每一部分相对独立、自成体系，分别包括零件设计计算、零件的结构形式和尺寸系列、相配套的零部件标准、零件的供货技术条件和使用检查等。这些标准配合钢结构设计、构造和稳定性计算等有关的设计标准，满足了各类起重机在设计和制造、订货和交货、使用和检查等多方面的需要。

德国起重机基础标准包括起重机分类、术语、基本参数、标志、试验规则等，这是各类起重机都要涉及到的基本的标准，通用性强。

德国起重机设计标准主要包括钢结构设计规范、钢丝绳传动设计规范、起重机稳定性计算等。它只包含了起重机设计最基本和最重要的部分，并没有面面俱到，给起重机设计者留下了充分的发展空间。值得一提的是德国标准 DIN15018 起重机钢结构设计规范十分详尽和全面，目前已成为世界许多国家设计起重机钢结构的依据，我国也将其作为制定起重机设计规范的主要参考资料。

德国起重机械的标准，其最大的特点体现在众多的零部件的标准中。现以起重吊钩为例说明标准的先进性。DIN 共有起重吊钩标准 21 个，与吊钩相配组成动滑轮组的标准 18 个，相互组合使用可形成以下特点：

（1）标准构成科学合理，适用性好。吊钩按照加工方式分为片式吊钩和锻造吊钩，锻造吊钩又包括单钩和双钩，因此共有三种形式的吊钩。DIN 标准就包含了这三种吊钩的内容。而每种形式的吊钩都有毛坯、成品件、供货技术条件和使用检查四个方面的标准，能满足专业化生产的需要。吊钩配上吊钩横梁和滑轮及其他配套件可组成动滑轮组。如果按动滑轮组供货和使用，则按 DIN15428《起重设备吊挂装置供货技术条件》和 DIN15429《起重设备吊挂装置使用检查》标准执行。这样既可满足单个吊钩的供货，又可满足按动滑轮组供货的需要。

（2）这些标准规定了吊钩的五个强度等级 M、P、S、T、V，分级的依据是吊钩成品材料的屈服点或屈服强度，其对应值分别为 235、315、390、490 和 620MPa，公比近似等于 1.25，与起重量系列采用的 R10 优先数系具有相同的公比。这个分级与国际标准 ISO2766《起重量在 25t 以下的 M、P、S、(T、V)级自由锻和模锻带柄吊钩》相一致，只是国际标准的分级依据是以使吊钩开口度变形为 0.25%的试验载荷。经试验验证，两者的分级是相同的。

（3）吊钩的设计寿命考虑了起重量、起升机构的工作级别和所用材料的强度等级等因素，模块化程度好，通用化水平高，这使起重机对吊钩的选择更加准确、灵活，确保使用安全。与国际标准以及美国、英国和日本等国的吊钩标准相比，这是一个突出的特点。

（4）用 30 种规格满足了 0.1－500t 共 38 个起重量，M3－M8 共 6 种工作级别（使用吊钩时对 M3 以下的工况一般不必考虑），合计 283 种不同组合的需求。由于吊钩的起重能力是随起升机构的工作级别和材料强度等级而定，因此对于某一指定的吊钩，在不同的工作级别可以有 6 种不同的起重量，其优点是减少了吊钩的规格尺寸，便于生产管理。另外，对于某一指定的钩号，只要改变材质便可得到 10 种不同的起重量。也就是说，用同一吊钩模具经过改变材质，吊钩可有 10 种起重量。使生产吊钩的模具大大减少，节省生产成本。

（5）标准规定了 6 号以上的吊钩柄部采用梯形圆螺纹。由于梯形圆螺纹接触面大，螺纹底部为圆弧过渡，减少了应力集中，提高了承载能力，增加了安全性，特别适用于大吨位吊钩。

（6）吊钩钩身结构紧凑，截面形状合理，外形美观，自重轻。该标准规定的吊钩与我国传统生产的吊钩相比，自重平均减轻 25.3%。

（7）这些吊钩标准并没有规定吊钩的承载试验。它通过严格规定材料的机械性能，并对吊钩钩柄和钩身作无损探伤等措施确保吊钩质量。大型吊钩做试验实际是非常困难的，采用严格控制制造工艺来确保质量和安全性，不但可操作性强，而且能够保证安全性能的稳定和持久。

7.3.3 英国标准体系

英国 BS 起重机标准种类比较齐全，覆盖面较广，包括了桥式起重机、门式起重机、堆垛起重机、臂架起重机、单轨起重机、葫芦和简易起重设备等。从目前收集到的起重机整机标准和零部件标准来看，以零部件标准居多，包括了吊钩、钢丝绳、环链、滑轮、卷筒、制动器、车轮、联轴器等方面，通过对起重机零部件的性能和质量的控制来保证整机的性能和质量。从标准的内容看，以安全要求的标准居多，目前收集到的标准中的安全相关标准占据了十分重要的地位。英国 BS 起重机标准是推荐性质的，以自愿使用为原则，如前所述，标准的制定和推广都是由民间团体—英国标准协会（BSI）进行的，有很大的灵活性和适应性。标准有两种代号，即 BS 与 BSEN，后者是欧盟通用标准。

综合设计类标准主要有：

BS2573-1-1983《起重机设计规程　第一部分：结构》

BS2573-2-1980《起重机设计规程　第二部分：机构》

BS2853-1957《架空吊车道钢梁的设计与试验规范》

起重机的设计标准只有 BS2573《起重机设计规程》，规范了起重机的设计及计算行为，它主要依据 ISO 标准来制定。以 BS2573-2-1980《起重机设计规程　第二部分：机构》为例，是起重机机构设计必须依据的规范，为起重机机构零部件的应力计算提供了依据，也为起重机机构零部件的选择提供了准则。

整机制造类标准主要有：

BS1757-1986《流动式动力起重机规范》

BS2452-1954《电驱动高架式移动基座悬臂起重机(高架式门座悬臂起重机)规范》

BS2799-1974《建筑与工程用动力驱动塔式起重机规范》

BS466-1984《通用电动桥式起重机、半门式和门式起重机规范》等等

种类不多，规范起重机的制造行为，基本涵盖了各类起重机，是制造起重机通常情况下应当执行的规范。以 BS466-1984《通用电动桥式起重机、半门式和门式起重机规范》为例，它以 ISO4301 为基础，以符合 BS2573《起重机设计规程》为依据，规范桥门式起重机的制造行为。

零部件制造类标准，这部分较多，主要标准有：

BS302-5：1987；BS302-7：1989；BS302-8：1989（都是钢丝绳标准）

BSEN12385-1～10《钢丝绳安全要求》

BSEN818-1～7　《起升短节链安全要求》

BSEN1677-1～6《吊索组件安全要求》

BS6210-1983《通用钢丝绳起重吊索安全使用规范》等等

标准都以安全要求为主，规范部件的制造行为，涵盖了包括钢丝绳、滑轮、卷筒、缓冲器、减速器司机室、部分安全装置、部分电器化等零部件。以 BS6210-1983《通用钢丝绳起重吊索安全使用规范》为例，是给钢丝绳指出正确的使用方法，防止由于使用不当和错误的起重引起的事故。

安全及其它类标准，以整机安全操作和部件安全要求为主，主要标准有：

BS7121-1～12 起重机安全操作实用规程

BS5733-1979 《起重机安全使用实用规范》等等

标准都以整机安全操作、安全要求为主，规范各种起重机的使用行为，这部分标准较多较全面。以 BS5733-1979《起重机安全使用实用规范》为例，说明了所涉及起重机的主要特性，使人们注意在起重机使用时可能发生的常见事故和潜在危险，提出了应采取的一般措施和必须遵循的规程。

7.4 国内外起重机械主要法规标准比较

7.4.1 概述

欧美的起重机法规着重对使用环节的管理，通过起重机的本质安全、规范使用和有效维护保养来保证起重机的安全使用。中国的起重机法规不但涉及安全使用，还根据中国国情，对起重机制造企业的能力、产品本质安全、质量体系进行了监管，比欧美国家更细更全面。

欧美起重机的标准基本只涉及安全和检验，并对一些关键零部件提出了安全质量要求。使得起重机的创新发展有更大空间。中国的起重机标准体系是以产品标准为主线，对起重机从参数、型式、构造、性能、质量、安全、检验等全方位做了规定。要求更加细化，对起重机监管容易定量化，但也会影响生产厂家的创新。

7.4.2 适用范围

美国联邦规章对只用在建筑工地和工业上的起重机械、桅杆起重机和其他物料处理装置.不要求任何证书。

欧盟给出了一般性的规定：适用于机械和单独投放市场的安全零部件。起重机制造商的专业人员可以承担对用户起重机的法定检查。

我国通过独立的检验机构，对起重量 3 吨以上的起重机进行强制性监管。

7.4.3 超载保护装置

美国未明确要求，但对使用者要求很严，每 12 个月不得超载二次，且不得超过 125%Q。超载作业作为独立设计工程对待。

欧洲对额定起重量不小于 1000kg 以及倾覆力矩不小于 40000N•m 的机械，必须配备有机械过载、超过额定起重量、因超载产生力矩、超过导致被起升载荷倾覆的力矩等情况下能向司机报警和防止载荷出现危险运动的装置。

中国近几年也通过法规标准规定了起重量 1 吨以上起重机也必须安装超载保护装置。对大型和重要起重机还要加装安全监控系统。

7.4.4 起重机验收试验

国际上通用的起重机验收要求是 ISO4310 标准，我国也等同采用了该标准。其内容和要求是和国际接轨的，但实际上只是达到了国际最低要求，即动载试验载荷为 1.1 倍额定载荷，静载试验载荷为 1.25 倍额定载荷。其实许多欧洲国家的起重机试验载荷都超过了国际最低要求，例如：德国的动载试验载荷为 1.25 倍额定载荷，静载试验载荷为 1.33 – 1.5 倍额定载荷。欧洲物料搬运协会标准要求动载试验载荷为 1.2 倍额定载荷，静载试验载荷为 1.4 倍额定载荷。

7.4.5 起重机钢结构要求

欧美法规标准对起重机钢结构的设计、制造并没有详细的要求。德国起重机钢结构验证和分析标准也只对需考虑的载荷类型和试验载荷提出了要求。

中国的起重机设计受原苏联的影响，要考虑静刚度、动刚度甚至上拱度。尤其上拱度，

成为了强制要求的中国特色。实际上通过改善制造工艺，完全可以取消，简化制造工艺，降低成本。

7.5 国内外起重机械主要法规标准目录

7.5.1 中国起重机械法规标准

主要法规有：

1. 特种设备安全监察条例（[2003]国务院令第 373 号）
2. 特种设备质量监督与安全监察规定（[2000]国家质检局令第 13 号）
3. 特种设备注册登记与使用规则（质技监局锅发［2001］57 号）
4. 特种设备作业人员培训考核管理规则（国质检锅［2001］202 号）
5. 机电类特种设备制造许可规则(试行) （国质检锅［2003］174 号）
6. 特种设备无损检测人员考核与监督管理规则 （国质检锅［2003］248 号）
7. 特种设备检验检测机构管理规定 （国质检锅［2003］249 号）
8. 机电类特种设备安装安装改造维修许可规则(试行) （国质检锅［2003］251 号）
9. 特种设备检验检测机构核准规则 (TSG Z7001－2004)
10. 特种设备检验检测机构鉴定评审细则 (TSG Z7002－2004)
11. 特种设备检验检测机构质量管理体系要求 (TSG Z7003－2004)
12. 特种设备检验检测机构监督考核规则
13. 特种设备型式试验机构核准规则
14. 特种设备型式试验机构鉴定评审细则
15. 特种设备检验人员考核规则(TSG Z6001－2005)
16. 特种设备鉴定评审人员考核大纲(TSG Z0003－2005)
17. 起重机械安全监察规定(2006 年 12 月 29 日国家质检局令第 92 号发布)
18. 起重机械型式试验规程(试行)（国质检锅［2003］305 号）
19. 施工升降机监督检验规程（国质检锅［2002］121 号）
20. 起重机械监督检验规程（国质检锅［2002］296 号）
21. 起重机械型式试验细则(待发布,包括轻小型起重设备、桥式、门式、旋臂式、塔式、流动式、铁路、门座、桅杆、缆索起重机，升降机，机械式停车设备，重要安全保护装置及部件等 13 种) (待发布)
22. 起重机械制造监督检验规则(TSG Z7001－2006)

主要标准：

起重机械国家标准 187 项：

GB/T 783-2013 起重机械 基本型的最大起重量系列

GB/T 790-1995 电动桥式起重机跨度和起升高度

GB/T 3811-2008　起重机设计规范

GB/T 4307-2005　起重吊钩　术语

GB/T 5031-2008　塔式起重机

GB 5082-1985　起重吊运指挥信号

GB 5144-2006　塔式起重机安全规程

GB 5226.2-2002　机械安全　机械电气设备　第 32 部分：起重机械技术条件

GB/T 5905-2011　起重机　试验规范和程序

GB/T 5972-2009　起重机　钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废

GB/T 5973-2006　钢丝绳用楔形接头

GB/T 5974.1-2006　钢丝绳用普通套环

GB/T 5974.2-2006　钢丝绳用重型套环

GB/T 5975-2006　钢丝绳用压板

GB/T 5976-2006　钢丝绳夹

GB 6067.1-2010　起重机械安全规程 第 1 部分：总则

GB 6067.5-2014　起重机械安全规程 第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 6068-2008　汽车起重机和轮胎起重机试验规范

GB/T 6946-2008　钢丝绳　铝合金压制接头

GB/T 6974.1-2008　起重机　术语　第 1 部分：通用术语

GB/T 6974.2-2010　起重机　术语　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 6974.3-2008　起重机　术语　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 6974.5-2008　起重机　术语　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 6974.7-1986　起重机械名词术语　铁路起重机

GB/T 6974.8-1986　起重机械名词术语　浮式起重机

GB/T 6974.10-1986　起重机械名词术语　门座起重机

GB/T 6974.11-1986　起重机械名词术语　桅杆起重机

GB/T 6974.12-1986　起重机械名词术语　桥式起重机

GB/T 6974.13-1986　起重机械名词术语　门式起重机

GB/T 6974.14-1986　起重机械名词术语　缆索起重机

GB/T 6974.15-1986　起重机械名词术语　悬挂单轨系统

GB/T 6974.16-1986　起重机械名词术语　冶金起重机

GB/T 6974.17-1986　起重机械名词术语　堆垛起重机

GB/T 6974.18-1986　起重机械名词术语　港口起重机

GB/T 6974.19-1986　起重机械名词术语　集装箱起重机

GB/T 10051.1-2010　起重吊钩　第 1 部分：力学性能、起重量、应力及材料

GB/T 10051.2-2010　起重吊钩　第 2 部分：锻造吊钩技术条件

GB/T 10051.3-2010　起重吊钩　第 3 部分：锻造吊钩使用检查

GB/T 10051.4-2010　起重吊钩　第 4 部分：直柄单钩毛坯件

GB/T 10051.5-2010　起重吊钩　第 5 部分：直柄单钩

GB/T 10051.6-2010　起重吊钩　第 6 部分：直柄双钩毛坯件

GB/T 10051.7-2010　起重吊钩　第 7 部分：直柄双钩

GB/T 10051.8-2010　起重吊钩　第 8 部分：吊钩横梁毛坯件

GB/T 10051.9-2010　起重吊钩　第 9 部分：吊钩横梁

GB/T 10051.10-2010　起重吊钩　第 10 部分：吊钩螺母

GB/T 10051.11-2010　起重吊钩　第 11 部分：吊钩螺母防松板

GB/T 10051.12-2010　起重吊钩　第 12 部分：吊钩闭锁装置

GB/T 10051.13-2010　起重吊钩　第 13 部分：叠片式吊钩技术条件

GB/T 10051.14-2010　起重吊钩　第 14 部分：叠片式吊钩使用检查

GB/T 10051.15-2010　起重吊钩　第 15 部分：叠片式单钩

GB/T 10183.1-2010　起重机　车轮及大车和小车轨道公差　第 1 部分：总则

GB/T 10183.4-2010　起重机　车轮及大车和小车轨道公差　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 10597-2011　卷扬式启闭机

GB 12602-2009　起重机械超载保护装置

GB/T 13752-1992　塔式起重机设计规范

GB/T 14405-2011　通用桥式起重机

GB/T 14406-2011　通用门式起重机

GB/T 14560-2011　履带起重机

GB/T 14627-2011　液压式启闭机

GB 15052-2010　起重机　安全标志和危险图形符号　总则

GB 17907-2010　机械式停车设备　通用安全要求

GB/T 17908-1999　起重机和起重机械　技术性能和验收文件

GB/T 17909.1-1999　起重机　起重机操作手册　第 1 部分：总则

GB/T 17909.2-2010　起重机　起重机操作手册　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 18453-2001　起重机　维护手册　第 1 部分：总则

GB/T 18874.1-2002　起重机　供需双方应提供的资料　第 1 部分：总则

GB/T 18874.3-2009　起重机　供需双方应提供的资料　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 18874.4-2009　起重机　供需双方应提供的资料　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 18874.5-2002　起重机　供需双方应提供的资料　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 18875-2002　起重机　备件手册

GB/T 19924-2005　流动式起重机　稳定性的确定

GB 20062-2006　流动式起重机　作业噪声限值及测量方法

GB/T 20303.1-2006　起重机　司机室　第 1 部分：总则

GB/T 20303.2-2006　起重机　司机室　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 20303.3-2006　起重机　司机室　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 20303.4-2006　起重机　司机室　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 20303.5-2006　起重机　司机室　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 20304-2006　塔式起重机　稳定性要求

GB/T 20305-2006　起重用钢制圆环校准链正确使用和维护导则

GB/T 20652-2006　M（4）、S（6）和 T（8）级焊接吊链

GB/T 20776-2006　起重机械分类

GB/T 20863.1-2007　起重机械　分级　第 1 部分：总则

GB/T 20863.2-2007　起重机械　分级　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 20863.3-2007　起重机械　分级　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 20863.4-2007　起重机械　分级　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 20863.5-2007　起重机械　分级　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 20946-2007　起重用短环链　验收总则

GB/T 20947-2007　起重用短环链　T 级（T、DAT 和 DT 型）高精度葫芦链

GB/T 21457-2008　起重机和相关设备　试验中参数的测量精度要求

GB/T 21458-2008　流动式起重机　额定起重量图表

GB/T 22166-2008　非校准起重圆环链和吊链　使用和维护

GB/T 22414-2008　起重机　速度和时间参数的测量

GB/T 22415-2008　起重机　对试验载荷的要求

GB/T 22416.1-2008　起重机　维护　第 1 部分：总则

GB/T 22437.1-2008　起重机　载荷与载荷组合的设计原则　第 1 部分：总则

GB/T 22437.2-2010　起重机　载荷与载荷组合的设计原则　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 22437.3-2008　起重机　载荷与载荷组合的设计原则　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 22437.4-2010　起重机　载荷与载荷组合的设计原则　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 22437.5-2008　起重机　载荷与载荷组合的设计原则　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 23720.1-2009　起重机　司机培训　第 1 部分：总则

GB/T 23720.3-2010　起重机　司机培训　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 23721-2009　起重机　吊装工和指挥人员的培训

GB/T 23722-2009　起重机　司机（操作员）、吊装工、指挥人员和评审员的资格要求

GB/T 23723.1-2009　起重机　安全使用　第 1 部分：总则

GB/T 23723.3-2010　起重机　安全使用　第 3 部分：　塔式起重机

GB/T 23723.4-2010　起重机　安全使用　第 4 部分：　臂架起重机

GB/T 23724.1-2009　起重机　检查　第 1 部分：总则

GB/T 23724.3-2010　起重机　检查　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 23725.1-2009　起重机　信息标牌　第 1 部分：总则

GB/T 23725.3-2010　起重机　信息标牌　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 24809.1-2009　起重机　对机构的要求　第 1 部分：总则

GB/T 24809.3-2009　起重机　对机构的要求　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 24809.4-2009　起重机　对机构的要求　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 24809.5-2009　起重机　对机构的要求　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 24810.1-2009　起重机　限制器和指示器　第 1 部分：总则

GB/T 24810.2-2009　起重机　限制器和指示器　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 24810.3-2009　起重机　限制器和指示器　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 24810.4-2009　起重机　限制器和指示器　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 24810.5-2009　起重机　限制器和指示器　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 24811.1-2009　起重机和起重机械　钢丝绳选择第 1 部分：总则

