

中国石油化工总公司(行业)标准
石油化工钢制管道工程施工
工艺标准

SHJ 517-91

主编单位:兰州化学工业公司化工建设公司

批准部门:中国石油化工总公司

实行日期:1991 年 9 月 1 日

1991 北京

中国石油化工总公司文件
中石化(1991)建字 9 号
关于印发《石油化工钢制管道
工程施工工艺标准》等三项标准的通知

各有关单位:

现批准下列标准为中国石油化工总公司(行业)标准:

一、兰州化学工业公司化工建设公司主编的《石油化工钢制管道施工工艺标准》,编号为 SHJ517 — 91;

二、燕山石油化工公司建筑安装工程公司主编的《阀门检验与管理规程》,编号为 SHJ518 — 91;

三、总公司第十建设公司主编的《乙烯装置离心压缩机组施工技术规程》,编号为 SHJ519 — 91;

以上三项标准自一九九一年九月一日起施行。

各项标准章节条款分别由主编单位负责解释。

中国石油化工总公司
一九九一年三月十四日

编制说明

本标准是根据中国石油化工总公司(85)建标字第 85 号文的通知由我公司主编的。

本标准在编制过程中,进行了比较广泛的调查研究,总结了我国石油化工管道施工多年来的经验,并征求了有关设计、生产、施工单位的意见,对其中的主要问题,进行了反复讨论、最后经审查定稿。

本规程在执行过程中如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料函寄中国石化总公司施工规范管理站淄博分站(通讯地址:山东辛店 132 号信箱转)以便今后修订时参考。

中国石化总公司
兰州化学工业公司化工建设公司
一九九〇年十一月

第一章 总 则

第 1.0.1 条 本标准适用于设计压力 400Pa ~ 100Mpa(绝压),设计温度— 200 ~ 850⁰C 的石油化工装置与厂区内的碳素钢,低合金钢、耐酸不锈钢管道(以下简称管道)的新建、改建、扩建工程的施工。

第 1.0.2 条 本标准不适用于下列管道:

- 一、干线管道;
- 二、有色金属管道与非金属管道;
- 三、成套引进的合同项目的管道;

第 1.0.3 条 编制本标准的目的是为了为了使石油化工钢制管道工程的施工工艺标准化,用合理的施工工艺和过程控制来保证工程质量,使之达到有关标准规范及其法规的要求。

第 1.0.4 条 本标准规定的施工程序、质量标准和检验方法是指令性的,有关单位必须贯彻执行,但本标准提出的管理规定、操作方法是指导性的,施工单位可根据工程具体情况加以选择与补充。

第 1.0.5 条 管道工程的施工应首先根据工作介质(即剧毒、易燃、可燃介质)的危险程度按表 1.0.5 — 1 的规定分级,不属于此类介质的管道按表 1.0.5 — 2 的规定分类,并按各自相应的技术标准施工及验收。管道的具体级别或类别,应由设计文件规定。

管道分级表 1.0.5 - 1

管道级别	适 用 范 围
A	1.剧毒介质管道 2.设计压力大于或等于 10Mpa 的易燃,可燃介质管道
B	1.闪点低于 28 摄氏度的易燃介质管道 2.介质爆炸下限低于 5.5%的管道 3.操作温度高于或等于介质自燃点的 C 级管道
C	1.闪点 28 ~ 60 摄氏度的易燃、可燃介质管道 2.介质爆炸下限高于或等于 5.5%的管道

注: (1)剧毒介质是指被人吸入或与人体接触时,进入人体的量小于或等于 4g,即会引起机体的严重损伤或致死,即使迅速采取治疗措施也不能恢复健康的物质,如氟、氢氟酸、光气、氟化氢、碳酰氟、丙烯晴四乙铅等,以及设计规定为剧毒介质的物质。

(2)易燃介质是指闪点低于或等于 45 摄氏度的液体,可燃介质是指闪点高于 45 摄氏度的液体。

(3)同一物料按其特性(如闪点与爆炸下限)分列为不同管道级别时,应以较高级别为准。

(4)混合物料应由设计确定其管道级别,当设计未规定时,以其中的主导物料为分级依据。

管 道 分 类

表 1.0.5 - 2

管道材质	设计温度	设计压力 p Mpa				
碳素钢	≤ 370	> 32	10 < P ≤ 32	4 < P ≤ 10	1.6 < P ≤ 10	≤ 1.6
	> 370	> 10	4 < P ≤ 10	1.6 < P ≤ 4	≤ 1.6	—
合金钢及 不锈钢	< - 70 或 > 450	任意	—	—	—	—
	-70 ~ 450	> 10	4 < P ≤ 10	1.6 < P ≤ 4	≤ 1.6	

第 1.0.6 条 管道工程应按下列标准和规范施工及验收:

- 一、国家标准《工业管道工程施工及验收规范·金属管道篇》GBJ235 — 82;
- 二、国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GBJ236 — 82;
- 三、国家标准《质量检验评定标准·工业管道安装工程》GBJ307 — × ×;
- 四、中国石油化工总公司标准《石油化工剧毒、易燃、可燃介质管道施工及验收规范》SHJ501-85;

