

管道工程**设计**施工 及**维修**实用技术大全

(7)

柳金海 编

中国建材工业出版社

管道工程设计施工及 维修实用技术大全

(7)

柳金海 编



江苏工业学院图书馆
藏书章

中国建材工业出版社

第 54 章 工业管道的施工

第 1 节 工业管道的概念

在现代工业企业中，设有各种各样的管道，错综复杂，种类繁多，但按其基本特性，可分为两大类：

一类是为生产输送介质、为生产服务的管道，称为工业管道。

另一类是为生活或为改变劳动卫生条件而输送介质的管道，称为卫生工程管道，通常又叫暖卫或水暖管道，例如输送生活用水、蒸汽、煤气和采暖热媒以及生活污水、雨水、消防用水的管道等等。

在工厂或车间里，凡输送下列介质的管道，均属于工业管道：

- (1) 原料、半成品和成品；
- (2) 在生产过程中获得的和消耗的中间介质；
- (3) 为保证生产操作过程所使用的辅助材料；
- (4) 生产废料。

在石油、化工、轻工、电力以及其它工业企业中，按照产品生产工艺流程的要求，工业管道把生产设备连接成完整的生产工艺系统。产品生产有赖于管道的运转畅通。因此，工业管道是许多产品生产工艺系统中不可分割的组成部分，离开它就不能生产。

由于工业管道是生产工艺系统中的管道，所以又可笼统地称为工艺管道。但严格地说，工艺管道是指直接为产品生产输送各种物料介质的管道，也叫物料管道。而为生产输送辅助材料、间接为生产服务的管道叫辅助管道。

在机械工业等工厂企业中，输送介质是生产设备的动力媒介物的管道叫动力管道。常见的动力管道有热力管道、压缩空气管道、氧气管道、乙炔管道、供油管道等。生产或供应这些动力媒介物的站房，称为动力站，如压缩空气站、乙炔站、供油站等。在工厂企业中，包括动力站在内的动力管道系统较为普遍，是工业管道工程的重要组成部分。

工业管道和卫生管道的根本区别是，工业管道为生产输送介质，并与生产设备相连接，是为生产服务的；卫生管道为生活输送介质，常与卫生用具相连接，是为生活服务的。

卫生管道属于建筑安装工程，它的设计和施工，应遵守建筑安装工程中的有关技术标准和规范。工业管道属于工业设备安装工程，它的设计和施工，应遵守工业设备安装工程的有关技术标准和规范。

一、管道分类

按照设计图纸将管子、管件和阀体组装在一起，构成一条输送物料的线状通道，这种线状通道一般叫做管线或称管道。管道分类方法很多，根据输送线路的长短及所在位置的不同，管道可分为长距离输送管道（简称长输管道）、设备工艺配管和厂区工艺管道等。

1. 长输管道

根据输送物料的不同管道可分为很多种类，就我国目前来看主要是以输送原油及天然气的管道为主。建造长距离输送原油、天然气的管道，是石油工业中油、气田地面建设的主要内容，利用管道输送原油和天然气，比利用车船运输简单、速度快、安全经济，同时又减少了浪费和环境污染，故近年来国内外管道工业得到迅速的发展。

2. 设备工艺配管

安装设备进出口管道的施工，习惯上称为设备工艺配管。炼油厂、天然气处理厂以及其他石油化学工厂等都是由各种设备和纵横交错的各种管道组成的，各种设备上有许多接口，用管道将其连接起来，构成一个完整的生产装置。由于设备比较集中，处理物料多为易燃、易爆和有毒物品，所以对设备工艺配管的质量要求比较高，在管道工程施工中应予充分注意。

3. 厂区工艺管道

厂区工艺管道系指直接为产品生产输送各种物料介质的管道。它勾通了装置区与装置区以及各个不同的生产车间，使一个工厂连接成为一个有机的整体，从而连续生产出各种石油化工产品。

厂区工艺管道的敷设方式分架空敷设、管沟敷设及埋地敷设三种，一些高架和低架的架空管道形成管廊和管带。

二、管道施工中管工的基本作业内容

不论是长输管道还是设备工艺配管或厂区工艺管道均属于工业管道，它们是工业设备安装的一部分，故应遵守工业设备安装工程有关技术标准和规范。管道工程施工前要充分做好准备工作，如编制施工组织设计、施工人员的技术培训、施工材料的准备、施工机具的配备及检修以及施工技术交底等。管工要着重了解有关工程内容及要求、人员培训、施工机具检修和材料准备等。施工中管子接口的装配与焊接是重要作业内容之一，而焊接质量又与管口组对质量有着直接的联系，故管道施工中，管工起着主导作用。