GB/T 24811.2-2009　起重机和起重机械　钢丝绳选择第 2 部分：流动式起重机 利用系数

GB/T 24812-2009　4 级链条用锻造环眼吊钩

GB/T 24813-2009　8 级链条用锻造环眼吊钩

GB/T 24814-2009　起重用短环链　吊链等用 4 级普通精度链

GB/T 24815-2009　起重用短环链　吊链等用 6 级普通精度链

GB/T 24816-2009　起重用短环链　吊链等用 8 级普通精度链

GB/T 24817.1-2009　起重机械　控制装置布置形式和特性　第 1 部分：总则

GB/T 24817.2-2010　起重机械　控制装置布置形式和特性　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 24817.3-2009　起重机械　控制装置布置形式和特性　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 24817.4-2009　起重机械　控制装置布置形式和特性　第 4 部分：臂架起重机

GB/T 24817.5-2009　起重机械　控制装置布置形式和特性　第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 24818.1-2009　起重机　通道及安全防护设施 第 1 部分：总则

GB/T 24818.2-2010　起重机　通道及安全防护设施 第 2 部分：流动式起重机

GB/T 24818.3-2009　起重机　通道及安全防护设施 第 3 部分：塔式起重机

GB/T 24818.5-2009　起重机　通道及安全防护设施 第 5 部分：桥式和门式起重机

GB/T 25195.1-2010　起重机　图形符号　第 1 部分：总则

GB/T 25195.2-2010　起重机　图形符号　第 2 部分：流动式起重机

GB/T 25195.3-2010　起重机　图形符号　第 3 部分：塔式起重机

GB/T 25196.1-2010　起重机　状态监控　第 1 部分：总则

GB/T 25850-2010　起重机　指派人员的培训

GB/T 25851.1-2010　流动式起重机　起重机性能的试验测定　第 1 部分：倾翻载荷和幅度

GB/T 25852-2010　8 级链条用锻造起重部件

GB/T 25853-2010　8 级非焊接吊链

GB/T 25854-2010　一般起重用 D 形和弓形锻造卸扣

GB/T 25855-2010　索具用 8 级连接环

GB 26469-2011　架桥机安全规程

GB/T 26470-2011　架桥机通用技术条件

GB/T 26471-2011　塔式起重机　安装与拆卸规则

GB/T 26472-2011　流动式起重机　卷筒和滑轮尺寸

GB/T 26473-2011　起重机　随车起重机安全要求

GB/T 26474-2011　集装箱正面吊运起重机　技术条件

GB/T 26475-2011　桥式抓斗卸船机

GB/T 26476-2011　机械式停车设备　术语

GB/T 26477.1-2011　起重机　车轮和相关小车承轨结构的设计计算　第 1 部分：总则

GB/T 26558-2011　桅杆起重机

GB/T 26559-2011　机械式停车设备　分类

GB/T 27545-2011　水平循环类机械式停车设备

GB/T 27546-2011　起重机械　滑轮

GB 27695-2011　汽车举升机安全规程

GB/T 27696-2011　一般起重用 4 级锻造吊环螺栓

GB/T 27697-2011　立式油压千斤顶

GB/T 27996-2011　全地面起重机

GB/T 27997-2011　造船门式起重机

GB/T 27998-2011　平衡式起重机

GB/T 28264-2012　起重机械　安全监控管理系统

GB 28755-2012　简易升降机安全规程

GB/T 28756-2012　缆索起重机

GB/T 28757-2012　除流动式、塔式和浮式起重机以外的起重机　稳定性基本要求

GB/T 28758-2012　起重机　检查人员的资格要求

GB/T 29560-2013　门座起重机

GB/T 29561-2013　港口固定式起重机

GB/T 29562.1-2013　起重机械用电动机能效测试方法 第 1 部分：YZP 系列变频调速三相异步电动机

GB/T 29562.2-2013　起重机械用电动机能效测试方法 第 2 部分：YZR/YZ 系列三相异步电动机

GB/T 29562.3-2013　起重机械用电动机能效测试方法 第 3 部分：锥形转子三相异步电动机

GB/T 30023-2013　起重机　可用性　术语

GB/T 30024-2013　起重机　金属结构能力验证

GB/T 30025-2013　起重机　起重机及其部件质量的测量

GB/T 30026-2013　起重机用短环链　TH 级手动链式葫芦用高精度链

GB/T 30027-2013　起重机用短环链　VH 级手动链式葫芦用高精度连

GB/T 30028-2013　电动葫芦能效测试方法

GB/T 30221-2013　工业制动器能效测试方法

GB/T 30222-2013　起重机械用电力驱动起升机构能效测试方法

GB/T 30223-2013　起重机械用电力驱动运行机构能效测试方法

GB/T 30561-2014　起重机　刚性　桥式和门式起重机

GB/T 31050-2014　冶金起重机能效测试方法

GB/T 31051.1-2014　起重机　工作和非工作状态这下的锚定装置　第 1 部分：总则

GB/T 31052.1-2014　起重机械　检查和维护规程　第 1 部分：总则

起重机械行业标准 87 项：

JB/T 1306-2008　电动单梁起重机

JB/T 2104-2002　油压千斤顶

JB/T 2592-2008　螺旋千斤顶

JB/T 2603-2008　电动悬挂起重机

JB/T 3695-2008　电动葫芦桥式起重机

JB/T 4030.1-2013　汽车起重机和轮胎起重机试验规范　第 1 部分：作业可靠性试验

JB/T 4030.2-2013　汽车起重机和轮胎起重机试验规范　第 2 部分：行驶可靠性试验

JB/T 4030.3-2013　汽车起重机和轮胎起重机试验规范　第 3 部分：液压系统试验

JB/T 4207.1-1999　手动起重设备用吊钩

JB/T 4207.2-1999　手动起重设备用吊钩闭锁装置

JB/T 5242-2013　流动式起重机　回转机构试验规范

JB/T 5315-2008　车库用油压千斤顶

JB/T 5317-2007　环链电动葫芦

JB/T 5663-2008　电动葫芦门式起重机

JB/T 5897-2014　防爆桥式起重机

JB/T 6042-2006　汽车起重机专用底盘

JB/T 6128-2008　水电站门式起重机

JB/T 6391.1-2010　滑接输电装置　第 1 部分：绝缘防护型滑接输电装置

JB/T 6391.2-2010　滑接输电装置　第 2 部分：刚体滑接输电导轨装置

JB/T 6392-2008　起重机车轮

JB/T 6406-2006　电力液压鼓式制动器

JB/T 7017-1993　起重机用液压缓冲器

JB/T 7019-2013　工业制动器　制动轮和制动盘

JB/T 7020-2006　电力液压盘式制动器

JB/T 7021-2006　鼓式制动器连接尺寸

JB/T 7332-2007　手动单轨小车

JB/T 7333-2013　手动起重用夹钳

JB/T 7334-2007　手拉葫芦

JB/T 7335-2007　环链手扳葫芦

JB/T 7685-2006　电磁鼓式制动器

JB/T 7688.1-2008　冶金起重机技术条件　第 1 部分：通用要求

JB/T 7688.2-2008　冶金起重机技术条件　第 2 部分：料箱起重机

JB/T 7688.3-2008　冶金起重机技术条件　第 3 部分：锻造起重机

JB/T 7688.4-2013　冶金起重机技术条件　第 4 部分：板坯搬运起重机

JB/T 7688.5-2012　冶金起重机技术条件　第 5 部分：铸造起重机

JB/T 7688.6-2008　冶金起重机技术条件　第 6 部分：淬火起重机

JB/T 7688.7-2008　冶金起重机技术条件　第 7 部分：料耙起重机

JB/T 7688.8-2015　冶金起重机技术条件第 8 部分：均热炉夹钳起重机

JB/T 8110.1-1999　起重机　弹簧缓冲器

JB/T 8110.2-1999　起重机　橡胶缓冲器

JB/T 8437-1996　起重机械无线遥控装置

JB/T 8521.1-2007　编织吊索　安全性　第 1 部分：一般用途合成纤维扁平吊装带

JB/T 8521.2-2007　编织吊索　安全性　第 2 部分：一般用途合成纤维圆形吊装带

JB/T 8716-1998　汽车起重机和轮胎起重机安全规程

JB/T 8905.1-1999　起重机用三支点减速器

JB/T 8905.2-1999　起重机用底座式减速器

JB/T 8905.3-1999　起重机用立式减速器

JB/T 8905.4-1999　起重机用套装式减速器

JB/T 8906-2014　悬臂起重机

JB/T 8907-2013　绝缘桥式起重机

JB/T 8909-2013　简易升降类机械式停车设备

JB/T 8910-2013　升降横移类机械式停车设备

JB/T 9003-2004　起重机用三合一减速器

JB/T 9006-2013　起重机　卷筒

JB/T 9007.1-1999　起重滑车　型式、基本参数和尺寸

JB/T 9007.2-1999　起重滑车　技术条件

JB/T 9008.1-2014　钢丝绳电动葫芦　第 1 部分：型式与基本参数、技术条件

JB/T 9008.2-2004　钢丝绳电动葫芦　第 2 部分：试验方法

JB/T 9010-1999　手拉葫芦　安全规则

JB/T 9737-2013　流动式起重机　液压油　固体颗粒污染等级、测量和选用

JB/T 9738-2000　汽车起重机和轮胎起重机技术要求

JB/T 10170-2013　流动式起重机　起升机构试验规范

JB/T 10215-2000　垂直循环类机械式停车设备

JB/T 10219-2011　防爆梁式起重机

JB/T 10222-2011　防爆电动葫芦

JB/T 10381-2013　柔性组合式悬挂起重机

JB/T 10474-2015　巷道堆垛类机械式停车设备

JB/T 10475-2015　垂直升降类机械式停车设备

JB/T 10545-2006　平面移动类机械式停车设备

JB/T 10546-2014　汽车专用升降机

JB/T 10559-2006　起重机械无损检测　钢焊缝超声检测

JB/T 10603-2006　电力液压推动器

JB/T 10816-2007　起重机用底座式硬齿面减速器

JB/T 10817-2007　起重机用三支点硬齿面减速器

JB/T 10833-2008　起重用聚氨脂缓冲器

JB/T 10917-2008　钳盘式制动器

JB/T 11101-2011　齿条千斤顶

JB/T 11156-2011　塔式起重机　起升机构

JB/T 11157-2011　塔式起重机　钢结构制造与检验

JB/T 11209-2011　流动式起重机　滑轮

JB/T 11455-2013　多层循环类机械式停车设备

JB/T 11864-2014　长期堵转力矩电动机式电缆卷筒

JB/T 11865-2014　塔式起重机车轮技术条件

JB/T 11866-2014　塔式起重机用限矩型液力偶合器

JB/T 11963-2014　气动葫芦

JB/T 12214-2015　核电站环行起重机

JB/T 12215-2015　钢丝绳卷扬提升式垂直升船机

7.5.2　美国起重机械法规标准

主要法规：

1. OSHA 规章　1910.179 桥式和门式起重机

2. OSHA 规章　1910.180 履带式、机车式和卡车式起重机

3. OSHA 规章　1910.181 臂架式起重机

4. OSHA 规章　1910.306 专门设备和装置

5. OSHA 规章　1915.115 起升和牵引设备

6. OSHA 规章　1917.45 起重机和臂架起重机

7. OSHA 规章　1918.55 起重机

8. OSHA 规章　1918.66 非船用的起重机和臂架起重机

9. OSHA 规章　1918.85 集装箱装卸操作

10. OSHA 规章　1919.15 定期测试、检验和检查

11. OSHA 规章　1919.28 起重机及附属装置测试证明

12. OSHA 规章　1919.71 起重机检查测试证明

13. OSHA 规章　1919.72 起重机定期检查

14. OSHA 规章　1926.550 起重机、臂架起重机、提升机、电梯和输送带的范围、应用和定义

15. OSHA 规章　1926.551 直升飞机

16. OSHA 规章　1926.552 物料升降机、载人升降机和电梯

17. OSHA 规章　1926.553 安装在基础的卷筒提升机

18. OSHA 规章　1926.554 高架提升机

19. OSHA 规章　1926.555 传送带

20. 1910.261 纸浆、纸和纸板工厂

21. 1917.46 载荷显示装置

22. 1926.406 特殊用途的设备和装置

23. 1915.115 提升和牵引设备

24. 1917.71 码头处理交互模式集装箱和滚装船作业

25. 1926.800 地下建筑

26. 1919.22 设备制动装置和动力源

27. 1919.75 起重机、臂架起重机安全工作载荷确定和缺乏制造数据时的限制

28. 1919.21 安全工作载荷的制定和张贴

29. 1918.98 机械操作员和监督员培训资格

30. 1915.117 操作员资格

31. 1910.253 氧气—燃料气体焊接和切割

32. 1910.254 电弧焊和切割

33. 1926.201 信号

34. 1926.602 物料处理设备

35. 1919.76 安全工作负荷减少

36. 1919.73 臂架起重机检查测试证明

37. 1918.62 各种辅助装置

38. 1915.136 非船用内燃机

39. 1917.114 装卸出入口

40. 1910.24 固定作业楼梯

41. 1926.601 机动车辆

42. 1918.81 吊索具

主要标准有：

ASME B30 系列标准有：B30.1～B30.28

ANSI/ASME B30.1- 2004 千斤顶

ANSI/ASME B30.2-2011 桥式和门式起重机

ANSI/ASME B30.3- 2004 建筑塔式起重机

ANSI/ASME B30.4-2010 门座、塔式和立柱式起重机

ANSI/ASME B30.5-2011 流动式起重机和铁路起重机

ANSI/ASME B30.6-2010 桅杆起重机

ANSI/ASME B30.7-2011 座式卷扬机

ANSI/ASME B30.8- 1999 浮式起重机和浮式桅杆起重机

ANSI/ASME B30.9-2010 吊具

ANSI/ASME B30.10-2009 吊钩

ANSI/ASME B30.11-2010 单轨和悬挂起重机

ANSI/ASME B30.12-2011　旋翼机搬运悬吊载荷

ANSI/ASME B30.13-2011　仓储机械及相关设备

ANSI/ASME B30.14-2010　带侧面起升臂架的牵引车

ASME B30.15- 1973　移动式液压起重机（注：B30.15-1973 已被取消,现在的版本被包括在 B30.5-2000 版本中）

ANSI/ASME B30.16-2012　电动葫芦

ANSI/ASME B30.17-2006　葫芦单梁桥门式起重机

ANSI/ASME B30.18- 2011　桥式堆垛起重机

ANSI/ASME B30.19- 2000　索道

ANSI/ASME B30.20-2013　吊钩以下取物装置

ANSI/ASME B30.21-2014　(手扳葫芦安全标准)

ANSI/ASME B30.22-2010　铰接臂架式起重机

ANSI/ASME B30.23-2011　载人提升设备

ANSI/ASME B30.24-2013　集装箱起重机

ANSI/ASME B30.25-2013　废料和物料装卸搬运设备

ANSI/ASME B30.26-2010　索具装置

ANSI/ASME B30.27-2009　物料布置装置

ANSI/ASME B30.28　平衡式提升系统

由美国起重机制造协会（CMAA）制定和颁布的标准有：

29. CMAA 规范第 70 号　电动桥式起重机规范；

30. CMAA 规范第 74 号　上部和下部运行电动单梁桥式起重机规范；

由美国单轨制造商协会制定并被确认为美国国家标准的有：

31. ANSI ／MH27．1 悬挂起重机和单轨系统规范。

由美国机械工程师学会（ASME）葫芦标准委员会（HST）负责制定，ASME 颁布并被 ANSI 确认为美国国家标准的葫芦系列标准有：

32. ANSI/ASME HST－1M　环链电动葫芦

33. ANSI/ASME HST－2M　手拉葫芦

34. ANSI/ASME HST－3M　环链手扳葫芦

35. ANSI/ASME HST－4M　钢丝绳电动葫芦

36. ANSI/ASME HST－5M　环链气动葫芦

37. ANSI/ASME HST－6M　钢丝绳气动葫芦

由美国机械工程师学会所属的汽车起升装置委员会(PALD)制定，由颁布并经确认为美国国家标准的便携式汽车式汽车起升装置系列标准如下：

38. ANSI/ASME PALD－１　手动液压千斤顶

39. ANSI/ASME PALD－2　汽车变速箱千斤顶

40. ANSI/ASME PALD－3　发动机支承架

41. ANSI/ASME PALD－4　汽车支承架

42. ANSI/ASME PALD－5　螺旋千斤顶

43. ANSI/ASME PALD－6　机械缓冲式千斤顶

44. ANSI/ASME PALD－7　剪叉式千斤顶

45. ANSI/ASME PALD－8　框架式千斤顶

46. ANSI/ASME PALD－9　直立型汽车起升装置

47. ANSI/ASME PALD－10　维修千斤顶

48. ANSI/ASME PALD－11　轮式台车

49. ANSI/ASME PALD－12　车间起重机

50. ANSI/ASME PALD－13　回转式汽车起升装置

51. ANSI/ASME PALD－14　剪叉式汽车起升装置

52. ANSI/ASME PALD－15　附属的支承架

53. ANSI/ASME PALD－16　斜台

54. ANSI/ASME PALD－17　轮式台车

55. ANSI/ASME PALD－12　重载气动液压千斤顶

7.5.2　欧盟起重机械法规标准

主要法规有：

1. EN 292—l，—2：机械安全——基本概念，设计的一般原则；

2. ENl050：机械安全——风险评估原则；

3. EN 60204—1：机械安全——机械电气设备；

4. EN 954—l：机械安全——控制系统的安全零件；

5. EN 294：机械安全——安全距离；

6. EN 349：预防夹伤人体的最小间隙；

7. EN 418：机械安全——紧急停车；

8. ENl088：机械安全——互锁装置；

9. EN75：自动机械装置。

主要标准目录：

EN 528-2008　有轨巷道堆垛起重机 安全要求

EN 818-1-1996/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 1 部分:通用验收条件

EN 818-2-1996/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 2 部分:8 级吊链用中级公差链

EN 818-3-1999/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 3 部分:4 级吊链用中级公差链

EN 818-4-1996/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 4 部分:8 级吊链

EN 818-5-1999/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 5 部分:4 级吊链

EN 818-6-2000/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 6 部分:吊链　制造商提供的使用和维护信息技术规范