五、管道上的仪表取原件,应按国家标准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》GBJ93 — 86 第二章的有关规定施工;

六、合同规定的技术标准、验收规范及其它技术文件。

第 1.0.7 条 管道施工的安全工作,应按中国石油化工总公司标准《炼油、化工施工安全规程》SHJ505 — 87 的规定执行。

第 1.0.8 条 管道工程的交工文件,应按中国石油化工总公司标准《工程建设交工技术文件规定》SHJ503 — 86 的有关要求执行。

第 1.0.9 条 施工单位应将管道工程的质量管理工作、相关的规章制度和标准等纳入本单位的质量保证体系,并使管道工程施工的全过程都受到质量保证体系的有效控制与严格管理。

第二章 施工准备

第一节 一般规定

第 2.1.1 条 管道工程在施工前应做好准备工作,准备工作一般包括下列内容:

- 一、技术准备;
- 二、施工现场准备;
- 三、物资(工程材料、耗用材料、施工机具、劳保护具等)准备;
- 四、施工队伍准备。

第 2.1.2 条 管道施工准备工作一般可按下列程序进行:

- 一、熟悉、审查图纸及设计文件,并适时参加设计交底;
- 二、摸清工程内容、工程量、工作量;
- 三、编制管道工程施工技术方案,并组织进行技术交底;
- 四、组织焊接工艺试验与评定;
- 五、准备施工机具及工装设施;
- 六、组织施工队伍,培训人员(含焊工);
- 七、编制施工图预算,
- 八、合理布置施工平面,并按要求平整场地、铺设道路接通水、电、气(汽)及安装设置所需的大型临时设施。

第 2.1.3 条 管道工程具备下列条件,方可施工:

- 一、管道工程的设计资料及其它文件齐全,施工图纸业经会审;
- 二、施工方案或技术措施已经批准;
- 三、施工图预算和施工预算业经编审;
- 四、管道预制厂已具备预制条件;施工现场达到“三通一平”;临时设施能满足施工需要;
- 五、管材、管件、阀门等的储备量已达 60%以上,其它材料亦有适当储备,并能陆续进入现场,保证连续施工;
- 六、施工机具可按计划进点,并能保证正常运转;
- 七、施工人员已经过必要的培训或技术交底,并可随时按计划调集;
- 八、土建工程及设备安装进度已能满足管道施工要求。

第二节 设计交底、图纸与设计文件会审

第 2.2.1 条 设计交底一般宜由建设单位负责组织,未经交底的图纸、资料,不得用于施工。

第 2.2.2 条 管道工程的设计交底,一般宜包括下列内容:

- 一、设计规模、工艺流程及有关设备;
- 二、平面布置;
- 三、工程特点、特殊技术要求、施工标准及验收规范;
- 四、特殊管道材料
- 五、管道工程量。

第 2.2.3 条 图纸会审分专业会审与综合会审两个阶段进行。图纸会审前应有足够的熟悉和自审时间,有关技术负责人应预先进行熟悉和自审,根据自审发现的问题,提出审查提纲。

第 2.2.4 条 图纸会审应在熟悉设计资料及技术条件的基础上进行,主要应审查下列内容:

- 一、图纸及其它设计文件是否齐全:设计深度是否满足施工要求;
- 二、图纸、说明书、一览表等相关内容是否一致;

三、管道平、立两图与单线图是否相符:规格、材质、型号、数量、设计参数等有无矛盾,管道布置在空间上是否有抵触:

四、管道用的预埋件、预留孔等在土建图上的位置与数量是否合适,管廊、支架、管沟、管槽、管墩等构筑物是否满足安装要求;

五、管道与其它专业的设施在空间上是否有矛盾,如工艺管道与通风、电气、仪表、通讯、照明、给排水、采暖、消防、报警等专业的设施是否协调:

六、管道与设备接口的标高、坐标、方位及管口尺寸是否相符。

七、设计选用的施工标准及技术要求是否可行:

八、设计有否漏项。

第 2.2.5 条 图纸的专业会审应由施工单位的技术部门专业负责人组织,有关人员参加。

第 2.2.6 条 图纸专业会审后,有关人员还应参加图纸综合会审,从解决管道专业与其它专业之间在图纸上的不协调问题,并商定主要施工程序,协调各专业间的交叉配合施工问题。

第 2.2.7 条 图纸会审中提出的问题,应在会上予以处理,作好记录,并应补办有关手续。对会上无法解决的重大问题应有会议纪要,会后由有关部门联系解决,其结果以书面形式通知各单位,以便落实执行。

第三节 施工技术方案编制

第 2.3.1 条 管道工程施工技术方案一般宜包括下列内容:

- 一、工程概况;
- 二、管道工程实物量一览表;
- 三、管道施工技术措施及关键问题;
- 四、管道施工进度网络计划或主要控制点;
- 五、劳动力需用量计划;
- 六、管道施工机具需用量计划;
- 七、管道施工区平面布置图;
- 八、焊接工艺试验及评定;
- 九、有关质量和安全的技术措施;
- 十、施工中应执行的标准、规范;