在施工准备工作中，管工要对管子材质与规格进行验收，要对各种管件、阀件规格型号进行验收或者必要的修整。在管道安装工作中，要掌握管道安装顺序、技术要求及施工方法，对某些管件要进行计算、放样、下料和预制。在竣工验收工作中，管工应协同有关方面对管道进行各种试验和检验、参加试运工作、整改各漏气、漏水的部位和部件，使管道达到交付使用的完好状况。

三、一般规定

(1) 本章可适用于冶金、石油、化工、机械、电力、轻工、纺织等行业的碳素钢、合金钢、不锈钢、铸铁、有色金属工业管道的施工及验收。其设计压力为 3mmHg(绝压)~100MPa(表压，下同)，设计温度为-200~850℃。

(2) 本章不适用于：

- 1) 设备本体所属管道；
- 2) 仪表管道；
- 3) 非金属管道；
- 4) 核动力管道；

5) 矿井专用管道；

6) 干线管道 [注]。

(3) 工业管道施工可按设计压力为主要参数分级进行，见表 54.1-1。

管 道 分 级

表 54.1-1

级别名称	设计压力 P (MPa)	级别名称	设计压力 P (MPa)
真空管道	<0	中压管道	$1.6 < P \leq 10$
低压管道	$0 \leq P \leq 1.6$	高压管道	>10

注：工作压力 $\geq 9\text{MPa}$ ，且工作温度 $>500^\circ\text{C}$ 的蒸汽管道可升级为高压管道。

(4) 工业管道施工应按基本建设程序进行，具备下列条件方可开工：

1) 设计及其他技术文件齐全，施工图纸业经会审；

2) 施工方案业经批准，技术交底和必要的技术培训已经完成；

3) 材料、劳动力、机具基本齐全；施工环境符合要求；施工用水、电、气等可以满足需要，并能保证连续施工。

(5) 工业管道施工应按设计进行，修改设计或材料代用应经设计部门审批。

(6) 管道安装应与土建及其他专业的施工密切配合。对有关的建筑结构、支架、预埋件、预留孔、沟槽、垫层及土方等质量，应按设计和相应的施工规范进行检查验收。

(7) 管子、管道附件及阀门等在施工过程中应妥善保管和维护，不得混淆或损坏。不锈钢、有色金属应避免与碳素钢接触。

(8) 管道内部防腐、衬里等，应按专门的规范执行。

(9) 工业管道施工的安全技术、劳动保护应按现行有关规定执行。

第 2 节 管子、管道附件及阀门的检验

一、一般规定

(1) 管子、管道附件（以下简称管件）、阀门及卷管板材必须具有制造厂的合格证明书，否则应补所缺项目的检验，其指标应符合现行国家或部颁技术标准。

(2) 管子、管件、阀门在使用前应按设计要求核对其规格、材质、型号。

(3) 管子、管件、阀门在使用前应进行外观检查，要求其表面：

1) 无裂纹、缩孔、夹渣、折迭、重皮等缺陷；

2) 不超过壁厚负偏差的锈蚀或凹陷；

3) 螺纹密封面良好，精度及光洁度应达到设计要求或制造标准；

4) 合金钢应有材质标记。

(4) 合金钢管及管件在使用前均应用光谱分析或其他方法进行复查，并作标记。

(5) 除奥氏体不锈钢外，工作环境温度低于 -20°C 的钢管及钢制管件应有低温冲击韧性

注：① 将煤气由开采或生产区域送至城市居民及工业企业的煤气管道；

② 将石油由主泵站送至炼油厂及转运基地的石油管道；

③ 将石油产品由工厂的主泵站送至储运基地、码头与栈桥的管道；

④ 穿越海底或跨越江河的输油、输气（汽）管道。

试验结果, 否则应按《金属低温冲击韧性试验法》(YB19-64) 的规定进行试验, 其指标不应低于规定值的下限。

管子、接头和配件的材质应符合以下要求:

(I) 保 证 项 目

(1) 管子、管件、阀门及支、吊架弹簧的材质、规格、型号应符合设计要求和规范规定。

检验方法: 检查合格证、质量证明书或复(校)验记录。

检查数量: 应各抽查 10%, 且不得少于 3 份。

(II) 基 本 项 目

(2) 管子、管件、阀门及支、吊架弹簧的表面质量应符合下列规定:

合格: 无裂纹、缩孔、夹渣、折迭、重皮、砂眼、针孔和超过壁厚允许偏差的局部凹坑、碰伤; 铸铁管应有制造厂标记; 黄铜管无绿锈和严重脱锌, 不锈钢管无划痕、锈斑。

优良: 在合格的基础上, 表面光洁, 合金钢及铸铁管的标记明显、清晰, 黄铜管无脱锌, 弹簧表面无锈蚀。

检验方法: 观察检查, 用小锤敲击, 用放大镜、卡钳和测厚仪检查。

检查数量: 应按类型各抽查 5%, 且不得少于 1 件。

二、钢管检验

(1) 钢管外径及壁厚尺寸偏差应符合部颁的钢管制造标准。

(2) 有耐腐蚀要求的不锈钢管, 证明书上未注明晶间腐蚀试验结果时, 一般应按《奥氏体和奥氏体—铁素体型不锈钢的晶间腐蚀倾向试验法》(GB1223—75) 的“B 法”进行补充试验。

(3) 钢板卷管的质量检验应符合规范要求。

(4) 高压钢管必须按国家或部颁标准验收。验收应分批进行。每批钢管应是同规格、同炉号、同热处理条件。

(5) 高压钢管应具有制造厂的合格证明书, 在证明书上应注明:

- 1) 供方名称或代号;
- 2) 需方名称或代号;
- 3) 合同号;
- 4) 钢号;
- 5) 炉罐号、批号和重量;
- 6) 品种名称和尺寸;
- 7) 化学成分;
- 8) 试验结果(包括参考性指标);
- 9) 标准编号。

(6) 外径大于 35mm 的高压钢管, 应有代表钢种的油漆颜色和钢号、炉罐号、标准编号及制造厂的印记。

外径小于或等于 35mm 成捆供货的高压钢管, 应有标牌, 标明制造厂名称、技术监督部门的印记、钢管的规格、钢号、根数、重量、炉罐号、批号及标准编号。

(7) 高压钢管验收时, 如有下列情况之一, 则应进行校验性检查:

- 1) 证明书与到货钢管的钢号或炉罐号不符;
- 2) 钢管或标牌上无钢号、炉罐号。

(8) 高压钢管校验性检查应按下列规定进行:

1) 全部钢管逐根编号, 并检查硬度;

2) 从每批钢管中选出硬度最高和最低的各一根, 每根制备五个试样, 其中: 拉力试验两个, 冲击试验两个, 压扁或冷弯试验一个。

拉力试验按《金属拉力试验法》(GB228—76) 的规定进行(当壁厚不能制取标准试样时, 可用完整管代替)。

冲击试验按《金属常温冲击韧性试验法》(GB229—63) 的规定进行(当壁厚小于 12mm 时, 可免做)。

压扁或冷弯试验:

A. 外径大于或等于 35mm 时做压扁试验。试验用的管环宽度为 30~50mm, 锐角应倒圆。压扁试验值, 应符合部颁现行技术标准。

B. 外径小于 35mm 时做冷弯试验。弯芯半径为管子外径的 4 倍, 弯曲 90°; 不得有裂纹、折断、起层等缺陷。

3) 从做机械性能试验的钢管或试样上取样做化学分析。

化学成分和机械性能应符合表 54.2-1 或供货技术条件的要求。

(9) 高压钢管在校验性检查中, 如有不合格项目, 须以加倍数量的试样复查。复查只进行原来不合格的项目。复查的试样要在原来不合格的钢管和与该管硬度最接近的另一钢管上截取。当复查结果仍有一个项目不合格时, 则应对该批管子逐根检查, 不合格者不得使用。

(10) 高压钢管应按下列规定进行无损探伤:

1) 无制造厂探伤合格证时, 应逐根进行探伤;

2) 虽有探伤合格证, 但经外观检查发现缺陷时, 应抽 10% 进行探伤, 如仍有不合格者, 则应逐根进行探伤。

(11) 高压钢管外表面按下列方法探伤:

1) 公称直径大于 6mm 的磁性高压钢管采用磁力法;

2) 非磁性高压钢管, 一般采用萤光法或着色法。

(12) 经过磁力、萤光、着色等方法探伤的公称直径大于 6mm 的高压钢管, 还应按《高压无缝钢管超声波探伤标准》(JB1151—73) 的要求, 进行内部及内表面的探伤。

(13) 高压钢管经探伤发现的缺陷应逐步修磨, 直至消失为止。除去缺陷后的实际壁厚应不小于钢管公称壁厚的 90% 且不小于设计计算壁厚。

(14) 高压钢管在除去缺陷后的实际壁厚可用测厚仪测定或按下列规定计算:

1) 缺陷在管子的端部时, $\delta = \delta_1 - a$;