EN 818-7-2002/A1-2008　起重用短环链　安全性　第 7 部分:T 级(T、DAT 和 DT 型)高精度葫芦链条

EN 1493:2010汽车举升机

EN 1494-2000/A1-2008 便携式或便移式千斤顶及相关起重设备

EN 1495-1997/A2-2009 升降台　门架升降工作平台

EN 1677-1-2000/A1-2008　吊具组件　安全性　第 1 部分:8 级锻钢件

EN 1677-2-2000/A1-2008　吊具组件　安全性　第 2 部分:带闭锁装置的 8 级锻钢起重吊钩

EN 1677-3-2001/A1-2008　吊具组件　安全性　第 3 部分:8 级自锁锻钢起重吊钩

EN 1677-4-2000/A1-2008　吊具组件　安全性　第 4 部分:8 级连接环

EN 1677-5-2001/A1-2008　吊具组件　安全性　第 5 部分:带闭锁装置的 4 级锻钢起重吊钩

EN 1677-6-2001/A1-2008　吊具组件　安全性　第 6 部分:4 级连接环

悬吊通道设备安全要求　设计计算、稳定性、标准、结构 试验

EN 1993-6-2007　欧洲规范 3:钢结构设计　第 6 部分:起重机支撑结构

EN 1993-6-2007/AC:2009　欧洲规范 3:钢结构设计　第 6 部分:起重机支撑结构

EN 12077-2-1998/A1-2008　起重机安全　卫生和安全要求　第 2 部分:限制器和指示器

EN 12385-3:2004+A1:2008　钢丝绳　安全性　第 3 部分:应用和维护信息

EN 12644-1-2001/A1-2008　起重机　使用和试验信息　第 1 部分:操作指南

EN 12644-2-2000/A1-2008　起重机　使用和试验信息　第 2 部分:标记

EN 12999-2011+A1:2012　起重机　随车起重机

EN 13000:2010/AC:2010　起重机　流动式起重机

EN 13001-1:2004+ 起重机　通用设计　第 1 部分:一般原则和要求

EN 13001-2:2011/AC:2012 起重机安全　通用设计　第 2 部分:载荷效应

EN 13001-3-1:：2012　起重机　通用设计　第 3-1 部分:钢结构的极限状态及承载能力验证

CEN/TS 13001-3-2:2008　起重机　通用设计　第 3-2 部分:钢丝绳的极限状态及承载能力验证

CEN/TS 13001-3-5:2010　起重机　通用设计　第 3-5 部分：锻造吊钩的极限状态及承载能力验证

EN 13135-2013　起重机　安全设计　设备要求

EN 13155:2003/A2:2009　起重机　安全性　可分吊具

EN 13157:2004/A1-2009　起重机　安全性 手动起重设备

EN 13411-1:2002/A1:2008　钢丝绳索扣　安全性　第 1 部分:钢丝绳吊索用套管

EN 13411-2:2001/A1:2008　钢丝绳索扣　安全性　第 2 部分:钢丝绳吊索的插编索扣

EN 13411-3-2004/A1-2008　钢丝绳索扣　安全性　第 3 部分:钢丝绳箍和绳箍卡

EN 13411-4-2011　钢丝绳索扣　安全性　第 4 部分:金属和树脂套管

EN 13411-5-2003/A1-2008　钢丝绳索扣　安全性　第 5 部分:V 型螺栓夹绳器

EN 13411-6-2004/A1-2008　钢丝绳索扣　安全性　第 6 部分:非对称楔套

EN 13411-7-2006/A1-2008　钢丝绳索扣　安全性　第 7 部分:对称楔套

EN 13414-1-2003/A2-2008　钢丝绳吊具　安全性　第 1 部分:一般起重用吊索

EN 13414-2-2003/A2-2008　钢丝绳吊具　安全性　第 2 部分:制造商应提供的使用和维护技术资料

EN 13414-3-2003/A1-2008　钢丝绳吊具　安全性　第 3 部分:环状吊索和缆式吊索

EN 13557-2003/A2-2008　起重机　控制装置和控制台

EN 13586-2004/A1-2008　起重机　通道

EN 13852-1-2013　起重机　海上起重机　第 1 部分:通用海上起重机

EN 13852-2-2004　起重机　海上起重机　第 2 部分:浮式起重机

EN 13889-2003/A1-2008　一般起重用锻造卸扣　6 级 D 形和弓形卸扣　安全性

EN 14010:2003+A1:2009　机械安全　机械式停车设备　对设计、制造、安装和调试各阶段的安全及电磁兼容性要求

EN 14238:2004+A1:2009　起重机　手动载荷控制装置

EN 14439:2006+A2:2009　起重机　安全性　塔式起重机

EN 14492-1:2006+A1:2009　起重机　电动卷扬起升机构和葫芦起升机构　第 1 部分:电动卷扬起升机构

EN 14492-2:2009+A1:2009　起重机　电动卷扬起升机构和葫芦起升机构　第 1 部分:电动葫芦起升机构

EN 14502-1:2010　起重机　载人提升设备　第 1 部分:吊篮

EN 14502-2:2005+A1:2008　起重机　载人提升设备　第 2 部分:升降控制台

EN 14985:2012　起重机　回转式臂架起重机

EN 15011:2011　起重机　桥式和门式起重机

EN 15056:2006+A1:2009　起重机　对集装箱吊具的要求

EN 45510-6-8:1999　电站设备采购指南　第 6-8 部分:水轮机辅助设备　起重机

EN ISO 3266:2010 一般起重用 4 级锻造吊环螺栓

第 8 章　国内外客运索道法规标准体系

8.1　中国客运索道法规标准体系

8.1.1　客运索道法规

除了第 1 章所述与客运索道相关的法律、行政法规和综合性部门规章外，客运索道的专项的部门规章主要是正在制定过程中的《客运索道安全监察规定》。该规定是国家质检总局依据《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》，为了确保客运索道安全运行，防止和减少事故，保障人民群众生命和财产安全，规范客运索道安全监察工作，促进经济发展和社会稳定而制定的部门规章。原国家质量技术监督局 2001 年颁布实施了 13 号令《特种设备质量监督与安全监察规定》，该规定同样也明确了客运索道及其部件的设计、制造、安装、使用、维修、改造和检验活动，以及行政部门的管理与安全监察工作所应遵守的内容。由于其在《条例》颁布前实施，其中部分内容与《条例》规定不一致。因此，正在起草中的《客运索道安全监察规定》颁布时，《特种设备质量监督与安全监察规定》中关于客运索道的内容将同时废止。

客运索道专项安全技术规范主要有：

（1）《客运索道设计文件鉴定规则》（TSG S1001-2008）

（2）《客运索道型式试验规则》（TSG S7003-2005）

（3）《客运拖牵索道型式试验细则》（TSG S7004-2005）

（4）《客运索道部件型式试验细》（TSG S7005-2005）

（5）《客运索道监督检验和定期检验规则》（TSG S7001-2013）

（6）《客运索道安全管理人员和作业人员考核大纲》（TSG S6001-2008）等。

此外，还有《机电类特种设备制造许可规则（试行）》（国质检锅[2003]174 号文）、《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》（国质检锅[2003]251 号文）、《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等与客运索道相关的技术规范。

8.1.2　客运索道标准

中国的客运索道标准多为二十世纪 80 年代制定。当时客运索道在中国刚刚诞生，只有货运索道的建设和使用经验，没有客运索道的建设、管理及使用经验，要向现代索道的发源地欧洲学习。我国客运索道标准主要引进了瑞士、奥地利、国际索道协会（OITAF）的相关标准，与中国的具体情况结合。客运索道主要标准有：

（1）GB 12352-2007《客运架空索道安全规范》

该标准规定了客运架空索道的设计、制造、安装、检验、使用与管理等方面最基本的安全要求，分别从一般规定、钢丝绳、站内机械设备、站房、线路设施、运载工具、电气设备、安装、试车、运营、标志等几个方面进行介绍。

（2）《客运地面缆车安全要求》（GB 19402-2012）

该标准规定了客运地面缆车的设计、制造、安装、运行等方面的安全要求，分别从基本要求、钢丝绳、站内机械设备、电气设备、线路设施、运载工具、站房、安装、试车、运行等几个方面进行介绍。

（3）《客运拖牵索道技术规范》（GB/T 19401-2003）

该标准规定了拖牵索道的设计、制造、检验、使用与管理等方面最基本的技术安全要求，分别从术语和定义、一般规定、终端站、线路构筑物、线路设备、电气设计和安装、操作和维护等几个方面进行介绍。

（4）GB/T 9075-2008《索道用钢丝绳检验和报废规范》

该标准规定了索道用钢丝绳的安装检验、检查、维护保养和报废标准，分别从术语和定义、一般规定、报废标准、钢丝绳的使用信息处理、钢丝绳检验记录、钢丝绳的储存等几个方面进行介绍。

（5）GB/T 24729-2009《客运索道固定抱索器通用技术条件》等部件通用技术条件

该标准规定了客运索道固定抱索器型式、型号、基本参数、技术要求、检验规则、标志、包装及运输，分别从型式和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输和随机文件等几个方面进行介绍。

（6）《客运索道脱挂抱索器通用技术条件》（GB/T 24730-2009）

该标准规定了客运索道脱挂抱索器型式、型号、基本参数、技术要求、检验规则、标志、包装及运输，分别从型式和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输和随机文件等几个方面进行介绍。

（7）《索道 术语》（GB/T 12738-2006）

该标准规定了索道主要类型、参数、装置、机构和零部件的术语及其定义，分别从类型、钢丝绳、末端固定装置、张紧装置、钢丝绳和运载工具的支承与导向、安全保护装置、安全指示装置、运载工具、抱索器、拖牵器及其附属装置、站房、线路、线路设施以及拖牵道、驱动系统和制动器、应急运行及救援、运行、性能参数、载荷参数等几个方面进行介绍。

8.2 欧盟客运索道法规标准体系

8.2.1 法规体系

欧洲是客运索道发展、使用历史最长的地区，其对客运索道的安全管理也最为严格。为了有效保障客运索道的安全，欧盟建立了一整套较为完善的客运索道法规标准体系，2000/9/EC 索道设施指令是其重要组成部分。欧盟索道设施指令（Cableway Installations Directive 2000/9/EC）于 2000 年 3 月 20 日发布。指令中对其法律地位、适用范围，以及对索道的管理方法给予了描述和确认；将索道设施分解为安全零件和子系统，并规定了适用于索道设施、子系统及其安全零件的基本人身安全和健康要求；同时，要求对于安全零件和子系统进行 CE 认证，并对认证的方法、认证单位应具备的条件和确定方法都进行了规定和描

述。

欧盟索道指令包括两种基本要求：第一种是保护要求，规定了与指令相符的、必须满足的安全基本要求。指令不列出对产品的全部要求以及如何实现基本要求的方法，这些由相应的欧洲协调标准来规定。第二种是管理要求，规定生产商及其代理商如何获得产品质量认可，以及如何在产品上加贴 CE 标志等。

基本要求是索道指令的核心内容之一。他从基本人身安全和健康、环境保护和消费者保护要求的角度出发，规定了各成员国的产品都必须遵守的共同安全目标。附录 II 中给出了设备必须满足的安全基本要求，包括一般要求、基础设施要求、对缆索、传动装置和制动装置以及对机械和电气设施的要求、缆车和牵引装置、供使用者用的设备和可操作性。

索道指令要求安全零件和子系统接受合格评定，以证明设备已经达到基本要求。合格评定程序是在 1993 年 7 月 22 日更新的 93/465/EEC《EC 模式选择指令》的基础上制订的。其附录 V 给出了可供制造商选择的三种安全零件合格评定模式组合，制造商可以根据自己的实际情况选择合格评定模式。

8.2.2 标准体系

由欧盟成员（奥地利、比利时、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马其他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、英国）组成的 CEN/TC242 技术委员会制订的客运索道安全要求包括以下十三个部分：

客运索道安全要求——名词术语

客运索道安全要求——一般规定

客运索道安全要求——计算

客运索道安全要求——钢丝绳

客运索道安全要求——张紧装置

客运索道安全要求——机械系统

客运索道安全要求——运载工具

客运索道安全要求——电气装置

客运索道安全要求——土建工程

客运索道安全要求——试验、维护、运行检验

客运索道安全要求——疏散和救护

客运索道安全要求——运行

客运索道安全要求——质量控制

这构成了客运索道设计、制造、安装、维护和运行的全部内容。

（1）EN 1709 试验、维护、运行检查

该标准详细说明了适用于客运架空索道试运行前的检查、维护和运行检查的安全要求内

容。标准适用于各种形式的索道并考虑了相应的环境条件。

（2）EN 1907 术语

标准对与客运索道有关的名词术语进行了定义，设计索道的设计、制造、安装、维修和操作。同样该标准不适用于货运索道和倾斜式提升机设备。

（3）EN 1908 张紧装置

标准包含所有客运索道张紧装置基本的安全要求，适用于各种形式的张紧装置并考虑了它们的不同，包含了客运索道所装设的张紧装置和锚固装置的设计、制造、安装、维护和运行，还包括了防止事故和劳动保护的要求。同样该标准不适用于货运索道和倾斜式提升机设备。

（4）EN 1909 恢复和救护

标准详细说明了适用于客运架空索道的恢复和救援的安全要求，适用于各种形式的设备并考虑了相应的环境条件，不包括拖牵索道。

（5）EN 12397 操作运行

标准详细说明了客运索道操作运行的安全要求，包括设备的操作、乘客输送的条件，同时也包括对乘客的要求。

标准细地给出了在操作过程中所采取的措施来保证运输秩序和安全，包括设备的名称和技术参数；操作人员和任务；文件资料；在正常工作中的操作规则；在异常情况下的操作规则；维护和操作检查；以外事件和事故；救援计划。

（6）EN 12408 质量保证

标准详细规定了客运架空索道质量保证的安全要求适用于不同的索道系统。质量保证体系主要有两方面的要求，即产品认证和可追溯性，生产、安装和客户服务过程的控制。

（7）EN 12927 钢丝绳

钢丝绳作为客运索道最关键的部件之一，欧洲标准分了 8 个子标准对其进行了详尽的规定。分别包括：钢丝绳及其附件的定义；客运索道钢丝绳安全系数的要求；6 股钢丝绳（牵引索、运载索和拖牵索）的编接；钢丝绳的末端固定；钢丝绳的储存、运输、安装和张紧；钢丝绳的报废；索道钢丝绳的维护、检查、修理的安全要求和它们之间的关系；MRT 设备的最低要求和用于客运架空索道钢丝绳检测的过程。

（8）EN 12929－1 一般规定：第 1 部分对所有索道的要求

EN 12929－2 一般规定：第 2 部分无客车制动器的往复式索道的要求

第一部分适用于具备一般技术特征的所有客运索道。内容主要包括索道线路；界限范围；净空范围、安全距离；允许最大的离地距离；运行速度和间隔；驱动系统（包括制动）；人行通道和工作区；钢丝绳的张紧和导向；疏散(营救)和救护；运行监控等。

第二部分是补充规定，适用于无客车制动器的双线往复式索道。主要包括一般安全原则；牵引索环线状况应采取的措施；避免运行中发生事故应采取的措施；运载工具固定在牵引索

上的要求。

（9）EN 12930 计算

标准规定了客运索道计算的基本安全要求。内容主要包括：计算方法；计算模型；通过试验验证；作用力；钢丝绳计算的校核；驱动轮上力的传递；驱动功率计算；钢丝绳和运载工具对土建结构的影响；支架的变形等。

（10）EN 13107 土建工程

标准规定了客运索道系统的土建安装工程的安全要求，考虑了不同的安装形式和环境，标准适用于新建架空索道和已有架空索道的改造和相关土建工程的安全。主要包括危险情况和安全原则；载荷和环境影响；极限工况；验证；建筑类型；土建工程类型；工人的保护等。

（11）EN 13223 驱动系统和其他机械设备

标准规定了客运索道机械设备和电气设备中的驱动机及其他机械设备基本的安全要求，适用于客运索道机械设备和电气设备中的驱动机和其他机械设备的设计、制造、安装、维护及运营。

（12）EN 13243 除驱动系统以外的电气装置

标准适用于除驱动系统以外的电气装置，不包含电磁兼容性（EMC）要求。包括以下方面的内容：安全功能的屏蔽；防雷和保护接地；电力供应，设备；安全功能；操作和测试装置；指令和信息传输及通讯设备；维护；技术文献；滑雪拖牵索道要求等。

（13）EN 13796－1　运载工具－第 1 部分: 抱索器，吊架，轨道制动器，客车，吊椅，吊厢，检修吊厢，拖牵器

EN 13796－2　运载工具－第 2 部分：抱索器防滑力测试

EN 13796－3　运载工具－第三部分：疲劳试验

第一部分主要对以下方面内容进行了规定：术语；符号和代号；基本要求（技术资料、作用力和环境影响力、验证、材料、组合结构、制造后的检验）;、钢丝绳末端固定和在钢丝绳上的固定；行走机构；轨道制动器；轿厢、吊椅和其他运载工具；缆车车辆；检修车辆；拖牵设备等。

第二部分规定了抱索器防滑力测试的要求。规定了样品、制造说明、试验前的检查、试验实施的方法步骤、防滑力值及试验结论等。

第三部分规定了承载不大于 16 人吊厢的单线循环索道吊厢的疲劳试验的要求。包括试验的部件、制造商需要提供的信息、试验前的检查、试验的要求、试验参数和结论等。

8.3　国内外客运索道主要法规标准比较

欧盟对索道的管理与我国基本相同，只是更加详细和严格，而且加进了一些市场准入方面的要求。欧盟索道指令与我国客运索道相关法规比较，主要在需要检查的设备范围、对子系统的安全分析要求，以及对产品安全质量的监督检查方式等方面有差异。

8.3.1 需要检查的设备范围

欧盟索道指令中规定安全部件和子系统都需进行合格评定，以证明其符合指令规定的基本要求。2000/9/EC 中的安全部件是指：为保证安全功能、满足安全分析的设备和其他组成部分。包括：所有基本部件、预先完成的部件、组件或装配好的组件。一旦这些安全部件出现故障，将会危及到乘客、使用者及第三方的安全或健康。我国客运索道型式试验规则中规定了客运索道型式试验项目，其范围与欧盟索道指令中子系统的要求对比如表 8-1：

表 8-1　我国客运索道型式试验目录与欧盟子系统设备目录对比

《客运索道型式试验规则》	欧盟索道指令中子系统设备目录
无	1. 钢丝绳与钢丝绳连接
客运索道驱动迂回装置（驱动装置、迂回装置）	2. 驱动与制动
	3. 机械设备 3.1 钢丝绳提升装置 3.2 站房机械设备 3.3 线路工程设备
客运索道抱索器（固定抱索器、脱挂抱索器）客运索道运载工具（吊椅、吊厢、吊篮（单线架空索道）客车（双线架空索道及客运缆车））	4. 吊厢 4.1 吊厢、吊椅或拖牵设备 4.2 悬挂装置 4.3 传动装置 4.4 与钢丝绳连接的装置
客运索道托压索轮组	3.3 线路工程设备
无	5. 电气装置 5.1 监视、控制和安全装置 5.2 通讯和信息设备 5.3 雷击保护装置
无	6. 营救装置 6.1 固定式营救装置 6.2 移动式营救装置

8.3.2 安全分析要求

2000/9/EC 指令提出了对子系统和安全部件进行安全分析的要求：指令项目 1（5）中提及的所有索道设施都应进行安全分析，安全分析必须考虑到可预见的每一种运营状态。安全分析必须依据已认可的或已发布的方法，并应考虑到当前技术水平和存在问题的索道的复杂性。其目的也是为了确保索道的设计和规划应该在考虑到当地环境和最不利条件的基础上达到满意的安全状况。我国尚无此方面要求。

8.3.3 对产品安全质量的监督检查方式

我国对客运索道产品安全质量的监督检查从设计、制造、安装到使用各环节都有相应的规定，要求对索道进行设计文件鉴定、制造许可以及安装监督检验和定期检验。

欧盟索道指令中也要求对索道设施进行定期检查，但具体检验周期各国有所区别。而对

索道设计和制造方面的检查方式则则根据设备子系统和部件的类型、功能、产品是否批量生产等因素进行区别。其中，模式 H（全面质量保证）更强调企业的自觉自律行为，要求制造商通过质量体系认证，并保证有效执行，则指定机构不再对其具体产品进行检查。模式 G（单件验证）则更强调指定机构的监督作用，需要对制造商的每件产品都进行检查，以确定其质量符合要求。这样就给企业增加了检验成本。第 1 种评定模式组合则介于上述两种模式组合之间。

8.3.4 标准的属性不同

欧盟标准是协调性标准，不是强制性标准，它们是自愿遵守的，制造商也可以选择其他方法，只要符合索道指令的基本安全要求即可。标准自愿性从发展技术角度来说至关重要。标准编写的依据是过去的技术，或至多是编写时最新的技术。

我国的标准分为推荐性和强制性标准，推荐性标准企业自愿采用，强制性标准必须执行，不符合强制性标准的产品禁止生产、销售和进口。推荐性标准对客运索道的设计、制造、安装、使用、检验提供指导和建议，对一些问题提出解决路线和优化参数。

8.4 国内外客运索道主要法规标准目录

8.4.1 中国客运索道法规标准

中国客运索道主要法规有：

层　级	名　称
法　律	《中华人民共和国特种设备安全法》
	《中华人民共和国产品质量法》
	《中华人民共和国进出口商品检验法》
	《中华人民共和国安全生产法》
行政法规	《特种设备安全监察条例》
部门规章	《特种设备质量监督与安全监察规定》
	《客运索道安全监察规定》（正在制定中）
安全技术规范	《客运索道设计文件鉴定规则》（TSG S1001-2008）
	《客运索道型式试验规则》（TSG S7003-2005）
	《客运拖牵索道型式试验细则》（TSG S7004-2005）
	《客运索道部件型式试验细》（TSG S7005-2005）
	《客运索道监督检验和定期检验规则》（TSG S7001-2013）
	《客运索道安全管理人员和作业人员考核大纲》（TSG S6001-2008）
	《机电类特种设备制造许可规则（试行）》（国质检锅[2003]174 号）
	《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》（国质检锅[2003]251 号）
	《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等