第 2.3.2 条 管道施工方案应按设计和施工规范的要求,结合本单位的技术装备、技术力量、环境条件等进行编制,并尽可能采用国内外新技术和新工艺。

第 2.3.3 条 施工进度应按管道工程量和单位工程总工期的要求合理进行安排。

第 2.3.4 条 劳动力需用量计划,应按进度工程量,劳动定额和本企业实际情况确定,既应满足正常施工,又应考虑施工高峰需要。遇有下列情况之一时,应对施工人员进行培训:

- 一、设计有要求;
- 二、初次参加石油化工装置施工或引进项目施工;
- 三、采用新钢种、新工艺的工程;
- 四、需要培训的焊工。

第四节 技术交底

第 2.4.1 条 施工前必须进行技术交底,技术交底一般分两级进行。各级技术交底应有记录。

第 2.4.2 条 一级交底由基层施工单位的技术人员,向领工人(岗长)、班(组)长、段长及质检、安全等人员交清下列内容:

- 一、施工图及设计说明书;
- 二、工程内容及工程量;
- 三、施工方案、技术关键及安全措施;
- 四、质量标准、工序交接要求及其它注意事项;

五、质量自检记录及隐蔽工程记录;

六、设备对管道施工的附加要求;

第 2.4.3 条 二级交底由班长向工人讲解:施工图的要求和操作规程、质量标准、安全措施等内容。

第三章 管道组成件的复验与管理

第一节 一般规定

第 3.1.1 条 管材及管道组成件等应由具有材料知识、识别能力、实践经验及熟悉规章制度的人员管理。

第 3.1.2 条 管道组成件入库时,保管员应会同材料(或检查)员进行验收。材料验收应检查下列项目,符合要求方可入库:

一、制造厂产品质量证明书:

二、标志齐全且与标准相符:

三、外观检查;

四、核对材质、规格、型号、数量。

第 3.1.3 条 管道组成件的存放应符合下列要求:

一、按品种、材质、规格、批次划区存放;不锈钢与碳素钢、合金钢应分别放置:

二、室外存放的管材、管道附件应设置垫木和防雨棚,防止受潮生锈,必要时,碳素钢和合金钢管应涂油保护:

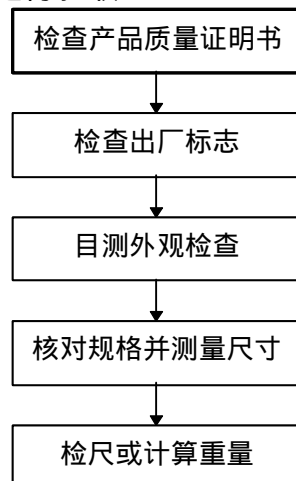
三、现场材料应摆放整齐,不得随意堆放,防止丢失或混淆。

第 3.1.4 条 管道组成件发放时,应核对材质、规格、型号、数量。

第 3.1.5 条 返库物资必须具有产品质量证明书(或复印件)特殊材料应有材质标志,并按返库规定验收。

第二节 钢管检验

第 3.2.1 条 钢管宜按下列程序进行验收:



第 3.2.2 条 钢管(含卷管板材)必须具有产品质量证明书。产品质量证明书中一般注明:

一、供方名称和厂标,

二、需方名称:

三、发货日期;

四、合同号:

五、标准编号:

六、钢号:

七、炉罐号、批号、交货状态、重量和件数:

八、品种名称、尺寸、级别;

九、标准中所规定的各项试验结果(包括参考性指标);

十、技术监督部门印记。

第 3.2.3 条 钢管标志应符合下列要求:

一、外径大于或等于 36mm 的钢管每根应有印记。印记一般包括钢号、产品规格、产品标准和供方印记等,合金钢管还应有炉号、批号;

二、成捆或装箱钢管每捆(或每箱)应有标牌、标牌应注明供方商标(或印记)、钢号、炉罐号、批号、合同号、产品标准号、重量、根数、制造日期和技术监督部门印记;

三、无钢号标志的钢管应有色标。

第 3.2.4 条 外观检查时,钢管的质量应符合下列要求:

一、表面不得有裂缝、折迭、轧折、离层、发纹及结疤等缺陷;

二、无超过壁厚负偏差的锈蚀、麻点、凹坑及机械损伤等缺陷,

第 3.2.5 条 钢管规格应符合中国石油化工总公司标准《石油化工企业钢管尺寸系列选用规定》 SHJ405 — 89 的要求。

第 3.2.6 条 A 级或 类管道的钢管应抽 10%,B 级或 类管道应抽 5%,且均不少于 一根,进行外径及壁厚测量,其尺寸偏差应符合表 3.2.6-1 或 3.2.6-2 的规定。