2) 缺陷在管子的中部时, $\delta = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} - a$;

3) 缺陷在其他部位时, 应用插入法计算;

4) 测量 δ_1 、 δ_2 及 a 值时, 均应在同一母线上进行;

5) 遇有螺旋形缺陷时, δ_1 、 δ_2 应取两端之最小壁厚。

式中 δ ——除去缺陷后的实际管壁厚 (mm);

δ_1 ——靠近缺陷端管壁厚 (mm);

δ_2 ——远离缺陷端管壁厚 (mm);

a ——最大修磨深度 (mm)。

常用钢管、管件的化学成

序号	钢 号	碳 C	硅 Si	锰 Mn	铬 Cr	钼 Mo	钒 V	镍 Ni
1	10	0.07 ~0.14	0.17 ~0.37	0.35 ~0.65				≤0.25
2	20	0.17 ~0.22	0.17 ~0.37	0.35 ~0.65	≤0.25			≤0.25
3	16Mn	0.12 ~0.20	0.20 ~0.60	1.20 ~1.60				
4	15MnV	0.12 ~0.18	0.20 ~0.60	1.20 ~1.60			0.03 ~0.12	
5	12CrMo	≤0.15	0.20 ~0.40	0.40 ~0.70	0.40 ~0.70	0.40 ~0.55		
6	15CrMo	0.12 ~0.18	0.17 ~0.37	0.40 ~0.70	0.80 ~1.10	0.40 ~0.55		
7	12Cr1MoV	0.08 ~0.15	0.17 ~0.37	0.40 ~0.70	0.90 ~1.20	0.25 ~0.35	0.15 ~0.30	
8	Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	4.00 ~6.00	0.50 ~0.60		
9	1Cr13	0.09 ~0.15	≤0.60	≤0.60	12.00 ~14.00			≤0.60
10	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤0.80	1.00 ~1.50	17.00 ~18.00			9.00 ~11.00
11	Cr18Ni13Mo2Ti	≤0.10	≤0.80	1.00 ~2.00	16.00 ~18.00	1.80 ~2.50		12.00 ~14.00
12	Cr25Ni20	≤0.20	≤1.00	≤2.00	23.00 ~26.00			19.00 ~22.00
13	ZG25	0.22 ~0.32	0.20 ~0.45	0.50 ~0.80				
14	ZG20CrMo	0.15 ~0.25	0.20 ~0.45	0.50 ~0.80	0.50 ~0.80	0.40 ~0.60		
15	ZG20CrMoV	0.18 ~0.25	0.17 ~0.37	0.40 ~0.70	0.90 ~1.20	0.50 ~0.70	~0.20 ~0.30	
16	ZG15Cr1Mo1V	0.12 ~0.20	≤0.35	0.40 ~0.70	1.35 ~1.75	0.80 ~1.05	0.30 ~0.40	

分、机械性能及硬度值数据

表 54. 2-1

钛 Ti	其 他	硫 S	磷 P	抗拉强度 σ_b N/mm ²	屈服点 σ_s N/mm ²	延伸率 σ_s (%)	冲击韧性 α_k N-m/cm ²	硬度值 HB	依 据	备 注
		不大于		不 小 于						
		0.040	0.035	340	210	24			YB231-70	
		0.040	0.040	410	250	24	50	<156	YB529-70	
		0.050	0.050	520	350	21	60		YB231-70	
		0.040	0.040	500	360	19	60		BY529-70	
	Cu ≤0.30	0.040	0.040	420	270	24	140	<179	YB6-71	
		0.040	0.040	450	240	21	60	<179	YB529-70	
		0.040	0.40	480	260	21	60	166	YB529-70	
		0.030	0.035	400	200	22	120	<170	BY237-70	
		0.030	0.035	400		21(热轧) 22(冷拔)		121 -161	YB804-70	硬度值引自电 建规 DJ56-79
5×(C%— 0.02) ~0.80		0.030	0.035	560 (冷拔)		40 (冷拔)		140 ~170	YB804-70	硬度值引自炼 化建 501-74
0.30~0.60		0.030	0.035	540(热轧) 600(冷拔)		35			YB804-70	
		0.030	0.035	550	300	35				引自炼化建 502-74 标准
		0.040	0.040	450	240	20	45		GB979C67	
		0.040	0.040	470	250	18	30	135	工厂标准	引自电建规 DJ56-79 标准
		0.030	0.030	500	320	14	30	~140	工厂标准	引自电建规 DJ56-79 标准
		0.030	0.030	550	350	20	35	200 ~255	工厂标准	引自电建规 DJ56—76 标准