目前我国现行有效的客运索道国家标准主要有：

GB/T 19401-2003 客运拖牵索道技术规范

GB/T 19402-2003 客运地面缆车技术规范

GB/T 12738-2006 索道 术语

GB12352-2007 客运架空索道安全规范及其第 1 号修改单

GB/T 9075-2008 索道用钢丝绳检验和报废规范

GB/T 24728-2009 客运索道安全服务质量

GB/T 24729-2009 客运索道固定抱索器通用技术条件

GB/T 24730-2009 客运索道脱挂抱索器通用技术条件

GB/T 24731-2009 客运索道驱动装置通用技术条件

GB/T 24732-2009 客运索道托（压）索轮通用技术条件

8.4.2 欧盟客运索道法规标准

EN 12929—1 一般规定：第 1 部分 对所有索道的要求

EN 12929－1 一般规定：第 2 部分 无承载索制动器的往复式索道的补充规定

EN 12930 计算

EN 1908 张紧装置

EN 13223 机械装置

EN 13243 电气设备

EN 13107 土建工程

EN 1709 试验、维护、运行检查

EN 1909 疏散和救护

EN 12397 运行

EN 12408 质量保证

EN 12927－1 钢丝绳 第 1 部分：钢丝绳和钢丝绳固定装置选择的规则

EN 12927－2 钢丝绳 第 2 部分：安全系数

EN 12927－3 钢丝绳 第 3 部分：6 股牵引索、运载索、拖牵索编接长度

EN 12927－4 钢丝绳 第 4 部分: 末端固定

EN 12927－5 钢丝绳 第 5 部分: 储存、运输、安装和张紧

EN 12927－6 钢丝绳 第 6 部分: 报废标准

EN 12927－7 钢丝绳 第 7 部分: 检查、修补和保养

EN 12927－8 钢丝绳 第 8 部分: 非破坏性试验

EN 13796－1 运载工具－第 1 部分: 一般规定

EN 13796－2 运载工具－第 2 部分：运行小车、架空索道吊架、拖牵杆、车厢和轨道制动器

EN 13796－3 运载工具－第三部分：疲劳性试验

EN 1907 术语

MOFCOM

第 9 章　国内外游乐设施法规标准体系

9.1　中国游乐设施法规标准体系

9.1.1　游乐设施法规

除了第 1 章所述与游乐设施相关的法律、行政法规和综合性部门规章外，游乐设施的专项的部门规章是《大型游乐设施安全监察规定》(2013 年 8 月国家质检总局令第 154 号公布)。该规定是国家质检总局依据《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》，为了加强大型游乐设施安全监察工作，防止和减少事故，保障人身和财产安全而制定的。该《规定》分总则，大型游乐设施设计、制造、安装，大型游乐设施使用，监督检查，法律责任，附则等，自 2014 年 1 月 1 日起施行。原国家质量技术监督局 2000 年 6 月 29 日发布的《特种设备质量监督与安全监察规定》中关于大型游乐设施的规定与该规定不一致的，以该规定为准。大型游乐设施的设计、制造、安装、改造、修理、使用、检验、检测及其监督检查，应当遵守该规定。

游乐设施专项安全技术规范主要有：

（1）《游乐设施安全技术监察规程（试行）》（国质检锅[2003]34 号）

（2）《大型游乐设施设计文件鉴定规则（试行）》（国质检锅[003]31 号）

（3）《游乐设施监督检验规程（试行）》（国质检锅[2002]124 号）

（4）《滑索安全技术要求（试行）》（国质检锅[2002]120 号）

（5）《蹦极安全技术要求（试行）》（国质检锅[2002]359 号）等

此外，还有《机电类特种设备制造许可规则（试行）》、《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》、《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等与游乐设施相关的技术规范。

9.1.2　游乐设施标准

全国索道与游乐设施标准化技术委员会（SAC/TC 250）是从事全国索道、游乐设施及观光车行业标准化的组织，负责管理全国索道、游乐设施及观光车行业标准技术归口工作。

从 1987 年制订第一个游艺机标准，截止目前为止，我国已颁布和批准的游乐设施标准共计 24 项，标准的不断完善，是游乐行业不断发展和成熟的见证。标准使产品的设计、制造、检测标准化、科学化、规范化，在提高产品质量和保证游人安全方面，发挥了非常重要的作用。现有大型游乐设施标准包括 3 项安全标准、2 项基础标准、17 项产品标准、1 项管理标准、1 项方法标准。

（1）GB8408-2008 游乐设施安全规范

该标准规定了游乐设施的技术要求和安全要求，适用于游乐设施的设计、制造、安装、改造、维修、检验、使用管理和监督管理。该标准基本设计要求，规定了游乐设施设计必须要考虑的载荷及其组合；给出了各种设计计算的公式；规定了安全系数、冲击系数、允许加

速度及允许速度的值。传动系统要求，规定了对机械传动、液压传动的要求，给出了钢丝绳、链条等零部件的安全系数。电气部分对电气系统、控制系统、限速和限位控制、安全防护、电气安装等，提出了要求。安全要求及安全设施部分规定了对安全评估、安全分析和安全控制的要求；规定了安全保险措施、防碰撞和缓冲装置、限位装置、安全束缚装置、制动装置及其他安全要求。制造与安装部分对金属材料及标准件、非金属材料、重要零件加工，结构件、焊接、螺栓及销轴连接提出了要求，对装配、安装精度、涂装、检验及基础等提出了要求。使用与管理部分规定了基本要求，提出了对紧急事故处理及救援，以及对零部件报废的要求。附录对重要轴和销轴、重要焊缝进行了说明。给出了合力计算、速度及加速度计算、轨道横向倾角计算的实例。

（2）GB/T 18158～18170 等 13 类游乐设施通用技术条件

根据运动形式和结构类型的不同，游乐设施分为转马类、滑行类、陀螺类、飞行塔类、赛车类、自控飞机类、观览车类、小火车类、架空游览车类、光电打靶类、水上游乐设施、碰碰车类、电池车类等 13 类。对应每类游乐设施有相应的通用技术条件。这些通用技术条件基于 GB8408 安全规范，并根据各自产品的特点对技术要求进行了扩展和延伸。其一，GB8408 中的要求在在分项标准中进行细化，提出符合该类游乐设施的细化要求，比如参数定义、载荷条件、电气控制要求、具体结构要求、详细的检查部位等；其二，对于 GB8408 没有提到的，但又是该分项产品独特的内容，作为新增条款进行要求，如对安全钳、限速器的要求等。

这些产品标准从技术上提出了要求，如：技术性能、安全设施、零部件及其连接、机械系统、电气系统、液压（气动）系统都作了规定。对辅助设施如：安全栅栏、站台、操作室等做出了规定。同时也规定了试验方法和检验规则。列出了各类游乐设施的重大缺陷项目，使设计、制造、检验有章可循。

（3）GB18879-2008 滑道安全规范

该标准规定了滑道及滑道配套设施的安全要求。内容包括：一般要求、滑道、滑车、滑车提升系统、滑道站房、通讯设备及电气控制系统、标牌和标志、使用管理等。该标准适用于滑道及滑道配套设施的设计、制造、安装、使用、维护保养、改造、检验、使用。

（4）GB/T30220-2013 游乐设施安全使用管理

该标准适用于各类游乐园（场）及其开展游乐设施经营活动的场所，对应了游乐设施管理中的术语和定义、使用单位的管理、设备管理、人员职责、安全检查、应急救援与演练管理、技术档案等安全使用管理方面的基本要求。

9.2 美国游乐设施法规标准体系

9.2.1 法规体系

美国游乐设施的安全管理事务主要由州政府负责，因此，美国游乐设施法规标准体系是

各州的法规标准体系，目前已经有 39 个州有自身的游乐设施法规。多数州的游乐设施法规标准体系分为三层，分别是由州议会制定的法律（通常是法典中的某些章节）、州政府制定的法规（行政法典中的某些章节）和法规引用的标准。

美国各地游乐设备安全法规的主要内容有：

1. 强制性事故报告；

2. 公平的事故调查；

3. 游乐设施申报、许可；

4. 检查机构和检查员的合法性；

5. 雇员培训；

6. 保险；

7. 乘客责任；

8. 公众安全教育。

美国联邦层面主要有《美国消费产品安全法》，各州（以 5 个州为例）的游乐设施法律法规情况如下：

（1）加利福尼亚州

法律：

游乐设施安全法（AMUSEMENT RIDES SAFETY LAW）

固定式游乐设施安全检验项目（PERMANENT AMUSEMENT RIDE SAFETY INSPECTION PROGRAM）

法规：

固定式游乐设施管理规程（Permanent Amusement Rides Administrative Regulations）

固定式游乐设施安全规则（Permanent Amusement Ride Safety Orders）

移动式游乐设施（Amusement Rides (Portable Amusement Rides)

（2）乔治亚州

法律：

游乐设施法（Amusement Ride Laws）

嘉年华设施法（Carnival Ride Laws）

法规：

游乐设施规则（Amusement Ride Rules）

嘉年华设施规则（Carnival Ride Rules）

（3）伊利诺斯州

法律：嘉年华和游乐设施安全法（Carnival and Amusement Rides Safety Act）

法规：

游乐设施安全委员会（Carnival-Amusement Safety Board）

嘉年华与游乐设施检验法（Carnival and Amusement Rides Inspection Law）

（4）新泽西州

法律：

嘉年华游乐设施法（N.J.S.A. 5:3-31）

嘉年华游乐设施安全—罚则（Carnival Amusement Ride Safety Violation-Fine）

游乐园安全（Playground Safety）

法规：

嘉年华安全规则（Carnival Safety Regulation）

（5）纽约州

法律：

嘉年华、展会、游乐园安全（CARNIVAL, FAIR AND AMUSEMENT PARK SAFETY）

法规：

嘉年华、展会和游乐园的游乐设施、观景台、帐篷（AMUSEMENT DEVICES, VIEWING STANDS AND TENTS AT CARNIVALS, FAIRS AND AMUSEMENT PARKS）

9.2.2 标准体系

美国游乐设施标准制修订的机构是美国材料与试验协会（American Society for Testing and Materials，ASTM）。ASTM 成立于 1898 年，是美国成立最早、规模最大、成就显著的民间学术团体之一。ASTM 出版有 9100 多个标准规范，其中游乐设施方面的主体标准近 30 件。

ASTM 原来主要致力于制订各种材料的性能和试验方法的标准。从 1973 年起，扩大了业务范围，开始制订关于产品、系统和服务等领域的各类标准。由于游乐设施的迅速普及，大型主要公园代表、家庭公园所有者、狂欢活动承办方、游乐设施制造商、检测人员及安全顾问在内的行业专家们与顾客代表和政府立法官员于 1978 年一起组成 ASTM-F24 游乐设施标准技术委员会，开始共同研究和起草制定游乐设施安全技术标准。F24 委员会的工作范围包括制定测试方法、性能说明、定义、维护、保养、操作和管理指南等标准。

F24 委员会由以下 12 个分委会构成：

（1）F24.10 Test Methods 测试方法

（2）F24.20 Specifications and Terminology 分类及术语

（3）F24.24 Design and Manufacture 设计与制造

（4）F24.30 Maintenance and Inspection 维护与检查

（5）F24.40 Operations 操作

（6）F24.50 Training, Education and Certification 训练、教育和验证

（7）F24.60 Special Rides/Attractions 特殊设备

（8）F24.61 on Adventure Attractions 冒险类设备

（9）F24.65 Parasailing 滑翔伞

（10）F24.70 Water Related Amusement Rides and Devices 水上游乐设备

（11）F24.80 Harmonization 协调

（12）F24.90 Executive 运营

F24 委员会从多个角度对游乐设施进行了划分。首先将游乐设施分为常规设备、特殊设备、冒险类设备、滑翔伞、水上游乐设施五种。其次，从设计、制造、维护、检查、操作、运营等游乐设施的全生命周期角度分为了多个阶段。另外，又补充了分类和术语、测试方法、协调等配套标准。

9.3 欧盟游乐设施法规标准体系

9.3.1 法规体系

在游乐设施安全管理方面，由于欧盟目前还没有统一的游乐设施法规，各成员国管理各不相同。有的国家鼓励行业自律，主要采取非政府性质的管理措施（如英国），有的制定本国自己的法律法规，完全由专门的法律法规规范游乐设施安全管理行为，无任何非官方的管理措施（如比利时和荷兰），也有完全下放到地方政府，由地方政府负责游乐设施安全管理。欧盟大部分成员国的游乐设施法规标准体系同美国各州一样，由法律、法规和标准构成，游乐设施标准主要采纳欧盟标准和本国的相应标准（如德国的 DIN4112）。

欧盟有关成员国游乐设施法律法规情况如下：

（1）比利时

2001 年 6 月 10 日皇家法令（Royal Decree of 10 June 2001）。该法令规定了游乐园的运营要求。

2003 年 6 月 18 日皇家法令（Royal Decree of 18 June 2003）。该法令主要引用 EN13814 内容，规定了游乐园的运营要求。

（2）芬兰

产品安全法（Product Safety Act）。该法律规定了涉及游乐设施服务领域的管辖内容。

公共游乐法(Public Entertainments Act)也规定了嘉年华的安全管理要求，经营者必须取得警察局的许可，许可每年更换一次，设备每年至少检验一次等。

（3）德国

建筑法（Building Act）和游乐设施运营和使用指令（Directive for the Operation and Use of Amusement Rides）。

建筑法管辖游乐设施和游乐园（包括嘉年华）。在建筑法中引用了 DIN4112 临时结构标准（Temporary Structure）。该标准主要规范包括游乐设施在内的钢结构设计。

游乐设施运营和使用指令，1970 年首次颁布（1997 年修订）。该指令主要规定了游乐设施建造、运营、使用、维护等方面的内容。

（4）意大利

部长令《档案与检验技术》（Ministerial Decree 19 August 1996 Document and Verification Tecniques）。该法令规定固定式游乐设施每年检验 1 次，移动式游乐设备每年至少检验 2 次。移动式游乐设施的安全管理应服从当地市政府的要求。

（5）荷兰

游乐园安全法（Decree on the Safety of Fairground Equipment 1996）。该法规定了设计、运营、维护等方面内容。

（6）瑞典

公共秩序法（Public Order Act）、游乐设施检验法令(the Ordinance on Inspection of Fairground and Amusement Park Devices)

瑞士国家警察局规则和指南（the Swedish National Police Board Regulations）

（7）英国

法律：工作场所职业健康与安全法（Health and Safety at Work Act，1974）

消费者保护法（Consumer Protection Act 1987）

法规：工作场所职业健康与安全管理规则（Management of Health and Safety at Work Regulations 1999）

非官方管理措施：

游乐场所安全指南（Guide to Safety at Fairs in 1976）

健康与安全实施规范（Health and Safety Executive Code）

游乐场所安全技术惯例（Code of Safety Practice at Fairs: Technical Annex）

游乐园安全惯例指南（Fairgrounds and Amusement Parks Guidance on Safety Practice,HSG175）

其中游乐园安全惯例指南（HSG175）是由行业组织和职业健康与安全执行局共同制定的。该指南通过强调风险评价、安全管理、设计审查、设计符合情况评价、首次检验、定期检验等为游乐设施安全质量把关，同时也为游乐园全面安全管理提供了非常好的实施指导。

此外，在游乐设施使用方面，欧盟成员国的一些国家（如德国、冰岛）要求使用者在游乐设施使用前必须取得使用证书或取得安全证书（A Safety Certificate），否则不得投入运行。对于事故紧急救援预案管理方面，一些欧盟成员国（如英国）规定大型游乐园的紧急救援计划应由外部机构每年进行一次审查，同时游乐园自身每月至少也要审核一次游乐设施事故的救援计划。

9.3.2 标准体系

欧盟标准的制修订机构是欧洲标准化委员会（European Committee for Standardization，CEN）、欧洲电工标准化委员会（CENELEC）和欧洲电信标准学会（ETSI）。游乐设施标准制定机构是 CEN。CEN 由欧盟 15 个成员国的国家标准化组织和欧洲自由贸易协会(the

European Free Trade Association)的三个成员国组成，共有 300 多个标准化技术委员会（TC），每个委员会由某个成员国的标准化组织负责。CEN 的主要任务是编写欧洲标准(European Standards, EN)，正式文本为英文、法文和德文。CEN 主要的机构标准化技术委员会，一共有 300 多个，每个委员会由某个成员国的标准化组织负责为支持欧盟的技术法规，欧洲标准化委员会制定了约 13000 项满足技术法规基本要求的技术标准。

负责游乐设施标准制修订的委员会是游乐场和游乐园设备与结构安全标委会（CEN/TC 152 - Fairground and amusement park machinery and structures－Safety），该标委会的工作范围是游乐设备和结构的设计、计算、制造、安装、维护、操作、使用、验收、测试。

CEN/TC152 有两个工作组，分别为游乐设施和帐篷工作组。

该标委会仅有两个正式发布的标准，分别为临时建筑—帐篷—安全（EN 13782:2005 Temporary structures - Tents － Safety）和游乐园和游乐设施机械和结构安全（EN 13814:2004 Fairground and amusement park machinery and structures － Safety）。

另外，运动、场地器械和其他娱乐设备（CEN/TC 136Sports, playground and other recreational facilities and equipment）的工作范围包括各种场地器械，小型游乐设施和娱乐设备，也涉及到部分大型游乐设施，如水滑梯和水上娱乐设备（CEN/TC 136/WG 3 Water slides and water play equipment）。

综上所述，欧盟游乐设施标准体系分散在两个不同的技术委员会中，标准数量并不多。

9.4 国内外游乐设施主要法规标准比较

9.4.1 概述

从体系结构上看，美国 ASTM-F24 游乐设施标准技术委员会下设了 12 个分委会，建立了一个良好的标准体系，涵盖了从设计、制造、维护、保养、检测、操作等游乐设施的整个寿命阶段，既包括了一般的游乐设施，也涵盖了水上游乐设施、特殊设备、冒险类设备、滑翔伞等设备。虽然目前有些分委会没有发布相关标准，但是其标准的体系框架是完善的。

欧盟和 ISO 的体系架构非常相似，由于历史的原因，其游乐设施分在两个标委会。CEN152、ISO/TC254 负责一般的机械类游乐设施，如过山车、摩天轮、海盗船等。CEN136、ISO/TC83 负责水上游乐设施、充气类游乐设施等。这种方式必然造成了两者工作范围的重叠，不利于对整个行业的统筹管理。

欧盟的游乐设施标准主要是 EN13814 标准。该标准对游乐设施设计、计算、制造、安装和拆卸、改造维修、操作、检验和检测等方面提出了基本要求，并针对管理人、操作人员、服务人员和监督检验机构责任与行为做出规范。其标准内容涵盖了游乐设施的全生命周期。

我国游乐设施体系目前以安全标准和产品标准为主。这是根据安全监管的需要，最先发展的标准。但是随着行业进步，安全管理要求的进一步提高，游乐设施的使用管理标准、维护保养标准、技术方法标准等也逐步发展起来。

从产品的全寿命周期角度，全寿命周期是指从设计、制造、安装、维修保养、使用管理、维护保养、检验检测、改造、直至报废全部的过程。目前，各国游乐设施标准都力图建立一个覆盖产品全生命周期的标准体系，但在具体实现上仍有较大区别。总体来说，游乐设施标准体系在产品全生命周期上体现为“前重后轻”、“重设计轻制造”、“重设备轻使用管理”的特点。在设计环节，各国标准都投入了较多力量，设计环节的内容和要求最为丰富，制造环节的要求则相对简单，而维护使用阶段的要求，更是简单。例如 ASTM F2291-04 游乐设施设计标准共 42 页内容，而 F1193-06—游乐设施质量、制造及安装标准仅 6 页内容。欧盟游乐设施的主要标准 EN13814 中设计和制造共计 160 余页，而操作和使用仅有 24 页内容。我国游乐设施标准也存在同样的问题，而且在操作、维保、设备报废方面欠缺更多。

9.4.2 产品种类

美国 ASTM-F24 游乐设施标准技术委员会下设了 12 个分委会，建立了一个良好的标准体系，涵盖了从设计、制造、维护、保养、检测、操作等游乐设施的整个寿命阶段，既包括了一般的游乐设施，也涵盖了水上游乐设施、特殊设备、冒险类设备、滑翔伞等设备。虽然目前有些分委会没有发布相关标准，但是其标准的体系框架是完善的。

欧盟和 ISO 的体系架构非常相似，由于历史的原因，其游乐设施分在两个标委会。CEN152、ISO/TC254 负责一般的机械类游乐设施，如过山车、摩天轮、海盗船等。CEN136、ISO/TC83 负责水上游乐设施、充气类游乐设施等。这种方式必然造成了两者工作范围的重叠，不利于对整个行业的统筹管理。欧盟的游乐设施标准主要是 EN13814 标准。该标准对游乐设施设计、计算、制造、安装和拆卸、改造维修、操作、检验和检测等方面提出了基本要求，并针对管理人、操作人员、服务人员和监督检验机构责任与行为做出规范。其标准内容涵盖了游乐设施的全生命周期。

我国游乐设施体系目前以安全标准和产品标准为主。这是根据安全监管的需要，最先发展的标准。但是随着行业进步，安全管理要求的进一步提高，游乐设施的使用管理标准、维护保养标准、技术方法标准等也逐步发展起来。