碳钢无缝管尺寸的允许偏差 表 3.2.6-1

钢管 种类	钢管尺寸(mm)		精确度	
			普通级	高级
热轨	外径 D_w	≤ 57	$\pm 1.5\%$	—
		$57 < D_w \leq 159$	+1.25% -1.0%	$\pm 1.0\%$
		> 159	+1.25% -1.5%	$\pm 1.25\%$
	壁厚 S	$D_w \leq 57$ 的各种壁厚	$\pm 15\%$	—
		3 ~ 20	+12.5% - 15%	$\pm 12.5\%$
		> 20	$\pm 1.25\%$	$\pm 10\%$
冷拔 (冷 轧)	外径 D_w	5 ~ 10	$\pm 0.20(\text{mm})$	$\pm 0.15(\text{mm})$
		$10 < D_w \leq 30$	$\pm 0.40(\text{mm})$	$\pm 0.20(\text{mm})$
		$30 < D_w \leq 50$	$\pm 0.45(\text{mm})$	$\pm 0.30\%$
		> 50	$\pm 1\%$	$\pm 0.8\%$
	壁厚 S	≤ 1	$\pm 0.15(\text{mm})$	$\pm 0.12(\text{mm})$
		$1 < S \leq 3$	+15% - 10%	+12% - 10%
		> 3	+12% - 10%	$\pm 10\%$

注;本表引自《GB8163-87》。

不锈钢无缝管尺寸的允许偏差 表 3.2.6-2

钢管种类	钢管尺寸		精确度	
			普通级	高级
热轧热挤压管	外 径 D_w	≤ 140	$\pm 1.50\%$	$\pm 1.25\%$
		> 140	$\pm 1.25\%$	$\pm 1.0\%$
		$S \geq 20$	$\pm 2.0\%$	—
	壁厚 S	≤ 10	$\pm 15\%$	$\pm 12.5\%$
		> 10	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$
冷 拔 (轧) 管	外 径 D_w	$6 \sim 10$	$\pm 0.20(\text{mm})$	$\pm 0.15(\text{mm})$
		$10 < D_w \leq 30$	$\pm 0.40(\text{mm})$	$\pm 0.20(\text{mm})$
		$30 < D_w \leq 50$	$\pm 0.45(\text{mm})$	$\pm 0.30(\text{mm})$
		> 50	$\pm 1.0\%$	$\pm 0.8\%$
	壁厚 S	$0.5 \sim 1.0$	$\pm 0.15(\text{mm})$	$\pm 0.12(\text{mm})$
		$1.0 < S \leq 3.0$	$\pm 15\%$	+12% - 10%
		> 3.0	+12% - 10%	$\pm 10\%$

注：本表引自《GB2270-80》。

第 3.2.7 条 设计压力大于 10MPa 管道的钢管,应按《工业管道工程施工及验收规范》GBJ235—82 第 2.2.4 ~ 2.2.16 条的规定进行验收。

第 3.2.8 条 设计压力等于或小于 10MPa 的 A 级或 类管道的钢管,每批(同规格、同炉号、同热处理条件为一批,如管子上无炉号应以同材质、同规格、同制造厂、同时到货的为一批)应抽 5%且不少于一根,进行外表面无损检验,不得有超过壁厚负偏差的缺陷。

第 3.2.9 条 探伤前应清除钢管表面氧化皮、锈迹及油污等。清除工作一般可采用附录三(一)推荐的喷砂法工艺。

第 3.2.10 条 钢管外表面应按下列方法探伤:

- 一、公称通径大于 6mm 的磁性钢管一般可采用附录三(二)推荐的磁粉探伤法；
- 二、非磁性不锈钢管一般可采用附录三(三)推荐的荧光法或者色渗透探伤法。

第 3.2.11 条 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 A 级或设计压力大于 10MPa 管道的钢管,应及时按中国石油化工总公司标准《工程建设交工技术文件规定》SHJ503-86 表 J334 的格式填写记录。

第 3.2.12 条 合格的 A 级或设计压力大于 10MPa 管道的钢管,应按材质、规格分别置放,并妥善保管,防止生锈。不合格的应作明显标记,并单独存放。

第 3.2.13 条 合金钢管还应用光谱分析或其它方法复查其主要合金元素(铬、镍、钼、钒)并作好标记。

第 3.2.14 条 设计温度低于-20 的钢管(奥氏体不锈钢除外)应按《金属低温夏比试验方法》GB4159-84 的规定进行冲击韧性试验,其指标不应低于规定值的下限。

第 3.2.15 条 设计要求进行晶间腐蚀试验的不锈钢钢管,如产品质量证明书中未注明晶间腐蚀试验结果时,必须按《不锈钢耐酸钢晶间腐蚀倾向试验方法》GB1223-75 中的下列方法进行复验:

- 一、工作介质为氧化性酸类的管道采用“×”法；
- 二、含钼不锈钢管道采用“干”法；
- 三、其它管道采用“T”法。

第三节 管道附件检验

第 3.3.1 条 管件、法兰、盲板、垫片及支、吊架、紧固件等管道组成件,在检验前须按下列

规定进行检查:

- 一、核对产品合格证明书和标志;
- 二、外观检查,不得有影响产品质量的缺陷,;
- 三、尺寸测量,其尺寸偏差应符合产品标准要求。

第 3.3.2 条 管道附件的标志应符合下列要求:

- 一、钢制无缝管件符合中国石油化工总公司标准《钢制无缝管件》 SHJ × × × — × × 的要求;
- 二、锻钢管件符合中国石油化工总公司标准《锻钢制承插焊管件》 SHJ × × × — × × 的要求。