(15) 高压钢管经探伤不合格的部分应予切除。经过验收和检查合格的高压钢管应及时填写《高压钢管检查验收（校验性）记录》（见表 54.2-2）。

(16) 合格的高压钢管应按材质、规格分别放置，妥善保管，防止锈蚀。不合格的高压钢管应有明显标记，并单独存放。

钢管检验质量标准规定如下：

(I) 保 证 项 目

(1) 当运到现场的高压钢管钢号、炉罐号与证明书不符或无钢号、炉罐号时，必须进行校验检查，其检查数量、方法、项目、标准等必须符合现行国家标准和《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235—97 第二章第二节的有关规定。

高压钢管检查验收（校验性）记录 表 54.2-2

单位工程名称 _____ 制造厂名称 _____ 制造厂证明书号 _____ NO. _____
规格 _____ 钢号 _____ 炉罐号 _____

年 月 日

管子 编号	实际外径(mm)		最小壁厚(mm)		长度 (mm)	硬度	机械性能、化学成分 检查结果及检验单号			探伤结果			备注
	I 端	II 端	I 端	II 端						磁力	超声波		

部分负责人： _____ 质量检查员： _____ 试验人员： _____

检验方法：检查高压钢管校验报告。

检查数量：应抽查 10%。

(2) 高压钢管无制造厂探伤合格证或虽有探伤合格证，但经外观检查发现缺陷时，必须进行无损探伤，其检验结果必须符合设计要求和规范规定。

检验方法：检查无损探伤报告。

检查数量：应抽查 10%。

(3) 合金钢管子必须有光谱分析或其它复验报告，有耐腐蚀要求的不锈钢管子的耐腐蚀性能试验结果必须符合设计要求和规范规定。

检验方法：检查光谱分析或其它复验报告、耐腐蚀性能试验结果（报告）。

检查数量：应各抽查 10%，且不得少于 3 份。

(II) 基 本 项 目

(4) 高压钢管除去缺陷后的实际壁厚应符合下列规定：

合格：不小于公称壁厚的 90%，且不小于设计计算壁厚。缺陷修磨处过渡圆滑。

优良：在合格的基础上，表面光洁。

检验方法：用测厚仪检查或按规定计算；观察检查。

检查数量：应抽查 10%，且不得少于 3 处。

三、铸铁管检验

(1) 铸铁管应有制造厂 的名称或商标、制造日期及工作压力符号等标记。

(2) 铸铁管、管件应进行外观检查，每批抽 10% 检查其表面状况、涂漆质量及尺寸偏差。

(3) 内外表面应整洁，不得有裂缝、冷隔、瘪陷和错位等缺陷，其他要求如下：

1) 承插部分不得有粘砂及凸起，其他部分不得有大于 2mm 厚的粘砂及 5mm 高的凸起；

2) 承口的根部不得有凹陷，其他部分的局部凹陷不得大于 5mm；

3) 机械加工部位的轻微孔穴不大于 1/3 厚度，且不大于 5mm；

4) 间断沟陷、局部重皮及疤痕的深度不大于 5% 壁厚加 2mm，环状重皮及划伤的深度不大于 5% 壁厚加 1mm。

(4) 内外表面的漆层应完整光洁，附着牢固。

(5) 铸铁管、管件的尺寸允许偏差应符合表 54.2-3 的要求。

尺寸允许偏差 表 54.2-3

承插口环隙 (E)		承插口深度 (H)	管子平直度 (mm/m)	
DN≤800	±E/3	±0.05H	DN<200	3
			DN200~450	2
DN>800	±(E/3+1)		DN>450	1.5

(6) 法兰与管子或管件的 中心线应垂直，两端法兰应平行。法兰面应有凸台和密封沟。

(7) 铸铁管或管件，如无制造厂的水压试验资料时，使用前应每批抽 10% 作水压试验，试验压力应接部颁标准《连续铸铁直管及管件》(YB427—64)；《铸铁直管及管件》(YB428—64) 规定进行。如有不合格，则应逐根检查。