9.4.3 设计理念

美国标准中将乘载分析作为设计的第一个要求，是一个总的纲领要求。要求制造商应该进行乘客约束和容量分析、乘客安全距离分析、设备失效分析。失效分析应包括故障树状分析，失效模式和结果分析（FMEA）或者其它可接受工程惯例（分析）。中国的标准重视设计计算、安全系数等定量要求，对安全分析等重视不足。虽然在 2008 版标准中补充了安全分析、安全控制的要求，但是其重要性、要求内容、实施方法仍显不足。

9.4.4 设计计算方法

结构设计计算主要有两种方法——许用应力法（ASD 方法）和分项系数法（LRFD 方法）。这两种方法贯彻了现代的结构设计，相当成熟，在各个行业各有侧重。GB8408-2008 版本仍以破断极限许用安全系数为主。而国外标准大多采用以屈服极限来计算的分项系数

法。因此，引入屈服极限校核是一种发展方向，且能融合其他行业标准及国外标准；同时，调整许用安全系数一方面可同其它行业和国际接轨，另一方面还可以使游乐设施更加实用，而不是笨重的设备，且便于国际交流；再次，同时存在两种极限的校核方式，便于更好地运用各行业的成熟经验。

9.4.5 载荷规定

在 ASTM F2291-04 的附录中，不仅把载荷作为强制执行的部分，并且对各种载荷以及各种情况可能出现的载荷，可谓是作了非常详细具体的规定，例如：

（1）恒载荷：

该载荷表示永久固定的负荷，包括有重量的结构、附属物、一些操作中需要的技术装置（如镀金属层、织物、装饰品等）。

此外，还列出特殊恒载荷，如地基沉降、结构件的预载、主动的和被动的土壤压力和装置与在其运动轨迹中其他装置的相互作用等。

（2）变载荷：

变载荷也就是活的载荷，变载荷包括外载荷和作用到结构件上的强加变形载荷。在正常的运作中，变载荷会随着数量、方向、作用点的变化而变化。

（3）运行载荷：

运行载荷包括： 高周期的（包括：驱动/作用力、运动载荷、制动力等）、低周期的（包括：反操作紧急撤退、失控情况驱动系统作用最大值时产生的力、乘客约束物和地震等）、低或高周期（包括：反操作、紧急停止、防倒车、乘客上客/下客的力等）。

对乘客造成约束的载荷有几种，下面的几种情况都必须作考虑：

1） 由加速度引起的，约束系统作用到乘客上的惯性力，目的是在游乐设施运动时保证乘客能一直呆在某个固定的位置上。

2）乘客多次地或在游乐设施运动期间有意无意地对约束物产生的但与惯性力无关的有效作用力，如在上客和下客时，乘客为了平衡、进入或离开游艺机，抓紧约束物时产生的力。

3）游乐设施启动之前，约束系统还没对乘客约束锁紧时，乘客有可能拉动约束物；游乐设施运行结束后，约束系统还没解除对乘客约束锁紧时，乘客有可能推动约束物。（这些都是发生在操作人员锁紧或解除约束系统之前）

4）乘客有可能用尽全力作用到约束系统上并造成损坏，设计约束系统必须具有足够的强度，以免在这种情况下产生变形损坏。万一不止一个乘客对约束系统使用过量的力，设计时须考虑这种情况。

（4）环境载荷：包括冰雪情况、雨水等的积聚、地震等。

（5）此外，设计者/工程师须考虑到下面有可能出现的载荷：

a) 正常运行时的静载荷和运行载荷；

b) 运行间偶尔产生的静载荷和动载荷（如频繁的紧急停机、单点故障、多点故障）；

c) 维护过程中的静载荷和动载荷（如不平衡的提升）；

d) 乘客重量均匀分布、不均匀分布、特殊小载荷和超载的情况；

e) 乘客等人的载荷；

f) 机器（如电动马达、液压马达、激励器等动力件）的压力、流量、扭矩等达到最大额定值时的载荷；

g) 液压造成的载荷（如，水流、水波、瀑布和流动的船体等）；

h) 游乐设施运行时性能达最大值的载荷等。

而我国 GB8408-2008 标准中虽然对各种载荷进行了定义，但是对载荷的分析和论述，以及不同工况下的载荷论述没有美国标准详细。而这些载荷和载荷组合情况对安全至关重要。

9.5 国内外游乐设施主要法规标准目录

9.5.1 中国游乐设施法规标准

中国大型游乐设施主要法规有：

层 级	名 称
法 律	《中华人民共和国特种设备安全法》
	《中华人民共和国产品质量法》
	《中华人民共和国进出口商品检验法》
	《中华人民共和国安全生产法》
行政法规	《特种设备安全监察条例》
部门规章	《大型游乐设施安全监察规定》
安全技术规范	《游乐设施安全技术监察规程（试行）》
	《大型游乐设施设计文件鉴定规则（试行）》
	《游乐设施监督检验规程（试行）》
	《特种设备注册登记与使用管理规则》
	《特种设备作业人员考核规则》
	《大型游乐设施安全管理人员和作业人员考核大纲》
	《机电类特种设备制造许可规则（试行）》
	《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》
	《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等

目前我国现行有效的游乐设施国家标准主要有：

（1）GB 8408－2008《游乐设施安全规范》

（2）GB 28265-2012《游乐设施安全防护装置通用技术条件》

（3）GB18879-2008 《滑道安全规范》

（4）GB/T20306-2006《游乐设施术语》

（5）GB/T20049-2006《游乐设施代号》

（6）GB/T18158－2008《转马类游艺机通用技术条件》

（7）GB/T18159－2008《滑行类游艺机通用技术条件》

（8）GB/T18160－2008《陀螺类游艺机通用技术条件》

（9）GB/T18161－2008《飞行塔类游艺机通用技术条件》

（10）GB/T18162－2008《赛车类游艺机通用技术条件》

（11）GB/T18163－2008《自控飞机类游艺机通用技术条件》

（12）GB/T18164－2008《观览车类游艺机通用技术》

（13）GB/T18165－2008《小火车类游艺机通用技术条件》

（14）GB/T18166－2008《架空游缆车类游艺机通用技术条件》

（15）GB/T18167－2008《光电打靶类游艺机通用技术条件 》

（16）GB/T18168－2008《水上游乐设施通用技术条件》

（17）GB/T18169－2008《碰碰车类游艺机通用技术条件》

（18）GB/T18170－2008《电池车类游艺机通用技术条件》

（19）GB/T20051－2006《无动力类游乐设施技术条件》

（20）GB/T18878-2008 《滑道设计规范》

（21）GB/T31257-2014 《蹦极通用技术条件》

（22）GB/T31258-2014 《滑索通用技术条件》

（23）GB/T20050-2006 《游乐设施检验验收》

（24）GB/T30220-2013 《游乐设施安全使用管理》

等等。

9.5.2 美国游乐设施法规标准

美国游乐设施法律法规主要有：

（1）加利福尼亚州

游乐设施安全法（AMUSEMENT RIDES SAFETY LAW）

固定式游乐设施安全检验项目（PERMANENT AMUSEMENT RIDE SAFETY INSPECTION PROGRAM）

固定式游乐设施管理规程（Permanent Amusement Rides Administrative Regulations）

固定式游乐设施安全规则（Permanent Amusement Ride Safety Orders）

移动式游乐设施（Amusement Rides (Portable Amusement Rides)

（2）乔治亚州

游乐设施法（Amusement Ride Laws）

嘉年华设施法（Carnival Ride Laws）

游乐设施规则（Amusement Ride Rules）

嘉年华设施规则（Carnival Ride Rules）

（3）伊利诺斯州

嘉年华和游乐设施安全法（Carnival and Amusement Rides Safety Act）

游乐设施安全委员会（Carnival-Amusement Safety Board）

嘉年华与游乐设施检验法（Carnival and Amusement Rides Inspection Law）

（4）新泽西州

嘉年华游乐设施法（N.J.S.A. 5:3-31）

嘉年华游乐设施安全—罚则（Carnival Amusement Ride Safety Violation-Fine）

游乐园安全（Playground Safety）

嘉年华安全规则（Carnival Safety Regulation）

（5）纽约州

嘉年华、展会、游乐园安全（CARNIVAL, FAIR AND AMUSEMENT PARK SAFETY）

嘉年华、展会和游乐园的游乐设施、观景台、帐篷（AMUSEMENT DEVICES, VIEWING STANDS AND TENTS AT CARNIVALS, FAIRS AND AMUSEMENT PARKS）

美国游乐设施标准主要有：

1、F1957-99 Standard Test Method for Composite Foam Hardness-Durometer. 复合泡沫硬度-计示硬度的标准试验方法.

2、F2137-13 Standard Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices. 游乐设施动态特性测量惯例.

3、F747-06 Standard Terminology Relating to Amusement Rides and Devices. 游乐设施的术语.

4、F1159-11 Standard Practice for Design and Manufacture of Patron Directed, Artificial Climbing Walls, Dry Slide, Coin Operated and Purposeful Water Immersion Amusement Rides and Devices and Air-Supported Structures. 乘客操控的人造攀岩壁，干滑道，投币游戏机、浸水类游戏设施及充气式游乐设施的设计与制造标准规程.

5、F1193-14 Standard Practice for Quality, Manufacture, and Construction of Amusement Rides and Devices. 游乐设施制造的质量标准.

6、F2291-14 Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices. 游乐设施设计标准.

7、F2375-09 Standard Practice for Design, Manufacture, Installation and Testing of Climbing Nets and Netting/Mesh used in Amusement Rides, Devices, Play Areas and Attractions. 用于游乐设施、设备、游乐区和旅游景点的攀爬网/网孔的设计、制造、安装和测试的标准实施规程.

8、F2974-13 Standard Guide for Auditing Amusement Rides and Devices. 游乐设施评估指南.

9、F770-14 Standard Practice for Ownership, Operation, Maintenance, and Inspection of Amusement Rides and Devices. 游乐设施操作方法的标准.

10、F2007-12 Standard Practice for Design, Manufacture, and Operation of Concession Go-Karts and Facilities. 小型赛车及设备的分类、设计、制造和操作规程.

11、F2374-10 Standard Practice for Design, Manufacture, Operation, and Maintenance of Inflatable Amusement Devices. 充气式游乐设施的设计、制造、使用及维修.

12、F2460-11 Standard Practice for Special Requirements for Bumper Boats. 碰碰船特殊要求.

13、F2959-14 Standard Practice for Special Requirements for Aerial Adventure Courses. 空中探险特殊要求.

14、F2960-14 Standard Practice for Permanent Amusement Railway Ride Tracks and Related Devices. 固定式轨道游乐设施及相关设备规程.

15、F2970-13 Standard Practice for Design, Manufacture, Installation, Operation, Maintenance, Inspection and Major Modification of Trampoline Courts. 蹦床类设施的设计、制造、安装、运行、维护、检查和重大改造.

16、F2376-13 Standard Practice for Classification, Design, Manufacture, Construction, and Operation of Water Slide Systems. 水滑梯设施的分类、设计、制造、施工和使用.

17、F2461-09 Standard Practice for Manufacture, Construction, Operation, and Maintenance of Aquatic Play Equipment. 水上游乐设施制造、施工和使用维护.

18、F2783-14 Standard Practice for Design, Manufacture, Operation, Maintenance, and Inspection of Amusement Rides and Devices, in Canada. 加拿大游乐设施设计、制造、使用维护及检测.

19、F2993-13 Standard Guide for Monitoring Weather Conditions for Safe Parasail Operation. 安全滑翔伞操作的气象条件监测指南.

20、F3099-14 Standard Practices for Parasailing. 滑翔伞运动标准.

9.5.3 欧盟游乐设施法规标准

欧盟游乐设施法律法规主要有：

（1）比利时

2001 年 6 月 10 日皇家法令（Royal Decree of 10 June 2001）

2003 年 6 月 18 日皇家法令（Royal Decree of 18 June 2003）

（2）芬兰

产品安全法（Product Safety Act）。

公共游乐法(Public Entertainments Act)

（3）德国

建筑法（Building Act）和游乐设施运营和使用指令（Directive for the Operation and Use of Amusement Rides）

（4）意大利

部长令《档案与检验技术》（Ministerial Decree 19 August 1996 Document and Verification Tecniques）

（5）荷兰

游乐园安全法（Decree on the Safety of Fairground Equipment 1996）

（6）瑞典

公共秩序法（Public Order Act）、游乐设施检验法令(the Ordinance on Inspection of Fairground and Amusement Park Devices)、瑞士国家警察局规则和指南（the Swedish National Police Board Regulations）

（7）英国

工作场所职业健康与安全法（Health and Safety at Work Act，1974）

消费者保护法（Consumer Protection Act 1987）

工作场所职业健康与安全管理规则（Management of Health and Safety at Work Regulations 1999）

游乐场所安全指南（Guide to Safety at Fairs in 1976）

健康与安全实施规范（Health and Safety Executive Code）

游乐场所安全技术惯例（Code of Safety Practice at Fairs: Technical Annex）

游乐园安全惯例指南（Fairgrounds and Amusement Parks Guidance on Safety Practice,HSG175）

欧盟游乐设施相关标准如下：

1、EN13814 游乐园和游乐场机械和机构安全.

2、EN1069-1 2 米高或更高的水滑道.第 1 部分：安全要求和试验方法.

3、EN1069-2 高度在 2 米以上的滑水道.说明书.

4、EN1176-1 游乐场地设备.第 1 部分：一般安全要求和试验方法.

5、EN1176-2 游乐场地设备.第 2 部分：秋千的附加特殊安全要求和试验方法.

6、EN1176-3 游乐场地设备.第 3 部分：滑梯的附加特殊安全要求和试验方法.

7、EN1176-4 游乐场地设备.第 4 部分：缆车索道的附加特殊安全要求和试验方法.

8、EN1176-5 游乐场地设备.第 5 部分：旋转木马的附加特殊安全要求和试验方法.

9、EN1176-6 游乐场地设备.第 6 部分：跷跷板的附加特殊安全要求和试验方法.

10、EN1176-7 游戏场地设备.第 7 部分:安装，检验，维护和操作的指南.

11、EN1176Bb.1 游乐场器材.安全要求和试验方法.说明.

12、EN 13782 游乐场所机械和结构安全- 帐篷

第 10 章　国内外场（厂）内专用机动车辆法规标准体系

10.1　中国场（厂）内专用机动车辆法规标准体系

10.1.1　场（厂）内专用机动车辆法规

除了第 1 章所述与场（厂）内专用机动车辆相关的法律、行政法规和综合性部门规章外，场（厂）内专用机动车辆的专项的部门规章主要是正在制定的《场（厂）内专用机动车辆安全监察规定》。

场（厂）内专用机动车辆专项安全技术规范主要有：

（1）《场（厂）内专用机动车辆型式试验规则》（正在制定中）

（2）《场（厂）内专用机动车辆安全管理人员和作业人员考核大纲》（国质检特函〔2013〕84 号文）

（3）《厂内机动车辆监督检验规程》（国质检锅[2002]16 号）

等。

此外，还有《机电类特种设备制造许可规则（试行）》、《机电类特种设备安装改造维修许可规则（试行）》、《特种设备事故调查处理导则》（TSG Z0006-2009）等与场（厂）内专用机动车辆相关的技术规范。

10.1.2　叉车标准

目前我国现行有效的叉车相关标准有 41 项，其中国家标准有 31 项，行业标准有 10 项。我国叉车主体标准主要是修改采用 ISO 标准或者欧洲标准，例如：

（1）GB 10827.1-2014《工业车辆 安全要求和验证 第 1 部分：自行式工业车辆(除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车)》

该标准等同采用了国际标准 IS0 3691-1：2011，规定了 ISO5053 所定义的自行式工业车辆（平衡重式叉车、前移式叉车、插腿式叉车、托盘堆垛车、高起升平台搬运车、操作台起升高度不大于 1200mm 车辆、侧面式叉车、侧面堆垛式叉车、托盘搬运车、双向和多项运行叉车、牵引力不大于 20000N 的牵引车、平衡重式越野叉车以及其他以蓄电池、柴油、汽油或液化石油气为动力的工业车辆）的安全要求及其验证方法，不适用于自行式伸缩臂叉车、无人驾驶车辆和载运车。

（2）GB 19854-2005　《防爆性环境用工业车辆防爆技术通则》

本标准是根据欧洲标准 EN1755：2000《工业车辆安全 可燃性气体、蒸汽、烟雾和粉尘在爆炸性环境用车辆》修改制定的，本标准在重新起草时，根据我国防爆蓄电池工业车辆的设计、制造、检验和运行经验，对 EN1755：2000 部分条款的技术内容进行了修改，并且删除了前言、序言、范围中工业车辆类型列表、结构要求中有关限制呼吸外壳和正压外壳及相关的试验内容，附录 ZA，并将其“各种危险一览表”一章编辑为本标准的资料性附录 A。但这些删节和调整并不影响标准的使用。

本标准规定了爆炸性环境用工业车辆，包括负载装卸装置的安全要求和安全措施，以及这些安全要求和安全措施的检验等方防爆术要求，适用于爆炸性环境用工业车辆的防爆结构设计、制造和检验，不适用于煤矿井下用车和炸药粉尘环境用车辆。

另外，GB/T 5182-2008 《叉车 货叉 技术要求和试验方法》、GB 20800.1—2006《爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第 1 部分：可燃性气体和蒸汽环境用 II 类内燃机》、GB 20800.2—2006《爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第 2 部分：可燃性粉尘环境用 II 类内燃机》、GB/T 5143-2008《工业车辆 护顶架 技术要求和试验方法》、GB/T 18849-2011 《机动工业车辆 制动器件强性能和零度》、GB/T 26560-2011《机动工业车辆安全标志和危险图示 通则》和 GB/T 27544-2011《工业车辆 电气要求》等也是修改或等同采用欧洲标准或 ISO 标准。

10.1.3 观光车标准

我国现有的观光车标准体系由基础标准、通用标准、产品标准、安全标准、方法标准和管理标准这五类标准构成，共涉及 14 个标准，这些标准中目前只完成 5 项，其他均未完成或在制定中。完成的标准中产品标准有 3 项、通用标准 1 项、安全标准 1 项。从现有的观光车标准体系可以看出，我国目前的观光车标准体系并没有完善，标准数量较少，相比日益繁荣的观光车市场，标准体系发展相对滞后。

（1）GB 7258-2012《机动车运行安全技术条件》

本标准规定了机动车的整车及主要总成、安全防护装置等有关运行安全的基本技术要求及检验方法。本标准还规定了机动车的环保要求及消防车、救护车、工程救险车和警车的附加要求。本标准适用于在我国道路上行驶的机动车，但场（厂）内专用机动车辆专项安全技术规范《场（厂）内专用机动车辆型式试验规则》引用了本标准。

（2）GB /T 21268-2014《非公路用旅游观光车通用技术条件》

本规定了非公路用旅游观光车（以下简称观光车）的适用范围、术语定义、型号、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、随车文件及附件、贮存、运输、质量保证期等。该标准适用于采用内燃机、电动机驱动的非公路用旅游观光车及非公路用旅游观光列车。本标准是目前观光车企业生产制造、国家监管采用的主要标准。

（3）GB 24727－2009《非公路旅游观光车安全使用规范》

本标准规定了非公路旅游观光车的安全使用规则,界定了观光车的术语和定义,给出了观光车安全维护、保养和修理的具体要求。该标准适用于采用内燃机、电动机驱动的观光车。其他同类型的车辆(如低速电动车)亦可参照执行。

（4）GB 28709-2012《非公路旅游观光车座椅安全带及其固定器》

本标准规定了成年乘员用座椅安全带及其固定器的术语和定义、要求和试验方法。该标准适用于非公路旅游观光车成年乘员用座椅安全带及其固定器。

（5）GB 28710-2012《非公路旅游观光车 前照灯》

本标准规定了非公路旅游观光车用前照灯的术语和定义、前照灯的不同型式、要求和试验方法。

（6）GB/T 24914-2010《非公路旅游观光车用铅酸蓄电池》

本标准规定了非公路旅游观光车用蓄电池的技术要求、试验方法等。该标准适用于非公路旅游观光车用干式荷电铅酸蓄电池和阀控密封式铅酸蓄电池两类，其他型式的蓄电池可参照使用。

10.2 美国场车法规标准体系

10.2.1 法规体系

（1） 联邦政府层面

美国对叉车和观光车的监管同我国不同，并不是将两者作为特种设备进行管理，为了便于对比，在此统称为场车。

美国联邦环保署(EPA)作为直属总统领导的政府部门，负责对全美环境进行评估和调查，并制定相关国家标准，制定发布的 Tier 标准属于强制执行的技术法规，从 1997 年 9 月 1 日起，所有进入美国市场的道路、非道路机动设备及发动机均须取得 EPA 强制性认证证书。