第 3.3.3 条 A 级或设计压力大于 10MPa 管道的管件及 B 级管道焊接管件的产品合格证书应经核对并确认符合设计要求及相应的产品标准。合格证书中应包括下列项目:

- 一、化学成份;
- 二、力学及工艺性能;
- 三、合金钢管件的金相分析结果。

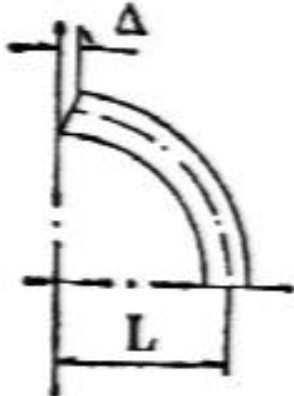
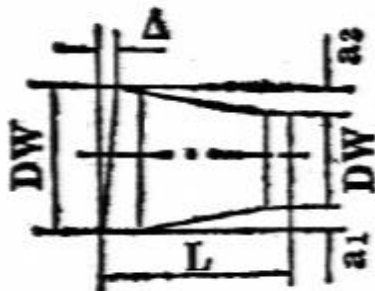
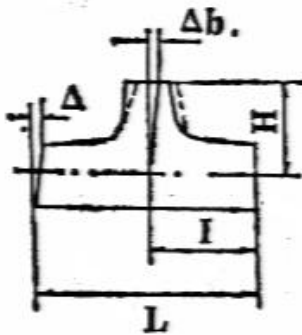
如发现指标与标准不符时,应从该批管件中抽 2%且不少于一件,复查其硬度和化学成分。

第 3.3.4 条 钢制无缝管件不得有裂纹、疤痕、过烧及其它有损强度和外观的缺陷,内表面应光滑、无氧化皮;锻制管件应无影响强度的麻点、结疤、缺肩、重皮等缺陷。

第 3.3.5 条 弯头、异径管、三通和管帽等应测量其外径、壁厚、椭圆度等尺寸,其偏差应符合表 3.3.5 的要求;锻制、钢板焊制管件的尺寸偏差应分别符合中国石油化工总公司标准《锻钢制承插焊管件》 SHJ × × × — × ×。《钢板焊制管件》 SHJ × × × — × × 的要求,抽查数量按下列规定执行:

管道附件主要尺寸偏差

表 3.3.5
单位：mm

管件名称	管件形式	公称直径 检查项目	25 ~ 70	80 ~ 100	125 ~ 200	250 ~ 400	
						无缝	有缝
弯头		外径偏差	± 1.1	± 1.5	± 2	± 2.5	± 3.5
		外径椭圆	不超过外径偏差值				
		壁厚偏差	不大于公称壁厚的 12.5%				
		长度 L 偏差	± 1.5		± 2.5		
		端面垂直偏差 Δ	≤ 1		≤ 1.5		
异径管		外径偏差	与弯头的规定相同				
		外径椭圆					
		壁厚偏差					
		长度 L 偏差	± 1.5		± 2.5		
		端面垂直偏差 Δ	≤ 1		≤ 1.5		
		同心异径管两端中心线偏心值	$\frac{a_1 - a_2}{2} \leq 1\%$ DW ₁ , 且 ≤ 5				
三通		外径偏差	与弯头的规定相同				
		外径椭圆					
		壁厚偏差					
		端面垂直偏差 Δ 长度					
		L 偏差	± 1.6		± 2.4		
		支管中心位置 1 偏差	± 0.8		± 1.2		
		支管垂直偏差 Δ b	Δ b ≤ 1%H , 且 ≤ 3				
高度偏差	± 1.6		± 2.4				
管帽		外径偏差	与弯头的规定相同				
		外径椭圆					
		壁厚偏差					
		端面垂直偏差 Δ					
		高度 H 偏差	± 3.2				

本表引自 GBJ235-82

- 一、A级或类管道抽10%,且不少于一件,
- 二、B级或类管道抽5%,且不少于一件。

第3.3.6条 斜接焊制弯头的质量应符合本标准第5.1.17及5.1.18条的要求。

第3.3.7条 A级管道的管件应抽2%,且不少于一件,进行表面无损探伤,如有缺陷应予以修善。修善后的壁厚不应小于公称壁厚的90%。

第3.3.8条 A级管道的焊接管件应抽5%,且不少于一件,在坡口附近进行硬度检查。硬度值如超差10%时,应加倍检查,若仍有不合格,则应对该批管件作化学成分与金相复查,并报请技术总负责人处理。

第3.3.9条 法兰外观质量应符合下列要求:

- 一、锻制法兰表面应光滑,不得有锻制伤痕、裂纹;
- 二、机械加工表面不得有划痕、毛边、加工程度不够等缺陷。
- 三、法兰密封面应平整、光洁、不得有裂纹、毛刺及径向沟槽。