铸铁管质量检验标准规定如下：

(I) 保 证 项 目

(1) 承压铸铁管及管件的水压试验结果必须符合设计要求和规范规定。

检验方法：检查产品质量证明书或水压试验复验报告。

检查数量：应抽查 10%。

(II) 基 本 项 目

(2) 铸铁管及管件外形尺寸偏差值应符合下列规定：

合格：符合现行国家标准的规定。

检验方法：检查合格证及质量证明书。

检查数量：应抽样 10%。

四、有色金属管检验

(1) 管子内外表面应光滑、清洁，不应有针孔、裂纹、起皮、分层、粗糙拉道、夹渣、气泡等缺陷。黄铜管不得有绿锈和严重脱锌。

(2) 管子端部应平整无毛刺。管子内外表面不得有超过外径和壁厚允许偏差的局部凹坑、划伤、压入物、碰伤等缺陷。

(3) 铜管的椭圆度和壁厚不均度, 不应超过外径和壁厚的允许偏差。

(4) 挤压厚壁铝管的椭圆度, 不应超过外径的允许偏差, 壁厚不均度不应超过实际平均厚度的 10%。

(5) 有色金属管的其他技术要求应符合下列标准:

《铅及铅锑合金管》(GB1472—79)

《不可热处理强化的铝及铝合金板》(YB606—66)

《铝及铝合金热轧板》(YB608—66)

《大型铝及铝合金板》(YB628—66)

《铝及铝合金板》(YB1701—77)

《铝及铝合金薄壁管》(YB611—66)

《铝及铝合金挤压厚壁管》(YB612—66)

《铝及铝合金拉制管材》(YB1702—77)

《拉制铜管》(GB1527—79)

《挤制铜管》(GB1528—79)

《拉制黄铜管》(GB1529—79)

《挤制黄铜管》(GB1530—79)

(6) 胀口或翻边连接的管子, 施工前应每批抽 1% 且不小于两根进行胀口或翻边试验。如有裂纹需进行退火处理, 重做试验。如仍有裂纹, 则该批管子需逐根退火、试验, 不合格者不得使用。

有色金属管质量检验标准规定如下:

(I) 基本项目

(1) 胀口或翻边连接的有色金属管子, 每批抽 1% 且不少于 2 根进行胀口或翻边试验, 其试验结果应符合下列规定:

合格: 无裂纹、豁口、褶皱等缺陷。

检验方法: 观察试验结果。

检查数量: 应全部检查。

(2) 有色金属管的椭圆度、局部变形和壁厚均匀度偏差值应符合下列规定:

合格: 符合现行国家标准的规定。

检验方法: 检查合格证及质量证明书。

检查数量: 应按材质各抽查 10%。

五、阀门检验

(1) 低压阀门应从每批 (同制造厂、同规格、同型号、同时到货) 中抽查 10% (至少一个), 进行强度和严密性试验。若有不合格, 再抽查 20%, 如仍有不合格则需逐个检查。

(2) 高、中压和有毒、剧毒 [注①] 及甲、乙类火灾危险物质 [注②] 的阀门均应逐个进行强度和严密性试验。

(3) 阀门的强度和严密性试验应用洁净水进行。当工作介质为轻质石油产品或温度大于 120℃ 的石油蒸馏产品的阀门, 应用煤油进行试验。

(4) 阀门的强度试验应按下列规定进行:

注: ① 有毒、剧毒物质的规定见《压力容器安全监察规程》(国家劳动总局)。

② 甲、乙类火灾危险物质的规定见《建筑设计防火规范》(GBJ16—87) (修订本)

- 1) 公称压力小于或等于 32MPa 的阀门其试验压力为公称压力的 1.5 倍；
- 2) 公称压力大于 32MPa 的阀门其试验压力按表 54.2-4 执行；

阀门强度试验成功 **表 54.2-4**

公称压力 (MPa)	试验压力 (MPa)	公称压力 (MPa)	试验压力 (MPa)
40	56	80	110
50	70	100	130
64	90		

3) 试验时间不少于 5min，壳体、填料无渗漏为合格。

(5) 除蝶阀、止回阀、底阀、节流阀外的阀门，严密性试验一般应以公称压力进行，在能够确定工作压力时，也可用 1.25 倍的工作压力进行试验，以阀瓣密封面不漏为合格。公称压力小于或等于 2.5MPa 的水用铸铁、铸铜闸阀允许有不超过表 54.2-5 的渗漏量。

闸阀密封面允许渗漏量 **表 54.2-5**

公称通径 DN (mm)	允许渗漏量 (cm³/min)	公称通径 DN (mm)	允许渗漏量 (cm³/min)
≤40	0.05	600	10.00
50~80	0.10	700	15.00
100~150	0.20	800	20.00
200	0.30	900	25.00
250	0.50	1000	30.00
300	1.50	1200	50.00
350	2.00	1400	75.00
400	3.00	≥1600	100.00
500	5.00		

(6) 公称压力小于 1MPa，且公称直径大于或等于 600mm 的闸阀可不单独进行水压强度和严密性试验。强度试验在系统试压时按管道系统的试验压力进行，严密性试验可用色印等方法对闸板密封面进行检查，接合面应连续。