联邦政府劳工部（DOL）职业安全卫生管理局（OSHA）负责对长输危险品管道、移动容器和起重机械产品依法实施监管，并未涉及到场车产品，但有劳动安全方面的相关要求。

联邦政府运输部（DOT）公路运输安全管理局（FMCSA）负责公路交通秩序的监管控制、对道路车辆的安全等依法实施监管，由于场车在美国属于“转场设备”，不允许上路行驶，故未纳入监管范围。

联邦政府住房与城市发展部对城市规划、投资和建筑安全与质量依法实施监管，也未对施工设备/建筑机械和工业车辆(场车)提出监管要求。

（2）州法律层面

美国各州在不低于联邦法律相关要求的条件下，经联邦政府部门批准后可以实施本州的安全卫生计划，否则由联邦政府部门 10 个区域办公室实施监管。如加利福尼亚州对于场车排放限值的要求就高于 EPA—Tier 法规的要求，即进入加州的场车不仅需通过联邦国家排放实验室的测试，还须获得其环保认证证书。纽约州政府劳工部监督管理的特种设备只包括锅炉、压力容器、电梯、游乐设备和索道，未将场车纳入监督管理，但对场车业主有劳动安全方面的要求。

（3）安全监管

美国联邦和各州两级政府未明确将场车产品安全纳入法制监管范围。但存在适用叉车的法规，对于叉车产品在环保和劳动安全方面的要求具有强制约束力。主要包括：

1）EPA 制订的“非道路机动设备排放标准（Tier1—Tier3）”。

2）联邦规章 29 篇—OSHA 制订的“工业 1910.178《机动车辆》及附录 A、建筑业 1926.601

《机动车辆 机械设备》”。

在美国，观光车根据用途的区分可分为道路车辆和非道路车辆。由于美国的政府管制和行政审批制度需要接受严格的司法审查，所以对于一般的非道路车辆并没有严格的市场准入制度，制造商可以进行一般的自我认证。但联邦法律和州立法会明确规定非道路车辆的使用区域和使用范围。

对于上路观光车，需要满足一定的安全标准如设置乘员保护结构，安装安全带等。其技术水平如果能达到汽车的安全标准要求，其可纳入汽车范畴，执行汽车行业的安全认证和环境保护认证。由于上路观光车 LSV 的特殊性，最高车速一般低于 40km/h，且结构简单安全技术性能与高速汽车有很大的差距，按普通汽车模式认证有一定的困难，通常执行 LSV（Low speed vechile）认证，即低速车辆认证，认证执行的标准法规为 US FMVSS NO. 500 (Federal Motor a Vehicle Safety Standard)，该系列标准规定了汽车上路的安全要求，其中第 500 章规定了低速车辆 LSV 的安全要求。通过认证后，可容许其在规定的道路上使用，上路的车辆必须到相关的管理部门进行注册并安装牌照，但牌照有别于汽车牌照，使用者被要求为车辆上保险。

对于非公路的观光车，美国没有对应的法规标准进行约束和管理，只是有部分州制定州立法来限制其适用区域。对于上路的车辆（LSV），美国政府建立法规规定了车辆的使用要求。除阿拉巴马州、阿拉斯加州和康乃迪克州之外，其他的州都有立法容许 LSV 车辆在公共道路上使用，但所容许的使用道路限速条件和穿越的道路及十字路口的限速均不相同，其中 35 个州容许车辆在限速 35mph,约 56km/h 的道路上使用，但车辆的使用最大车速只能为 25mph,约 40km/h。使用车辆必须注册，使用者必须要上保险，但由于愿意承担此类保险的保险公司很少，大多数使用者只能为车辆上财产险。

10.2.2 标准体系

美国的场车标准体系来源广泛，来自多个不同的标准化组织，如：美国国家标准协会（ANSI）、美国汽车工程师协会（SAE）、美国国家航空和宇宙航行局（NASA）、美国政府工业卫生学家会议(ACGIH)、美国国家防火协会（NFPA）等，其中主要的标准是 NFPA505、ANSI/UL 558、SEA-J2258、ANSI/UL583 和 B56.8、NFPA58 、NFPA 52 等。

（1）NFPA 505-2006 《包括型号命名、使用范围、改造、维护和操作的动力工业车辆消防标准》

本标准主要适用于电驱动或内燃机驱动的工业车辆，包括叉车、牵引车、平台起升车等专用工业车辆的消防安全，包括型号命名、使用范围、改造、维护和操作等方面的内容。

（2）ANSI/UL 558《工业车辆安全标准内燃机驱动》

本标准是由美国国家标准协会和美国保险商实验室制定的安全标准。该标准主要覆盖内燃驱动工业车辆火焰安全方面的要求，如牵引车、平台堆垛车、叉车和其他专用工业车辆，这些要求不包括设备可能存在的其他安全方面的要求。本标准根据美国国家防火协会标准

NFPA505，根据车辆使用区域的不同，将车辆划分为不同的等级，并在车上加以标示，如汽油车（G）分为 G、GS 型，G 为基本型，GS 为加强型，GS 除了要满足基本型 G 的技术要求外，还需满足额外的技术要求；柴油、液化石油气和压缩天然气等车辆的级别划分也与此相同，柴油车（D）分为 D、DS、DX、DY 型；液化石油气车辆（LP）分为 LP、LPS 型；压缩天然气车辆(CN)分为 CN、CNS 型；混合动力车以此类推，分别为 G/LP、GS/LPS 型，G/CN、GS/CNS 型等。对于使用区域的分类，标准 NFPA 70 National Electrical Code 中第 5 章第 500-503 节有相关的定义。

UL558 根据 NFPA505 划分的车辆型式，对不同级别的车辆提出了不同的要求，及其主要内容分为八部分，分别是：1.介绍；2.结构（包括对 G D LP 型车的要求、对 GS DS LPS 型车的要求、对 G/LP　GS/LPS 型车的要求及对 DY 型车的要求四部分）；3.性能（所有车型）；4.自动型部件；5.制造和生产测试；6.标记；7.有资质的人员进行电气附件的现场安装；8.附录 A 和附录 B。

（3）UL583-2007《蓄电池工业车辆.》

本标准是由美国保险商实验室制定的安全标准。该标准主要覆盖蓄电池电压不大于 150V 的蓄电池驱动工业车辆，如牵引车、平台堆垛车、叉车和其他专用工业车辆，在防火、触电和爆炸等方面的要求。本标准按照美国国家防火协会标准 NFPA505 的要求，根据车辆使用区域的不同，将车辆划分为不同的等级，分为 E、ES、EE 和 EX 型，不同级的车辆需要满足的要求不同，

（4）J2258-Light Utility Vehicles《轻型多用途车辆》

该标准的适用范围是总宽小于 1829mm，总重小于 2500kg，车速小于 40.23km/h 的三轮及三轮以上的主要用来运输人员和材料物资的非道路车辆，主要针对车辆的设计、操作和维修这三个要素做了规定。

本标准的主要内容可以概括为 6 部分，包括标准适用范围，车辆说明、定义及术语，对车辆控制方的要求，操作安全规程，维修要求，对车辆制造方要求等。J2258 对车辆的主要行为活动制造、操作和维修都做了相应规定。对于多用途轻型车辆的整个生命周期来说，从这三方面进行控制，可以基本保障车辆的安全运行。

（5）B56.8- Safety Standard For Personnel And Burden Carriers《是人员和材料运输工具的安全标准》

本标准的适用范围为车速不超过 40km/h，满载总重不超过 4536kg 的三轮或更多车轮用来运输人员和材料的车辆。本标准由三部分构成：说明、使用者的要求和制造方的要求，其结构内容同 J2258 基本相同，从车辆的设计制造到操作、维修都做了规定。

（6）NFPA58《液化石油气规范》、NFPA 52《车辆燃料系统规范》 这两个标准分别是液化石油气和压缩天然气车辆的相关标准。

10.3 欧盟场（厂）内专用机动车辆法规标准体系

10.3.1 法规体系

法规体系见表 10-1。

表 10-1

法律法规名称		发布机构	性质	约 束 力
条 例		欧洲议会	法 律	所有成员国强制等同执行
指令（*）	新方法	欧洲议会/欧洲理事会(EC) 欧洲理事会(EEC)	技术法规	对所有成员国均有约束力,但方式不限,通过转换为国家标准实现
	旧方法			
决 定		欧盟委员会	协调文件	仅对部分成员有约束力
意 见		欧盟专门机构	技术文件	无约束力

（*）注释

项 目	新方法	旧方法
适用期不同	1985 年开始	1985 年截止
指令内容不同	一般的必要的要求	详细的技术要求
适用范围不同	适用于产品组	适用于具体产品
与产品技术水平的适应性	通过引入协调标准与技术发展同步	滞后于技术发展

欧盟技术法规涉及场车产品的 6 个指令，由欧盟理事会或与欧盟委员会共同发布，均属于“新方法”指令，即只对监管产品安全或公众安全提出一般通用要求，但并不规定具体的方法，由各成员国根据自己的情况采取符合指令要求的技术途径。指令涉及机械、电磁兼容、噪声、排放、人体振动和低电压五个方面的安全要求。这些指令是：

2006/42/EC 《关于统一各成员国有关机械法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》。

2004/108/EEC 《关于统一各成员国有关电磁兼容法律的 89/336/EC 号指令进行修改的理事会指令》。[89/336/EC《关于统一各成员国有关电磁兼容法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》]。

2005/88/EC 《关于统一各成员国有关噪声法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》。

2004/26/ EC《关于统一各成员国有关非道路用移动机械内燃机的气体和颗粒污染物排放法律的 97/68/EC 号指令进行修改的欧洲议会和欧洲理事会指令》。[97/68/EC 《关于统一各成员国有关非道路用移动机械内燃机的气体和颗粒污染物排放法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》]。

2002/44/EC《关于统一各成员国关于物理量(振动)对工人承受致险的最低健康和安全要求的的欧洲议会和欧洲联盟理事会指令》。

2006/95/EC 《关于统一各成员国有关限定电压范围内使用使用电气设备的欧洲议会和欧洲理事会指令》

10.3.2 认证模式

进入欧盟市场的车辆可按道路车辆和非道路车辆两种模式进行认证。道路车辆欧洲有一

定的法规约束，必须通过 e-Mark 相关测试认证、标贴 e 标志，整车及其安全零部件都必须经过 e/E-mark 认证如：车灯、发动机、喇叭、座椅、安全带等，只有满足以上要求后欧盟各国海关才会予以准入，管理模式按汽车类产品执行。车辆在完全符合相关标准要求和文件准备齐全的情况下，大约需要两个月才能完成注册程序，注册需要在各国的交通主管部门进行。对于非道路车辆，欧洲没有对应的法规标准进行约束和管理，按一般的机械产品的要求进行 CE 认证并以自我声明的方式进入市场。叉车按一般的可移动机械进行 CE 认证，满足上述相应指令，就可进入欧洲市场，观光车根据其实际使用情况的不同，可通过 e-Mark 或 CE 认证。

如果观光车需要上路，则必须按道路车辆进行 e-Mark 认证，同时应遵守各国的交通法规。在欧洲道路车辆目录共分为五大类产品，即 L 类、M 类、N 类、0 类、G 类。其中 L 类代表两轮或三轮机动车辆；M 类代表至少有四个车轮并且用于载客的机动车辆；N 类代表至少有四个车轮且用于载货的机动车辆；O 类代表挂车（包括半挂车）；G 类代表 M 类、N 类的越野车。观光车与其中的 L6、L7、M2 三类车辆接近，管理模式和认证规则可以参考上述车辆。主要依据的指令标准为 2002/24/EC《摩托车，轻便摩托车（机动+踏板）和四轮车》和 2007/46/EC《建立机动车辆及其挂车，和用于这类车辆的系统、部件和单独技术单元的批准框架的指令》。

10.3.3 标准体系

1．标准化组织体系见表 10-2。

表 10-2

机构名称	标准代号	与国际组织对应关系	标准规划与识别
欧洲标准化协会（CEN），下设 300 多个标准化技术委员会。其中涉及场车两个委员会为： 机械安全技术委员会 CEN/TC150（秘书处设在英国 BSI）； 施工设备和建筑机械安全技术委员会 CEN/TC151（秘书处设在德国 DIN）。	EN	国际标准化组织 ISO,下设 200 多个技术委员会。涉及场车 工业车辆技术委员会 ISO/TC110（秘书处设在德国 DIN）； 土方机械技术委员会 ISO/TC127（秘书处设在美国 ANSI）。	EN001~EN40000 —由 CEN 制订（基础技术） EN40001~EN49999 —由 CEN/CENELEC 联合制订（IT 行业） EN50000~EN59999 —由 CENELEC 制订（非 IT 电子行业） EN60000~EN69999 ——由 CENELEC 等同采用 IEC 标准
欧洲电子标准化协会（CENELEC）		IEC	
欧洲电信标准化协会（ETSI）（只限欧洲）		——	

欧盟技术法规和成员国法律对于场车产品强制实施粘贴 CE 标志制度，作为市场准入的条件，法规也明确要求车辆必须满足适合指令及相关协调标准的要求。按 CE 认证的模式，协调标准主要分为三大类：A 类标准 (基本安全标准)：给出了设计的基本的概念、原理以

及适用于所有机械的通用性质；B 类标准(普通安全标准)：B1 类标准：涉及特殊的安全方面(如安全距离、表面温度、噪声等)；B2 类标准：应用于安全设备或保护装置（如双手控制装置、感应保护装置等)；C 类标准：针对某一类或某一种机械的详细安全要求（如工程机械、工业车辆等）。三类标准呈金字塔结构，认证时应优先使用对应的 C 类标准，其次可采用对应的 B 类，再次为 A 类标准。如果车辆进行上路的认证，其标准体系的构成为若干个 EEC 或 EC 法规（标准）支撑认证指令的金字塔结构。非道路车辆，没有对应的 C 类标准，只能按照 B 类标准执行。主要针对车辆在使用时可能产生的风险提出的一些要求，如碰撞的风险、挤压的风险、触电的风险、噪声的风险、振动的风险等。这些要求通常为机械类产品的通用要求。道路车辆的认证标准是若干个 EEC 或 EC 法规，是标准在安全管理上的升级。这些法规类似与 CE 认证中的 B 类标准类似，规定了车辆在道路上使用影响安全的部件和性能的技术要求。通常一个法规只针对一个部件和性能，如座椅强度、安全带固定点、轮胎、噪声等。

2．欧盟场车主要标准

（1）机动工业车辆类产品

BS EN 16307《工业车辆 安全要求和验证》。本标准共分为 7 部分。

EN 953《机械安全.防护装置.固定和移动防护装置的设计和构》

EN1755：《工业车辆安全 可燃性气体、蒸汽、烟雾和粉尘在爆炸性环境用车辆》

EN1834《往复式内燃机.潜在爆炸性环境用发动机设计和结构安全性要求.》

EN13490《机械振动.工业货车.驾驶员座椅振动的实验室评定和规范》

EN1726.1《机械安全 负载量小于等于 10000kg 的机动车辆和牵引力小于等于 20000N 的牵引车 — 第 1 部分：通用技术条件》

EN1726.2《机械安全 — 负载量小于等于 10000kg 的机动车辆和牵引力小于等于 20000N 的牵引车 — 第 2 部分：操作位置可起升的车辆和专门设计的用来带着起升的载荷运行的车辆的附加技术要求》

EN1175-1《机械安全 — 电气要求—第 1 部分：电动车辆的通用技术条件》

EN1175-2《机械安全 — 电气要求—第 2 部分：内燃车辆的通用技术条件》

EN1175-3《机械安全 — 电气要求—第 3 部分：内燃车辆电动传动系统的专用技术条件》

EN1757.1-2001《机械安全 — 手推步行式车辆 — 第 1 部分：堆垛式叉车》

EN1757.2-2001《机械安全—机械安全性 工业车辆 步行式控制手动和半手动车辆 第二部分 最大起升高度为 300mm 的托盘搬运车》

EN1757.3-2002《机械安全—步行式手动控制和半手动控制的车辆—第三部分：平台搬运车》

（2）专项安全技术要求

EN12895《工业车辆 — 电磁兼容性》

EN12053《机械安全 — 噪音辐射的测量方法》

EN ISO8178《往复式内燃机 - 排放测量》

EN ISO5349-1《机械振动 人体手传振动的测量和评价 第 1 部分：一般要求》

EN ISO2631《机械振动和冲击.人体处于全身振动的评价.一般要求》

EN13059《机械安全 — 振动的测量方法》

pr ENISO 13564《机动车辆的视野测量方法》（ISO/DIS 13564:1996）

欧洲法规标准体制的最大特点在于欧盟颁布的指令与 CEN 及 CENELEC 协调标准间的直接法律联系。产品符合 CEN 及 CENELEC 制订的“最主要技术标准”，即被视为符合欧盟统一指令要求，可以在欧盟自由流通。所以说，欧洲协调标准本身虽然是自愿采用的，但现实中却有“安全技术规范”的性质，这样就促使越来越多的企业愿意参与到标准制订工作中。

欧洲标准对于各成员国标准的重要性不断加强，并不意味各成员国标准化组织的作用在减弱，相反，欧盟成员国标准组织是构成了欧洲标准化体系的中坚力量，欧洲标准化组织的管理委员会中的各国代表也都是在欧盟层面上，并通过欧盟在世界层面上极力维护各成员国的相关利益。

10.4 国内外场（厂）内专用机动车辆主要法规标准比较

10.4.1 概述

我国与欧美等发达国家的法规体系不同，但我国采用的主体标准都是欧盟或国际标准，标准技术水平达到了国际标准的技术水平，尤其与欧洲的标准保持一致。美国、欧盟等发达国家和地区的技术法规体系建设表现形式上有所不同，但有其共同特点：

（1）建立不同层次的技术法规体系，如欧盟理事会批准发布的指令只提出基本要求，至于满足这些基本要求的方法细则则以标准形式制定。

（2）重点提出安全、卫生、健康、环保等方面的要求是技术法规的主要内容。

（3）在法律法规等法律形式文件中引用标准、使标准成为法律法规的组成部分，是发达国家法制化的重要特征。比如：美国联邦法规和州法律中许多条款引用了美国机械工程师学会（ASME）标准，欧盟的许多指令也引用了欧洲标准（CEN CENELEC ETSI）。

10.4.2 监管方式

发达国家覆盖场车的法规相同点在于环保（排放）方面，如美国联邦环保署 Tier 技术标准，欧盟 2004/26/ EC 指令；主要差别在于：欧盟侧重于产品安全，美国适度关注劳动安全。

美国对于场车产品未纳入政府实施强制市场监管范畴，主要通过市场化原则对该类产品的安全建立信任，政府不要求对场车进行型式试验。虽然美国对场车产品无市场准入和整机型式试验要求，但 EPA 法规却强制要求国外场车产品（非公路用机动设备）的排放指标必

须 经过其授权的美国官方机构的检验认可，方可进入其市场流通。

欧盟技术法规和成员国法律对于场车产品强制实施粘贴 CE 标志制度，作为市场准入的条件，法规也明确要求型式试验是表明产品满足适合指令相关协调标准的必须程序；场车相关的机械指令、 电磁兼容指令、噪声指令、排放指令和人体振动指令对应的协调标准是进行型式试验的主要依据， 型式试验主要包括电磁兼容、噪声、排放、人体振动、结构验证、功能验证、安全使用说明书、维 护保养规则等内容；针对不同产品，欧盟分别实施了对锅炉、压力容器、医疗器械、汽车和“附表 Ⅳ规定的 17 类机械产品”等特别危险产品由官方公告机构强制性认证和一般产品由制造商自我声明，并进行备案两种管理制度，场车产品属于由制造商自我声明的范围，但鉴于我国尚处于非市场经济 、国家，一般的做法是由国内第三方检验机构进行型式试验和安全评估、再由制造商进行自我声明，均得到了欧盟的认可。

中国对于场车安全实施政府行政许可制度，对于包括国外企业在内的所有在国内销售场车的制造商，型式试验是制造商获得《特种设备制造许可证》的必要条件，型式试验的依据是根据国家和 行业强制性标准和部分推荐性标准制定的《安全技术规范》——场内机动车辆型式试验细则（试行）， 试验项目多数为涉及安全卫生的项目，部分可靠性项目是基于部件安全尚未纳入规范管理或认证 而设立；承担型式试验的技术机构由政府有关部门依法考评后核准，视同于欧盟官方指定机构，承担核准范围内场车产品的型式试验工作。