第3.3.10条 法兰尺寸偏差应符合中国石油化工总公司标准《钢制管法兰》SHJ406—89的规定。

第3.3.11条 相配的凸凹法兰或榫槽法兰应能自然嵌合,其凸面或榫面高度应用深度卡尺测量,不得低于凹槽深度。检查数量每批应不少于2%且不少于一件。

第3.3.12条 紧固件的螺纹表面不得有裂缝、浮锈、碰伤、毛刷、划痕或螺纹不完整等缺陷。其侧面粗糙度应符合表3.3.12的要求。

紧固件螺纹侧面粗糙度 表3.3.12

紧固件	类别	侧面粗糙度
螺栓、螺钉、螺柱	精制	6.3
	粗制	25
螺母	精制	12.5
	粗制	25

第3.3.13条 螺母与螺栓应配合良好,徒手能将螺母拧入全部螺纹且不松动为宜。

第3.3.14条 设计压力大于10MPa或设计温度高于350及低于-40的A级管道的螺栓,螺母应按下列规定检验与处理:

- 一、每批螺栓、螺母中取两件在末端或六角面上测定硬度,如有不合格时应加倍复验,若仍有不合格则应对该批螺栓、螺母通件检查;
- 二、硬度不合格的螺母不得使用;
- 三、硬度不合格的螺栓应取该批中硬度值最高和最低各一件,校验机械性能,指标合格时该批螺栓可以使用,如有不合格应再取其硬度最接近的螺栓加倍校验,若仍有不合格,该批螺栓不得使用;

四、双头螺栓的螺纹和螺杆部分应同心,弯曲度应符合表3.3.14的要求。

双头螺栓弯曲度允许偏差

表 3.3.14

螺栓直径(mm)	弯曲度允许偏差
14 ~ 24	0.1/100
> 24	0.3/100

第3.3.15条 A级或设计压力大于10MPa管道的管件检查合格后,应按SHJ503-86表J331

的格式填写检查验收记录。

第四节 垫片与填料检验

第 3.4.1 条 垫片与填料应具有产品质量证明书,其几何尺寸、外观及密封面的质量应符合要求。

第 3.4.2 条 金属环垫的密封面应无裂纹、毛刺、磕痕、麻点、径向划痕及锈斑等缺陷,其表面粗糙度应不大于 Ra1.6。

第 3.4.3 条 金属环垫的几何尺寸偏差(见图 3.4.3) 应符合表 3.4.3 的要求。

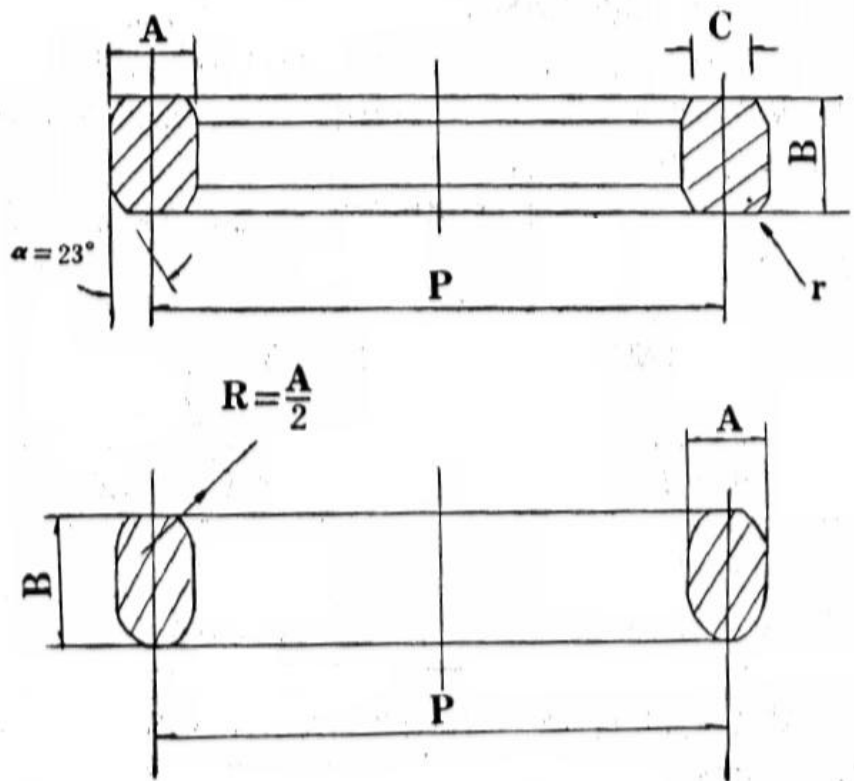


图 3.4.3 金属环垫
金属环垫尺寸允许偏差
表 3.4.3

名称	代号	允许偏差
节径	P	± 0.18mm
环宽	A	± 0.2mm
环高	B	± 1.2mm
环高不平度	—	± 0.4mm
平面宽度	C	± 0.2mm
斜面角度	α	± 0.5 °
圆角半径	r	± 0.4mm

本表引自 SHJ403-88

第 3.4.4 条 金属透镜垫应用样板作透光检查,但严禁直接在管道密封面上研磨。

第 3.4.5 条 齿形金属垫片两端面平行度偏差,每 100mm 直径长度不得超过 0.05mm。

第 3.4.6 条 缠绕式垫片的质量应符合下列要求:

一、垫片厚度偏差为 ± 0.2mm,其它尺寸偏差应符合中国石油化工总公司标准《管法兰用缠

绕式垫片》SHJ407-89 的规定;

- 二、钢带与填充带应紧密贴合,层次均匀,无断裂,重选、空隙、弯曲等缺陷;
- 三、内、外圆应点焊规则并焊透、无过烧、虚焊及焊点开脱现象;
- 四、密封面平整光洁,填料丰满并均匀突出金属带。

第 3.4.7 条 金属包复垫片的质量应符合下列要求:

- 一、金属层应与石棉板或石棉橡胶板紧密贴合;
- 二、密封面平整,不得有径向贯通划痕;
- 三、金属层无裂纹、豁口、折皱等缺陷。

第 3.4.8 条 聚四氟乙烯包复垫片的包复表面应光滑、厚度均匀,不得有孔眼,夹渣等缺陷。
垫片的尺寸偏差符合表 3.4.8 的要求。

聚四氟乙烯包复垫片尺寸允许偏差表 3.4.8
单位: mm

公称通径 DN	内径允许偏差	外径允许偏差	包复层每边厚度允许偏差	总厚度允许偏差
15 ~ 25	± 0.5	± 0.8	± 0.05	± 0.1
32 ~ 40	± 0.8	± 0.8		
50 ~ 80	± 0.8	± 1.2		
100 ~ 150	± 1.2	± 1.2		
200	± 1.2	± 2.0		
250 ~ 450	± 2.0	± 2.0		
500 ~ 600	± 2.0	± 3.0		

本表引自 SHJ402-88

第 3.4.9 条 石棉橡胶、橡胶等非金属垫片应质地柔韧、无老化变质及分层现象。表面不得有折损、皱纹等缺陷,垫片的尺寸偏差应符合表 3.4.9 的要求。

石棉橡胶板垫片尺寸允许偏差 表 3.4.9
单位: mm

公称直径 DN	内径允许偏差	外径允许偏差	厚度允许偏差
15 ~ 25	± 0.5	± 0.8	± 0.1
32 ~ 40	± 0.8	± 0.8	
50 ~ 80	± 0.8	± 1.2	
100 ~ 150	± 1.2	± 1.2	
200	± 1.2	± 2.0	
250 ~ 600	± 2.0	± 2.0	
550 ~ 600	± 2.0	± 3.0	
650 ~ 900	± 3.0	± 3.0	
950	± 3.0	± 4.0	
1000 ~ 1500	± 4.0	± 4.0	

本表引自 SHJ401-88

第 3.4.10 条 非金属垫片存放在干燥、凉爽库内,储存两年以上的垫片,应重新进行检查,确认无变质方可使用。

第 3.4.11 条 A、B 级或 、 类管道使用的非金属垫片,每批应抽 2%且不少于一个,进行密封性试验。试验介质宜用空气或氮气,试验压力应为设计压力的 1.1 倍,A 级或 类管道垫片应沉入水中检查;B 级或 类管道可涂肥皂水检查,30min 内无冒泡现象为合格。

第 3.4.12 条 不锈钢管道用的非金属垫片,其氯离子含量不得超过 100ppm。

第 3.4.13 条 编结的石棉填料,其质量应符合下列要求:

- 一、尺寸偏差应符合表 3.4.13 的规定;

石棉填料尺寸偏差 表 3.4.13

尺寸(mm)	允许偏差(mm)
3 × 3 ~ 5 × 5	± 0.3
6 × 6 ~ 10 × 10	± 0.4
13 × 13 ~ 16 × 16	± 0.6
19 × 19 ~ 25 × 25	± 0.8

二、填料表面花纹应匀称、平正,不得有线头外露、跳线等缺陷:

三、填料应只有弹性,压装时不得产生凸起,断线、裂缝或分层现象;

四、高温石棉填料表面应均匀地涂有石墨,其杂质不应大于 2%。

第 3.4.14 条 常温油浸石棉填料的浸渍油及石墨的含量一般为 25 ~ 30%。油浸棉纱填料可不涂石墨。

第五节 管道视镜、过滤器及阻火器检验

第 3.5.1 条 管道视镜、过滤器及阻火器必须具有产品质量证明书。

第 3.5.2 条 视镜和过滤器本体表面应平整光洁,不得有锻造或铸造缺陷,无氧化皮或粒砂,其两端法兰的中心线应在同一轴线上,偏角差不得超过 1.5 °。

第 3.5.3 条 视镜玻璃不得有裂纹、麻点、毛面等缺陷,其外观质量、理化性能、透光率等应符合相关的制造技术条件的规定。

第 3.5.4 条 视镜经外观检查后,应逐个进行液压强度试验和密封性试验。强度试验压力为设计压力的 1.5 倍;密封性试验为设计压力的 1.1 倍。

第 3.5.5 条 视镜强度或密封性试验时,应遵守下列规定:

一、严禁使用气体介质:

二、不得在玻璃的正前方观察或检查,并不得敲打与碰撞受试的视镜;

三、试验系统必须并联容积足够大的缓冲器,一般为视镜容积的 100 ~ 150 倍;