(7) 对焊阀门的严密性试验应单独进行，强度试验一般可在系统试验时进行。

(8) 严密性试验不合格的阀门，须解体检查，并重新试验。

(9) 合金钢阀门应逐个对壳体进行光谱分析，复查材质。合金钢及高压阀门每批取 10% 且不少于一个，进行解体检查内部零件，如有不合格则需逐个检查。

(10) 解体检查的阀门，质量应符合下列要求：

- 1) 合金钢阀门的内部零件进行光谱分析，材质正确；
- 2) 阀座与阀体结合牢固；
- 3) 阀芯与阀座的接合良好，并无缺陷；
- 4) 阀杆与阀芯的联接灵活、可靠；
- 5) 阀杆无弯曲、锈蚀，阀杆与填料压盖配合合适，螺纹无缺陷；
- 6) 阀盖与阀体的接合良好；

(11) 试验合格的阀门,应及时排尽内部积水。密封面应涂防锈油(需脱脂的阀门除外),关闭阀门,封闭出入口。高压阀门应填写《高压阀门试验记录》(见表 54.2-6)

(13) 安全阀在安装前,应按设计规定进行试调。当设计无规定时,其开启压力为工作压力的 1.05~1.15 倍,回座压力应大于工作压力的 0.9 倍。调压时压力应稳定,每个安全阀启闭试验不应少于三次。调试后进行铅封并填写《安全阀调整试验记录》(见表 54.2-7)。

② 工作介质为液体时，用水调试。

表 54.2-6

制造厂证明书号

年 月 日

[illegible]

部分负责人: 质量检查员: 试验人员:

表 54.2-7

分部分项工程名称

年 月 日

[illegible]

部分负责人：_____ 技术负责人：_____ 质量检查员：_____ 试验人员：_____

(14) 带有蒸汽夹套的阀门，夹套部分应以 1.5 倍的工作压力进行强度试验。

阀门质量检验标准规定如下：

(I) 保 证 项 目

(1) 阀门的强度和严密性试验结果应符合设计要求和规范规定。

检验方法：检查出厂合格证或复验试验记录。

检查数量：应抽查 10%，且不得少于 3 份。

(2) 合金钢阀门和高压阀门每批取 10%，且不少于 1 个进行解体检查，其质量应符合下列规定：

1) 材质正确。

2) 阀座与阀体结合牢固。

3) 阀芯与阀座接触良好，且无缺陷。

4) 阀杆与阀芯联接灵活、可靠。

5) 阀杆无弯曲、锈蚀，阀杆与填料压盖配合合适，螺纹无缺陷。

6) 阀盖与阀体接合良好。

7) 垫片、填料、螺栓等齐全，无缺陷。

检验方法：检查阀门解体记录。

检查数量：应全部检查。

(3) 安全阀在安装前应铅封良好，标牌上的技术参数符合规定，且阀门经调试后符合要求。

检验方法：检查安全阀调整试验记录。

检查数量：应全部检查。

(4) 合金钢阀门应有光谱分析或其它复验报告。

检验方法：检查光谱分析或复验报告。

检查数量：应抽查 10%，且不得少于 3 份。

(II) 基 本 项 目

(5) 阀门的传动装置应符合下列规定：

合格：启闭灵活可靠，开度指示器指示正确。

优良：在合格的基础上，用手扳动无卡涩现象。

检验方法：观察检查，启闭检查。

检查数量：低压阀门应抽查 5%，且不得少于 1 个；中、高压、合金钢、安装在有毒、剧毒及甲、乙类火灾危险物质管道上的阀门应抽查 10%，且不得少于 3 个。

(6) 公称压力小于或等于 2.5MPa 的水用铸铁、铸铜闸阀密封面的允许渗漏量应符合下列规定：

合格：实际渗漏量符合表 54.2-5 的规定。

优良：实际渗漏量小于允许渗漏量的 95%。

检验方法：检查闸阀严密性试验记录。

检查数量：应各抽查 10%，且不得少于 3 份。

六、管道附件检验

(1) 弯头、异径管、三通、法兰、盲板、补偿器及紧固件等须进行检查，其尺寸偏差应符合现行的部颁标准。材质应符合设计要求。高压管件及紧固件验收后应填写《高压管件检

查验收记录》(见表 54. 2-8)。

(2) 高压管件、中压焊接管件应核对制造厂的合格证明书，并确认下列项目符合国家或部颁的技术标准。

- 1) 化学成分；
- 2) 热处理后的机械性能；
- 3) 合金钢管件的金相分析结果（也可用热处理状态说明代替）；

高压管件检查验收记录 表 54. 2-8

单位工程名称_____分部分项工程名称_____制造厂名称_____ NO. _____
制造厂证明书号_____管件名称_____材质_____ 年 月 日

管件编号	规格	尺寸检查结果	硬度	机械性能、化学成分检查结果及检验单号	备注

部分负责人：_____ 质量检查员：_____ 试验人员：_____

4) 高压管件的无损探伤结果。

(3) 法兰密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽。法兰螺纹部分应完整、无损伤。凸凹面法兰应能自然嵌合，凸面的高度不得低于凹槽的深度。