10.4.3 超载保护装置

美国未明确要求，但对使用者要求很严，每 12 个月不得超载二次，且不得超过 125%Q。超载作业作为独立设计工程对待。

欧洲对额定起重量不小于 1000kg 以及倾覆力矩不小于 40000N•m 的机械，必须配备有机械过载、超过额定起重量、因超载产生力矩、超过导致被起升载荷倾覆的力矩等情况下能向司机报警和防止载荷出现危险运动的装置。

10.4.4 防爆标准技术要求

比较各国整车防爆标准的技术要求内容和试验方法，中欧标准技术要求内容基本是相同的，不同之处是国标根据我国国情进行了小部分删减。相对而言，美国标准与国标区别较大，首先，对危险区域的定义不同，导致对车辆型式级别的定义不同，进而具体要求也不同。另外，美国标准不仅涉及车辆在爆炸环境中的安全要求，也适用于车辆在触电和防火安全方面的要求，所以标准内容涉及条款较为详细。美标概括总结性的项目，实际条款要更为详细，例如蓄电池组方面，美标中不仅有对蓄电池的要求，还有对电池引线、电池连接器、电池壳、电池插头和插座的规定等。

10.4.5 乘员保护系统 Occupant Protective Systems（OPS）

美国 J2258 的通用要求中，花了大量的笔墨来描述车辆对乘员的保护，其中对乘员保护系统的要求同 GB/T21268 有较大不同。首先，不是所有车辆都要求安装乘员保护结构和安

全带，而是当车辆的最大车速和横向稳定性满足一定条件时需要安装。其次，安装安全带的车辆必须要有乘员保护结构。再次，乘员保护结构需要进行车顶抗压强度试验 Roof Crush Resistance。而 GB/T21268 未提及乘员保护结构，但要求所有观光车必须安装安全带，安全带及其固定点的性能要求要符合标准 GB 28709《非公路用旅游观光车 座椅安全带及其固定器》，2007 版标准规定的最大行驶车速为 50km/h,但 2014 版的最大行驶车速为 30km/h,但由于 2014 版的 GB/T21268 标准引用了 GB 28709,这样就要求对所有观光车都必须安装安全带，没有考虑车辆所允许的最大行驶速度仅为 30km/h,另外也没有考虑标准中所规定的稳定性限值（35 度）。

10.4.6 产品要素（零部件、机械、电气等）

从观光车的安全使用角度，观光车标准覆盖的产品要素包含车架、乘员保护结构、制动器、蓄电池、充电设备、控制器、转向系统、信号照明装置、安全带、仪表、VIN 玛和铭牌信息等。从产品要素方面进行比较，我国目前未对以下要素提出技术要求：车架、乘员保护机构、仪表及 VIN 码这几个要素的标准，另外，国外在信号照明装置和安全带方面有较多的标准，可见国外对这两方面的内容比较重视。而我国在照明信号装置方面只是有前大灯的标准，并没有对对制动灯、侧灯、回复反射器等信号灯提出要求，保证车辆自身安全运行的同时没有考虑周边环境的安全。

10.5 国内外场（厂）内专用机动车辆主要法规标准目录

10.5.1 中国场（厂）内专用机动车辆法规标准

主要法规有：

1. 特种设备安全法
1. 特种设备安全监察条例 （[2003]国务院令第 373 号）
2. 特种设备质量监督与安全监察规定 （[2000]国家质检局令第 13 号）
3. 特种设备注册登记与使用规则 （质技监局锅发[2001]57 号）
4. 特种设备作业人员培训考核管理规则 （国质检锅[2001]202 号）
5. 机电类特种设备制造许可规则(试行) （国质检锅[2003]174 号）
6. 特种设备无损检测人员考核与监督管理规则 （国质检锅[2003]248 号）
7. 特种设备检验检测机构管理规定 （国质检锅[2003]249 号）
8. 机电类特种设备安装安装改造维修许可规则(试行) （国质检锅[2003]251 号）
9. 特种设备检验检测机构核准规则 (TSG Z7001－2004)
10. 特种设备检验检测机构鉴定评审细则 (TSG Z7002－2004)
11. 特种设备检验检测机构质量管理体系要求 (TSG Z7003－2004)
12. 特种设备检验检测机构监督考核规则(待发布)

13. 特种设备型式试验机构核准规则(待发布)

14. 特种设备型式试验机构鉴定评审细则(待发布)

15. 特种设备检验人员考核规则(TSG Z6001－2005)

16. 特种设备鉴定评审人员考核大纲(TSG Z0003－2005)

17. 场（厂）内专用机动车辆安全监察规定(2006 年 12 月 29 日国家质检局令第 92 号发布)

18. 场（厂）内专用机动车辆型式试验规程(试行)　（国质检锅［2003］305 号）

19. 施工升降机监督检验规程　（国质检锅［2002］121 号）

20. 场（厂）内专用机动车辆监督检验规程　（国质检锅［2002］296 号）

21. 场（厂）内专用机动车辆型式试验细则(待发布,包括轻小型起重设备、桥式、门式、旋臂式、塔式、流动式、铁路、门座、桅杆、缆索起重机，升降机，机械式停车设备，重要安全保护装置及部件等 13 种) (待发布)

22. 场（厂）内专用机动车辆制造监督检验规则(TSG Z7001－2006)

主要标准：

1．GB 10827.1-2014　《工业车辆 安全要求和验证 第 1 部分：自行式工业车辆(除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车)》

2．GB/T 26560-2011　《机动工业车辆安全标志和危险图示 通则》

3．GB/T 6104-2005 《机动工业车辆 术语》

4．GB/T 27544-2011　《工业车辆 电气要求》

5．GB/T 5143-2008　《工业车辆 护顶架 技术要求和试验方法》

6．GB 19854－2005　《爆炸性环境用工业车辆防爆技术通则》

7．GB 20800.1—2006（仅技术要求）　《爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第 1 部分：可燃性气体和蒸汽环境用 II 类内燃机》

8．GB 20800.2—2006 《爆炸性环境用往复式内燃机防爆技术通则 第 2 部分：可燃性粉尘环境用 II 类内燃机》

9．GB/T 5141-2005 《平衡重式叉车 稳定性试验》

10．GB/T5142-2005《前移式和插腿式叉车稳定性试验》

11．GB 7258-2012《机动车运行安全技术条件》

12．GB/T 26945-2011《集装箱空箱堆高机》

13.GB/T 26946.1-2011 《侧面式叉车　第 1 部分：稳定性试验》

14.GB/T 26946.2-2011《侧面式叉车 第 2 部分:搬运 6m 及其以上长度货运集装箱叉车的附加稳定性试验》

15.GB/T 26949.10-2011 《工业车辆 稳定性验证 第 10 部分:在由动力装置侧移载荷条件下堆垛作业的附加稳定性试验》

16.GB/T 27694-2011 工业车辆安全 振动的测量方法

17.GB/T 30031-2013《工业车辆 电磁兼容性》

18．GB/T 18849-2011 《机动工业车辆 制动器件强性能和零度》

19．GB/T 27693-2011 《工业车辆安全 噪声辐射的测量方法》

20．GB/T 26949.1-2012 《工业车辆 稳定性验证 第 1 部分：总则》

21．GB/T 26949.2-2013 《工业车辆 稳定性验证 第 2 部分：平衡重式叉车》

22．GB/T 26949.3-2013 《工业车辆 稳定性验证 第 3 部分：前移式和插腿式叉车》

23．GB/T 26561-2011《搬运 6m 及其以上长度货运集装箱的平衡重式叉车 附加稳定性试验》

24．GB/T21468-2008 《托盘堆垛车和高起升平台堆垛车 稳定性试验》

25．GB/T 26950.1-2011 《防爆工业车辆 第 1 部分：蓄电池工业车辆》

26. GB T 22420-2008 《两向和多向运行叉车 稳定性试验》

27.GB/T16178-2011 《场（厂）内机动车辆安全检验技术要求》

28. GB/T21467-2008 《工业车辆在门架前倾的特定条件下堆垛作业附加稳定性试验》

29. GB/T 22418-2008《工业车辆 车辆自动功能的附加要求》

30. GJB 4143-2001 《军用叉车通用规范》

31. GJB 7119-2011 《122 火箭弹叉车规范》

32.JB/T 2391-2007 《500kg～10000kg 平衡重式叉车 技术条件》

33.JB/T 3300-2010 《平衡重式叉车 整机试验方法》

34.JB/T 3244-2005 《蓄电池前移式叉车》

35.JB/T 3340-2005《插腿式叉车》

36.JB/T 9012-2011《侧面式叉车》

37.JB/T 3341-2005《托盘堆垛车》

38.JB/T 11037-2010《10000kg～45000kg 内燃平衡重式叉车 技术条件》

39. JB/T 2390-2005《平衡重式叉车 基本参数》

40. JB/T 2391-2007《500kg～10000kg 平衡重式叉车技术条件》

41. JBT 3299-2012《手动插腿式液压叉车》

42.GB/T 21268-2014《非公路用旅游观光车 通用技术条件》

43.GB 24727－2009《非公路旅游观光车安全使用规范》

44.GB 28709-2012 《非公路旅游观光车 座椅安全带及其固定器》

45.GB 28710-2012 《非公路旅游观光车 前照灯》

46.GB/T 24914-2010《 非公路旅游观光车用铅酸蓄电池》

10.5.2 美国场（厂）内专用机动车辆法规标准

主要标准或规范

1.ASME/ANSI B56.1 《低起升和高起升车辆安全要求》

2.ASME B56.5-1993《工业轨道式车辆和载人工业车辆自动化功能的安全标准 附录》

3.ASME/ANSI B56.6 《越野叉车》

4.ASME B56.7 《工业起重车》

5.ASME B56.8 《载人和载货搬运车》

6.ASME /ANSIB56.9a-1992 作为 ASME B56.9-1992 的附录 《机动与非机动工业车辆——司机控制的工业牵引车的安全标准》

7.ASME B56.10 人力推动的高起升工业车辆

8.ASME/ANSI B56.11.4a-1994 作为 ASME-B56.11.4-1992 机动和非机动工业车辆《机动工业车辆挂钩型货叉和货叉架》的附录

9.AMSE/ANSI B30.13-2003(ASME B30.13-1996 修订版)《仓储机械及相关设备安全标准 ASME B56.5a-1994 动力与无动力工业车辆

10.FMVSS No.500《低速车辆》

11.SAE J2258《轻型多用途车辆》

12.NFPA 30 《易燃和可燃液体规范》

13.NFPA 505《动力工业用车包括类型选派、使用区域、转化、维修和操作的消防标准》

14.UL 558 《内燃机驱动的工业卡车的标准》

15.UL 583《电力电池驱动的工业车辆标准》

16.NFPA58《液化石油气规范》、

17.NFPA 52《车辆燃料系统规范》

10.5.2 欧盟场（厂）内专用机动车辆法规标准

主要法规：

1.B2006/42/EC 《关于统一各成员国有关机械法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》。

2.2004/108/EEC《关于统一各成员国有关电磁兼容法律的 89/336/EC 号指令进行修改的理事会指令》。[89/336/EC《关于统一各成员国有关电磁兼容法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》]。

3.2005/88/EC 《关于统一各成员国有关噪声法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》。

4.2004/26/ EC《关于统一各成员国有关非道路用移动机械内燃机的气体和颗粒污染物排放法律的 97/68/EC 号指令进行修改的欧洲议会和欧洲理事会指令》。[97/68/EC 《关于统一各成员国有关非道路用移动机械内燃机的气体和颗粒污染物排放法律的欧洲议会和欧洲理事会指令》]。

5.2002/44/EC 《关于统一各成员国关于物理量(振动)对工人承受致险的最低健康和安全要求的的欧洲议会和欧洲联盟理事会指令》。

6.2006/95/EC 《关于统一各成员国有关限定电压范围内使用使用电气设备的欧洲议会和欧洲理事会指令》S EN 16307《工业车辆 安全要求和验证》。

主要标准：

1.EN 953《机械安全.防护装置.固定和移动防护装置的设计和构》

2.EN1755:《工业车辆安全 可燃性气体、蒸汽、烟雾和粉尘在爆炸性环境用车辆》

3.EN1834《往复式内燃机.潜在爆炸性环境用发动机设计和结构安全性要求.》

4.EN13490《机械振动.工业货车.驾驶员座椅振动的实验室评定和规范》

5.EN1726.1《机械安全 负载量小于等于 10000kg 的机动车辆和牵引力小于等于 20000N 的牵引车 — 第 1 部分：通用技术条件》

6.EN1726.2《机械安全 — 负载量小于等于 10000kg 的机动车辆和牵引力小于等于 20000N 的牵引车 — 第 2 部分：操作位置可起升的车辆和专门设计的用来带着起升的载荷运行的车辆的附加技术要求》

7.EN1175-1《机械安全 — 电气要求—第 1 部分：电动车辆的通用技术条件》

8.EN1175-2《机械安全 — 电气要求—第 2 部分：内燃车辆的通用技术条件》

9.EN1175-3《机械安全 — 电气要求—第 3 部分：内燃车辆电动传动系统的专用技术条件》

10.EN1757.1-2001《机械安全 — 手推步行式车辆 — 第 1 部分：堆垛式叉车》

11.EN1757.2-2001《机械安全—机械安全性 工业车辆 步行式控制手动和半手动车辆第二部分 最大起升高度为 300mm 的托盘搬运车》

12.EN1757.3-2002《机械安全—步行式手动控制和半手动控制的车辆—第三部分：平台搬运车》

13.EN12895《工业车辆 — 电磁兼容性》

14.EN12053《机械安全 — 噪音辐射的测量方法》

15.EN ISO8178《往复式内燃机 - 排放测量》

16.EN ISO5349-1(手臂)

17.EN ISO2631(全身)

18.EN13059《机械安全 — 振动的测量方法》

19.ENISO 13564《机动车辆的视野测量方法》（ISO/DIS 13564:1996）

20.EN 292—l，—2：机械安全——基本概念，设计的一般原则；

21.ENl050《机械安全——风险评估原则》

22.EN 60204—1《机械安全——机械电气设备》

23.EN 954—l《机械安全——控制系统的安全零件》

24.EN 294《机械安全——安全距离》

25.EN 349《预防夹伤人体的最小间隙》

26.EN 418《机械安全——紧急停车》

27.ENl088《机械安全——互锁装置》

28.EN75《自动机械装置》

7.5.2 场（厂）内专用机动车辆国际标准

1. ISO 1044-1993《工业车辆 电动车辆牵引用铅酸蓄电池 优先选用的电压》
2. ISO 2328:2011《叉车 挂钩型货叉和货叉架的安装尺寸》
3. ISO 2330-2002《叉车 货叉 技术要求和试验》
4. ISO 2331-1974《叉车 挂钩型货叉 术语》
5. ISO 3287-1999《机动工业车辆 驾驶员控制装置及其他显示装》
6. ISO 3691-1980《机动工业车辆 安全规范》
7. ISO 3691-1-2011《工业车辆 安全要求和验证 第 1 部分：自行式》
8. ISO 3691-1:2011/Cor1:2013《工业车辆（除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车）》
9. ISO 3691-5-2014《工业车辆 安全要求和验证 第 5 部分：步行式车辆》
10. ISO/TS 3691-7-2011《工业车辆 安全要求和验证 第 7 部分：欧共体内国家的区域性要求》
11. ISO/TS 3691-8:2012《工业车辆 安全要求和验证 第 8 部分：对欧盟以外的国家地区的要求》
12. ISO 5053-1987《机动工业车辆 术语》
13. ISO 5057-1993《工业车辆 叉车货叉在使用中的检查和修复》
14. ISO 6055-2004《工业车辆 护顶架 技术要求和试验方法》
15. ISO 6292-2008《机动工业车辆 制动器性能和零件强度》
16. ISO 10896-1:2012《越野叉车 安全性要求和检验 第 1 部分：可变 前移式叉车》
17. ISO 11525-1:2012《越野叉车 用户要求 第 1 部分：通用要求》
18. ISO 13284:2003《叉车 货叉叉套和伸缩式货叉 技术性能和强度要求》
19. ISO 13562-1-2000《伸缩臂式工业车辆 第 1 部分-稳定性试验》
20. ISO 13562-2-2001《伸缩臂式工业车辆 第 2 部分：6m 及以上长度货运集装箱叉车 附加稳定性试验》
21. ISO 13563-2-2001《侧面式叉车 第 2 部分- 搬运 6m 及以上长度货 运集装箱叉车 附加稳定性试验》
22. ISO 13564-1:2012 《机动工业车辆 可视性试验方法 第 1 部分：运载量小于等于 10t 的座驾式叉车和可变前移式叉车>
23. ISO15870-2000《机动工业车辆 安全标志和危险图示 一般原则》

24.ISO15871-2000《工业车辆 集装箱吊具和抓臂操作用指示灯技术要求》

25.ISO 20898-2008《工业车辆 电器设备》

26.ISO 21281-2005《自行式乘坐控制工业货车的踏板结构和布局踏板结构和布局的原则》

27.ISO 22915-1-2008《工业车辆 稳定性验证 第 1 部分：总则》

28.ISO 22915-2-2008《工业车辆 稳定性验证 第 2 部分：带门架的平衡重式叉车》

29.ISO 22915-3-2014《工业车辆 稳定性验证 第 3 部分：前移式和插 腿式叉车》

30.ISO 22915-4-2009 《工业车辆 稳定性验证 第 4 部分：托盘堆垛车，

31.ISO 22915-4:2009/Amd1:2013《双层堆垛车和带操作员位置升降机构高于并包 1200m 提升高度的低位拣选车》

32.ISO 22915-7:2009《工业车辆 稳定性验证 第 7 部分：双向和多项叉车》

33.ISO 22915-8-2008《工业车辆 稳定性验证 第 8 部分：工业车辆在门架前倾和载荷起升的特定条件下堆垛作业的附加稳定性试验》

34.ISO 22915-10-2008《工业车辆 稳定性验证 第 10 部分：在动力装置侧移载荷条件下堆垛作业的附加稳定性试验》

35.ISO 22915-11-2011 《工业车辆 稳定性验证 第 11 部分：工业伸缩臂式车辆》

36.ISO 22915-13-2012《工业车辆 稳定性验证 第 13 部分：带门架越野车辆》

37.ISO 22915-14-2010《工业车辆 稳定性验证 第 14 部分：越野伸缩臂式叉车》

38.ISO 22915-15:2013《 工业车辆 稳定性验证 第 15 部分：铰接式转向平衡叉车》

39.ISO 22915-20-2008《工业车辆 稳定性验证 第 20 部分：附加稳定性测试特殊情况下的车辆操作由使用方法导致的偏载》

40.ISO 22915-21-2009《工业车辆 稳定性验证 第 21 部分：司机位置提升 1200mm 的拣选车辆》

41. 24135-1-2006 《工业车辆 驾驶员固定系统要求和试验方法 第 1 部分:腰式座椅安全带 ISO13562-1：2000（E）《工业用可变程前移式叉车—第 1 部分 稳定性试验》

42.ISO13562-2:2001(E)《工业用可变程前移式叉车—第二部分搬运长度≥6m 的货运集装箱叉车 附加稳定性试验》

43.ISO15794《双向和多向叉车—稳定性试》

44.ISO3184:1998《前移式和插腿式叉车—稳定性试》

45.ISO5766:1990 《托盘堆垛车和高起升平台搬运车—稳定性试验》

46.ISO10658:1996（E）《在特定堆垛条件下工作并通过动力装置 横向移动载荷的工业车辆— 附加稳定性试验》

第 11 章　主要工业国家特种设备合格评定程序介绍

11.1　美国 ASME 认证

ASME 是美国机械工程师学会的简称，ASME 的锅炉和压力容器的规范（除移动式压力容器）（以下简称 ASME 规范）已被几乎所有美国的州，加拿大和墨西哥的省（除南卡以外）采纳为锅炉和压力容器安全法规。这就意味着所有在北美使用的，在 ASME 规范规定的范围内的锅炉和压力容器必须要按 ASME 规范要求进行设计，制造和检验，并且要打上 ASME 钢印。这是强制要求。

在 ASME 规范规定以外的，或不在北美地区使用的锅炉和压力容器并不强制要求打 ASME 钢印。但如果用户要求（通常是为了降低保险费），使用地的锅炉和压力容器的政府检验机关有要求的（如澳大利亚、中东和南美一些国家），或者如果这些锅炉和压力容器是严格按照 ASME 规范要求进行设计，制造和检验的，也可以打 ASME 钢印。

只有那些持有 ASME 相关钢印证书的制造厂才能生产 ASME 钢印产品。

目前我国国内有近 850 家制造厂持有 ASME 各类钢印证书。其中以 U 钢印和 S 钢印为主， U 钢印用于按 ASME 第 VIII 卷第一分册建造的非受火压力容器，S 钢印用于按 ASME 第 I 卷建造的蒸汽（动 力）锅炉。

我国锅炉压力容器制造单位若向美国出口产品，必须取得美国机械工程学会（ASME）颁发的制造证书，ASME 对申请取证的制造厂没有任何资格要求。由于 ASME 不认可与国内锅炉和压力容器体系或 ISO9000 体系，而且拥有国内焊工和 NDE 人员的资格也不能得到 ASME 的承认，理论上持有这样的证书对取 ASME 证并没有帮助。但实际上，持有以上证书的厂应该比较容易建立起 ASME 的质量体系。

另外，ASME 证书覆盖设计和制造，并不像国内那样分设计证书和制造证书。设计方面也不像国内那样要求设计和审核人员具有一定的资格。ASME 体系只要求设计人员熟悉 ASME 规范并具有一定的工程经验。

在 ASME 质量体系中，除了焊接以外的各个建造过程（包括设计，无损检测）都可以外包，只要质量体系对这些分包的控制有相应的规定即可。但实际上我们还是希望制造厂具备基本的压力容器制造能力。

对于锅炉压力容器制造厂而言，想要取得 ASME 钢印证书，需要经过以下步骤：

（1）考虑好需要取得的证书类别，并选择与一家 ASME 授权检验机构（AIA）签订检验协议，由该检验机构来指导和进行示范产品检验；

（2）向 ASME 提出取证申请并预付评审费和证书使用费，提出希望的联检时间；

（3）厂家要建立起一套符合 ASME 要求的质量管理体系，并通过制造一台示范产品来实施此质量体系，此过程中 AIA 会参与指导与审核；

（4）联检，由 ASME 代表（联检组长）和授权检验机构（AIA）的代表（主任授权检

验师 AIS 和授权检验师 AI 组成的联和检查组将对厂家的质量体系和体系的实施(示范产品）进行审查，如果符合要求将向 ASME 提出发证的建议，但最终决定权在 ASME 评审委员会；

（5）ASME 按照联检组的建议向厂家颁发证书和钢印；

（6）ASME 钢印通常有效期为 3 年，3 年后要进行换证，过程与取证过程基本相同。制造厂在取得 ASME 钢印证书后可生产 ASME 钢印产品，S 和 U 钢印的产品整个建造过程均需由授权检验机构的 AI 检验，AI 在产品完成后见证打 ASME 钢印和签署制造厂数据报告。制造厂数据报告是证明产 品符合 ASME 标准的唯一正式文件，相当于国内的锅检所出具的质量证明书。需要时还需要将制造厂数据报告发给 NB（锅炉压力容器检验师协会）进行注册登记（注册费用根据设备的参数不同，大概从几十美元至几百美元不等），目前主要是出口美国本土和台湾地区的锅炉容器需要向 NB 注册登记。

11.2 欧盟 CE 认证

11.2.1 CE 认证简介

CE 两字，是从法语“Communate Europpene”缩写而成，是欧洲共同体的意思。欧洲共同体后来演变成了欧洲联盟（简称欧盟）。CE 标志是一个安全标志，加贴 CE 标志的商品表示其符合安全、卫生、环保和消费者保护等一系列欧洲指令所要表达的要求。近年来，在欧洲经济区（欧洲联盟、欧洲自由贸易协会成员国，瑞士除外）市场上销售的商品中，CE 标志的使用越来越多，这是欧盟法律对产品提出的一种强制性要求，是制造商打开并进入欧洲市场的护照。需要强调的是，贴上“CE”标志并不意味着企业就可以免除对产品质量的责任。但是这标志着：

（1）凡是贴有“CE”标志的产品可以在欧盟各成员国内销售，无须再进行符合每个成员国要求的评定，从而实现了商品在欧盟成员国范围内的自由流通。

（2）产品加贴“CE”标志进入市场后，被发现不符合指令要求或没有正确加贴“CE”标志，将被责令从市场回收，并要求在有关新闻媒体上声明，持续违反者将受到重罚，被限制或禁止进入欧盟市场。

（3）凡是贴有“CE”标志的产品产品已经过一系列安全审查，无须担心安全，可以放心使用。因此，一家制造商欲想使其产品通过 CE 认证，必须确保自产品的设计，生产，包装，说明书的编写，到运输，销售，产品的整个有效使用寿命中，以及使用后产品的回收，等等所有环节中，均符合欧洲的健康、安全、与环境保护之相关法律中所规定的基本要求。确保产品始终是对使用者，宠物，财产及环境都安全的产品。

11.2.2 CE 认证的程序

具体而言，产品制造厂要想获得出口到欧盟的通行证，则要经过如下的程序：

（1）确认出口国家

若出口至欧盟（EU）30 个成员国（法国、德国、意大利、荷兰、比利时、卢森堡、英

国、丹麦、 爱尔兰、希腊、葡萄牙、西班牙、奥地利、瑞典、芬兰、马耳他、塞浦路斯、波兰、匈牙利、捷克、 斯洛伐克、斯洛文尼亚、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、罗马尼亚、保加利亚)、欧洲自由贸易协议（EFTA）的成员国冰岛，列支敦士登， 挪威（瑞士是欧洲自由贸易联盟会员国，CE 并不直接适用于 瑞士。但是瑞士与欧盟签订了相互认可协议，对于部分 CE 认证的产品，瑞士认可其等同于瑞士的法 规)、和正在申请加入欧盟的国家（如：土耳其、克罗地亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、阿尔巴尼亚、马其顿王国、塞尔维亚、黑山等）的任何一国，则需要 CE 认证。

（2）确认产品类别及欧盟相关产品指令

若产品属于如下所列 22 种类别产品的任何一个，则需要进行 CE 认证。若一个产品同时属于一个以上的类别，则必须满足所有类别相对应的产品指令中所列出的要求。

燃气炉具 Appliances Burning Gaseous Fuels (AppliGas)

载人的索道装置 Cableway Installations to Carry Persons

低电压电气设备 Low Voltage Electrical Equipment

建筑产品 Construction Products

使用于具有爆炸性环境中的设备和防护系统 Equipment and Protective Systems for Used in Potentially Explosive Atmospheres (Atex)

民用爆破器材 Explosives for Civil Uses

燃烧液体或气体燃料的热水锅炉 Hot Water Boilers

家用电冰箱或电冷柜 Household Refrigerators & Freezers

升降机 Lift

机械 Machinery

航海设备 Marine Equipment

(普通)医疗器械 Medical Devices

主动可植入医疗器械 Active Implantable Medical Devices

体外诊断医疗器械 In Vitro Diagnostic Medical Devices

非自动称量仪器 Non-automatic Weighing Instruments

无线电及电信终端设备 Radio Equipment & Telecommunications Terminal Equipment (R&TTE)

个人防护设备 Personal Protective Equipment (PPE)

简单压力容器 Simple Pressure Vessels

压力设备 Pressure Equipment

休闲用船只 Recreational Craft

玩具 Toys

跨欧洲高速列车系统 Trans-European Conventional Rail System

因此，我国的特种设备被包含其中，需要取得 CE 认证。

（3）指定“欧盟授权代表(欧盟授权代理)”(Authorized Representative) 为了能确保前述 CE 标志认证实施过程中满足如下 4 方面的要求：

产品投放到欧洲市场前，在产品上加贴 CE 标签。

产品投放到欧洲市场后，技术文件(Technical Files)必须存放于欧盟境内供监督机构随时检查。

对被市场监督机构发现的不合 CE 要求的产品、或者使用过程中出现事故但是已加贴 CE 标 签的产品，必须采取补救措施。（比如从货架上暂时拿掉，或从市场中永久地撤除）

已加贴 CE 标签之产品型号在投放到欧洲市场后，若遇到欧盟有关的法律更改或变化，其后 续生产的同型号产品也必须相应地加以更改或修正，以便符合欧盟新的法律要求。

欧盟法律要求位于 30 个 EEA 盟国境外的制造商必须在欧盟境内指定一家欧盟授权代表(欧盟授 权代理)(Authorized Representative)，以确保产品投放到欧洲市场后，在流通过程及使用期间产品“安 全”的一贯性；技术文件(Technical Files)必须存放于欧盟境内供监督机构随时检查；对被市场监督机构发现的不合 CE 要求的产品、或者使用过程中出现事故但是已加贴 CE 标签的产品，必须采取补救措施。（比如从货架上暂时拿掉，或从市场中永久地撤除）；已加贴 CE 标签之产品型号在投放到欧洲 市场后，若遇到欧盟有关的法律更改或变化，其后续生产的同型号产品也必须相应地加以更改或修 正，以便符合欧盟新的法律要求。

（4）认证所需的模式(Module)

对于几乎所有的欧盟产品指令来说，指令通常会给制造商提供出几种 CE 认证(Conformity Assessment Procedures)的模式(Module)，制造商可根据本身的情况量体裁衣，选择最适合自己的模式。一般地说，CE 认证模式可分为以下 9 种基本模式：

Module A: internal production control

模式 A: 内部生产控制 (自我声明)

Module Aa: intervention of a Notified Body

模式 Aa: 内部生产控制加第 3 方检测

Module B: EC type-examination

模式 B: EC 型式试验

Module C: conformity to type

模式 C: 符合型式

Module D: production quality assurance

模式 D: 生产质量保证

Module E: product quality assurance

模式 E: 产品质量保证

Module F: product verification

模式 F: 产品验证

Module G: unit verification

模式 G: 单元验证

Module H: full quality assurance

模式 H: 全面质量保证 基于以上几种基本模式的不同组合，又可能衍生出其它若干种不同的模式。一般地说，并非任

何一种模式均可适用于所有的产品。换言之，也并非制造商可以随意选取以上任何一种模式来对其 产品进行 CE 认证。

（5）采用“自我声明”模式还是“必须通过第三方认证机构”

欧盟的产品指令允许某些类别中风险水平 (Risk Level) 较低(Minimal Risk)的产品之制造商选择以模式 A:“内部生产控制 (自我声明)”的方式进行 CE 认证。风险水平较高的产品必须通过第三方认证机构 NB(Notified Body)介入。对于风险水平较高的产品，其制造商必须选择模式 A 以外的其它模式，或者模式 A 外加其它模式来达到 CE 认证。也就是说，必须通过第三方认证机构 NB(Notified Body)介入。模式 A 以外的其它模式的认证过程中，通常均需要至少一家欧盟认可的认证机构 NB 参于认证过程中的一部分或全部。根据不同的模式，NB 则可能分别以：来样检测，抽样检测，工厂审查，年检，不同的质量体系审核，等等方式介入认证过程，并出具相应的检测报告和证书等。

目前，已经有 1200 多家认证机构获得欧盟认可，这些认证机构中的绝大多数位于欧盟盟国境内。通常情况下，一家 NB 仅被欧盟授权可针对某一类或几类产品进行某一或几种模式下的认证。换言之，一家欧盟授权的认证机构并不可能针对所有的产品种类进行认证，即使对其被授权的产品种类，通常情况下也并非被授权所有的模式。对于每一个欧盟的产品指令，通常都有一个针对该产品 指令的授权认证机构 NB 名录。

中国特种设备制造企业要获得 CE 认证，通常都是通过欧盟的第三方认证机构（NB，Notified body）进行认证，获得有欧盟指定机构代号的 CE 标志证书（EC Certificate）或证明书（EC Attestation）。

（6）建立技术文件(Technical Files)及其维护与更新

欧盟法律要求，加贴了 CE 标签的产品投放到欧洲市场后，其技术文件(Technical Files)必须存放于欧盟境内供监督机构随时检查。技术文件中所包涵的内容若有变化，技术文件也应及时地更新。

技术文件通常应包括下列内容：

a． 制造商(欧盟授权代表(欧盟授权代理)AR)的名称，商号，地址。

b． 产品的型号，编号。

c． 产品使用说明书。

d． 安全设计文件（关键结构图，即能反映爬申距离、间隙、绝缘层数和厚度的设计图）。

e． 产品技术条件（或企业标准）。

f． 产品电原理图。

g． 产品线路图。

h． 关键元部件或原材料清单。

i． 测试报告 (Testing Report)。

j． 欧盟授权认证机构 NB 出具的相关证书(对于模式 A 以外的其它模式)。

k． 产品在欧盟境内的注册证书 (对于某些产品比如：Class I 医疗器械，普通 IVD 体外诊断医疗 器械)。

l . CE 符合声明（DOC）。

11.3 加拿大 CRN 注册

CRN 是 Canadian Registration Number 的简称，加拿大政府要求在其境内的锅炉，压力容器，承压管件，安全附件进行注册登记，凡是承压在一定压力以上的设备都必须进行 CRN 注册。一般是要通过北美的专业工程师进行，因为大部分省份要求注册工程师的预审和盖章签字。而且加拿大各省都要求，CRN 注册申请必须在产品开始制造前提交申请，审核日期一般不超过 2 周。

CRN 的含义：加拿大注册号码(CRN)是根据 CSA B51 条款 4.3 的规定对于锅炉或压力容器，管件等产品的一个区域注册要求。注册一般分为加拿大某个省的注册和全国性的注册。如果产品是一次性的安装，只需要在安装地所在省注册或者认证就可以了，但该认证只在该省有效。如果产品是卖往全国的，就要在各个省都取得认证。每个省 CRN 的申请费用由 200 美元至 800 美元不等，个别会更高一些（和产品参数有关）。

CRN 通常是由一字母，四位数字和小数点后最多带 10 位数字或两个字母构成，第一个字母和四位数字是由批准的省或地区使用的连续编号系统，小数点后边的第一个数字或字母表示注册省份的特殊号码。以下是相应各省的编号：

1 - 不列颠哥伦比亚省（British Columbia）

2 - 艾伯塔省（Alberta）

3 - 萨斯喀彻温省（Saskatchewan）

4 - 马尼托巴 省（Manitoba）

5 - 安大略省（Ontario）

6 - 魁北克省 （Quebec）

7 - 新不伦瑞克省（New Brunswick）

8 - 新斯科舍省 （Nova Scotia）

9 – 爱德华王子岛（Prince Edward Island）

0 (零) – 纽芬兰紐-拉布拉多省（Newfoundland）

T - 西北地区（Northwest Territories）

Y - 育空地区（Yukon Territory ）

N - 努纳武特地区（Nunavut）

例如，M4567.19T 表示 CRN 号为 M4567 的设计在不列颠哥伦比亚省首先注册，然后在爱德华王子岛和西北地区注册， 一旦第一个省认可设计，其余省的认证要容易得多。

如果产品严格按照 ASME 规范建造并在 NB 注册，对于萨斯喀彻温省来说是不需要进行 CRN 注册的。

11.4 俄罗斯 GOST R 认证

GOST R 认证，即俄罗斯国家标准认证，是一种对俄罗斯制造商和出口到俄罗斯市场的出口商都非常重要的认证。 Сертификат соответствия ГОСТ Р翻译成英文是：GOST R Certificate of Conformity，中文翻译是：GOST R 合格证书。GOST R－Госстандарт России－即俄罗斯国家标准。

1995 年，俄罗斯颁布《产品认证与服务法》，该法规定了在俄罗斯境内使用产品、服务以及其它对象进行强制性和自愿性认证的法律基础，同时规定了认证参与者的权利、义务和责任。

在《产品认证与服务法》颁布后，俄罗斯开始实行产品强制认证制度，需要提供安全认证的商品从最初的数十种发展到现在的数千种，实行产品认证准入制度，要求俄罗斯国内市场上的商品必须有强制认证标志。

目前在俄罗斯实行的商品认证制度是以现行的劳动保护法和维护消费者利益法为依据的，目的是为确保商品对人体健康和环境保护不构成危害，根据商品可能对消费者造成的危害，俄罗斯国家标准委员会制定出必须通过强制认证商品和可以自愿进行认证商品。

俄罗斯政府在 1996 年和 1999 年两次公布了“进入俄罗斯联邦海关领土需要具有强制认证证明的商品清单”，主要包括：机器制造综合产品，电工、电子及仪器仪表工业产品，医疗技术设备，农业生产和食品工业产品，轻工业产品，原料行业和木材加工产品，呼吸器官个人防护工具，包装材料，烟火制品，兽医生物制品等。

向俄罗斯出口商品的制造商应领取 GOST R 合格证，GOST R 证书是办理进口商品海关手续和在俄罗斯市场销售时必不可少的文件。最近一段时间，随着各国向俄罗斯出口总额增加，许多大公司打算长期在俄罗斯市场扎根。这些出口商在客观上愿意办好 GOST R 认证，以便消除其出口商品进入俄罗斯市场一切障碍。所以 GOST R 合格证不只是一项通过俄罗斯海关的条件，而且还有助于公司的产品在俄罗斯市场上打开销路。

11.5 印度 IBR 认证

根据印度中央锅炉局制定的《The Indian Boilers Act, 1923》和《Indian Boiler Regulations-1950》的规定，所有进入印度市场的压力设备及其辅机配件都要求得到授权检验机构的检验，由授权检验员按照印度锅炉规范 IBR（India BOILER REGULATION）进行设计审核和制造过程监检，并进行现场安装检验和注册，才能进入印度市场，同时制造厂需按 IBR 要求出具各种制造、安装和材料认证等各类 IBR 表，由授权检验机构签字认可后方可报批。

IBR 法规主要规定印度国内和进口到印度国内的锅炉压力容器的设计、制造、检验等，是一部安全性的规程，而不是标准性规程，类似于国内的“锅规和容规”。进入印度的锅炉压力容器设备必须遵守 IBR 规程。其管控范围涉及锅炉压力容器制造企业，及其蒸汽系统中的封闭容器、管道、阀门、安全承压件及承压件等。

第三方机构一般会提供下述五种服务：

-产品认证

-项目认证

-标准培训

-人员培训

-技术咨询和评估

IBR 认证申请程序

-向 CBB 授权认可的第三方检验机构提交 IBR 认证申请及相关技术资料

-提供样品进行测试或在工厂现场检验，若检验结果不合格，需进行整改

-检验合格后第三方机构出具相应的检验报告

-第三方机构签发放行单，审核、签署 IBR Form 证书

IBR 相关检验内容

-设计资料审核

-原材料检验

-焊接工艺的见证和确认

-焊工及焊机操作工的考核

-车间所用设备及仪表的检验

-无损探伤人员资格确认

-部件的工艺确认

-质量保证手段

-检验主要部件的主要制作工序

-热处理和 NDE 结果的确认

-产品试板的检验结果确认

-设备强度试验见证

-最终检验

11.6 马来西亚 DOSH 认证及新加坡 MOM 检验

11.6.1 马来西亚 DOSH 认证

DOSH——马来西亚职业安全与健康部(Department of Occupational Safety and Health)的简称。他们推出的 DOSH 认证，是当地政府认可的强制认证标准，没有通过 DOSH 认证的相关产品，不能进入马来西亚销售。

制造或进口在马来西亚使用的所有承压设备均要由授权的第三方检验机构作为职业安全和健康部（DOSH）的“检验机构”来对设计、制造、检验过程进行认证。没有通过 DOSH 授权机构认证的相关产品，将被马来西亚海关拒绝入境。

下列几种非受火压力容器需要执行设计批准：

1.储气罐

2.高压灭菌器

3.液化石油气储气罐

4.换热器

5.石油化工厂的压力容器

下列几种蒸汽锅炉必须注册：

1.水管锅炉

2.火罐锅炉

3.电锅炉

4.余热锅炉

其他注册要求

虽然油加热器和热水锅炉不产生蒸汽，但也必须要进行注册。

DOSH 认证主要是产品认证，中国客户一般可以采用 ASME 规范设计和制造，只是在生产过程中需要由 DOSH 授权的检验机构按照 DOSH 的要求对产品进行检验，并最终出具检验报告即可。

11.6.2 新加坡 MOM 压力容器检验

MOM 是新加坡人力部(Ministry of Manpower)的简称，制造或进口在新加坡使用的所有承压设备均要由授权的第三方检验机构作为职业安全和健康部（MOM）的“检验机构”来对设计、制造、检验过程进行认证。中国国内的厂家可以依据 ASME 规范或 EN 标准等发达国家的相关标准进行设计(必须由海外授权检验机构签字认可)，但采用 ASME 标准设计的产品通过 MOM 审批比较容易。MOM 认证范围主要为 1.储气罐 2.集汽器 3.制冷设备压力容器；4.蒸汽锅炉(包括高压灭菌器) 5.省煤器 6.过热器等。