(4) 螺栓及螺母的螺纹应完整，无伤痕、毛刺等缺陷。螺栓与螺母应配合良好，无松动或卡涩现象。

(5) 高压螺栓、螺母的检查应按下列规定进行。其硬度值、机械性能应符合表 54. 2-9 的要求。

1) 螺栓、螺母应每批各取两根（个）进行硬度检查。若有不合格，须加倍检查，如仍有不合格则应逐根（个）检查。

当直径大于或等于 M30、且工作温度高于或等于 500℃时，则应逐根（个）进行硬度检查。

2) 螺母硬度不合格者不得使用；

3) 硬度不合格的螺栓应取该批中硬度值最高、最低各一根，校验机械性能。若有不合格，再取其硬度最接近的螺栓加倍校验，如仍有不合格，则该批螺栓不得使用。

(6) 石棉橡胶、橡胶、塑料等非金属垫片应质地柔韧，无老化变质或分层现象。表面不应有折损、皱纹等缺陷。

(7) 金属垫片的加工尺寸、精度、光洁度及硬度应符合要求，表面应无裂纹、毛刺、凹槽、径向划痕及锈斑等缺陷。

常用高压螺栓、螺母的化学成分、机械性能及硬度值数据

表 54.2-9

序号	钢号	碳 C	硅 Si	锰 Mn	铬 Cr	钼 Mo	钒 V	钛 Ti	硼 B	其 他	硫 S	磷 P	抗拉强 度 σ_b N/mm ²	屈服点 σ_s N/mm ²	延伸率 δ_5 %	冲击韧性 α_k N·m/cm ²	硬度值 HB	依 据	备 注
											不大于	不大于							
1	25	0.22 ~0.30	0.17 ~0.37	0.50 ~0.80	<0.25					Ni <0.25	0.0400.040	0.040	460	280	23	90	<170	GB699 —65	
2	35	0.32 ~0.40	0.17 ~0.37	0.50 ~0.80	<0.25					Ni <0.25	0.0400.040	0.040	540	320	20	70	<187	GB699 —65	
3	50																		
4	40Mn																		
5	40MnVB																		
6	20CrMn																		
7	30CrMo	0.26 ~0.34	0.20 ~0.40	0.40 ~0.70	0.80 ~1.10	0.15 ~0.25				Cu <0.25	0.0300.035	0.035	950	800	12	80	229	YB6 —71	
8	35CrMo	0.32 ~0.40	0.20 ~0.40	0.40 ~0.70	0.80 ~1.10	0.15 ~0.25				Cu <0.25	0.0300.035	0.035	1000	850	12	80	229	YB6 —71	
9	42CrMo																		
10	25Cr 2MoV	0.22 ~0.29	0.20 ~0.40	0.40 ~0.70	1.50 ~1.80	0.25 ~0.35	0.15 ~0.30			Cu <0.25	0.0300.035	0.035	950	800	14	80	240 ~270	YB6 —71	
11	25Cr 2Mo1V	0.22 ~0.29	0.20 ~0.40	0.50 ~0.80	2.10 ~2.50	0.90 ~1.10	0.30 ~0.50			Cu <0.25	0.0300.035	0.035	750	600	16	60	240 ~270	YB6 —71	
12	20Cr1Mo 1VTiB	0.17 ~0.23	0.45 ~0.60	0.45 ~0.60	0.90 ~1.30	0.75 ~1.00	0.45 ~0.65	0.16 ~0.28	0.005 ~0.010		0.0300.030	0.030	800	700	12	50	221 ~274	工厂标准 DJ56—79 所列标准	引自电建规
13	20Cr1Mo 1VNbB	0.17 ~0.23	0.35 ~0.50	0.30 ~0.60	0.90 ~1.30	0.75 ~1.00	0.50 ~0.70	0.05 ~0.14	0.004 ~0.010	Nb 0.11 ~0.25	0.0300.030	0.030	850	750	15	50	236 ~278	工厂标准	同上