四、加压应分级缓升,升至设计压力的 0.5 和 1 倍时,应分别停压 5min,如无异常现象方可升至试验压力;

五、严禁带压修理。紧固螺栓时应均匀、缓慢、对称。

第 3.5.6 条 过滤器滤网的材质、规格及充填质量应符合设计要求。

第 3.5.7 条 过滤器应进行外观检查,如发现问题,应抽 5%且不少于一件做解体检查,详细核对滤网材质、孔数或目数、层数;检查滤网、滤布、滤纸的质量,不得有破损、折皱、脏污、缺量等现象,否则,应逐个进行解体检查。

第 3.5.8 条 经解体检查后,及时清洗或更换滤网、滤布,并清洗过滤器内腔。复原时应装配牢固,并以 1.5 倍的设计压力进行液压强度试验。

第 3.5.9 条 液压试验后,应将试验液体吹干,并封堵两端的管口。

第 3.5.10 条 阻火器应进行下列检查:

一、逐个核对公称通径及外形尺寸;

二、按每批抽查 5%且不少于一件解体核对内部充填物:

1.金属丝网阻火器的丝网材质、孔数或目数、层数是否符合要求,并检查有无破损、缺边、脏污等现象;

2.砾石阻火器的砾石粒度、充填量是否符合要求;

3.化学阻火剂的品种是否符合设计要求,充填量是否足够。阻火剂应具有产品质量证明书。

三、当发现内部充填物有问题时,应对该批阻火器逐个解体检查。

第 3.5.11 条 如阻火器产品质量证明书中未注明强度试验合格时,应按下列规定对壳体进行

液压强度试验:

一、试验前不得安装内部充填物:

二、试验压力设放压力的 1.5 倍。

第 3.5.12 条 阻火器在复原组装时,内件应固定牢靠,并封堵两端管口。

第 3.5.13 条 如设计要求做阻火试验时:必须按设计规定进行阻火试验。试验应有专门的技术方案和安全措施。

第 3.5.14 条 爆破板、爆破帽、爆破膜必须包装良好,具有制造厂的质量证明书,其材质、规格及爆破试验的结果,必须符合设计规定。

第 3.5.15 条 现场组装的爆破元件,必须以不低于 5 倍的放大镜进行检查,不得有划痕、麻点、锈蚀及污染。爆破断面厚度应进行测量,其值必须符合设计要求。

第 3.5.16 条 需在现场做爆破试验的爆破板、爆破帽、爆破膜,其爆破压力应符合设计规定,当设计未规定时应为工作压力的 1.2 倍,允许偏差 $\pm 5\%$ 。

第 3.5.17 条 在常温下试验高温工作的爆破板、爆破帽、爆破膜时,其试爆压力应按本标准第八章第 8.2.7 条的有关规定进行换算。

第 3.5.18 条 工作介质为液体的爆破板、爆破帽、爆破膜应用水试爆;工作介质为气体的可用空气或惰性气体,但必须有专门的安全技术措施和防护设施。

第六节 焊接材料检验

第 3.6.1 条 验收的焊条应符合下列要求:

一、有焊条说明书或质量证明书;

二、包装完整,无破损或受潮现象:

三、标志齐全:

1.每箱应有焊条型号、牌号、直径与长度、净重或根数、制造厂标记等:

2.每包应有焊条型号、牌号、直径与长度、生产批号、检验号及日期、适用电流极性、允许的最大及最小焊接电流、烘干规范、制造厂名:

3.每根焊条的夹持端应有焊条型号或标记。

第 3.6.2 条 对于受潮、药皮变色、焊芯有锈迹及已存放一年以上的焊条,应烘干后重新进行质量评定,各项指标符合要求可继续存放或使用:如有一项指标不合格,应以双倍数量复验,仍不合格时,应予以报废。

第 3.6.3 条 焊条出库和领用时,应严格按照规定核对其品种、型号、规格、数量,先入库的焊条应先发放使用,出库后应妥善保管。

第 3.6.4 条 氧乙炔焊和惰性气体保护焊所用的冷拉钢丝,应按《焊接用钢丝》GB1300—77 的规定验收并符合下列要求:

一、包装物不得有破损,

二、每盘(捆)附有标牌,每批应附质量证明书,

三、钢丝表面不得有锈蚀或油污:

四、当设计有特殊要求时,每批钢丝应按盘数任选 3%,且不少于二盘,进行化学成分检验,其指标应符合相关标准的规定。

第 3.6.5 条 氧乙炔焊和氧乙炔割应使用一级氧气,其纯度应不低于 99.2%;电石质量应达到国家标准《电石》GB10665-89 的一、二级标准。乙炔气的质量应符合有关现行标准的规定。

第 3.6.6 条 供等离子切割的氮气纯度应不低于 99.5%。

第 3.6.7 条 供手工钨极氩弧焊用的氩气纯度应在 99.9%以上。

第 3.6.8 条 二氧化碳气体保护焊使用的二氧化碳气体纯度不应低于 99.5%。

第四章 阀门检查与试验

第一节 一般规定

第 4.1.1 条 到货的阀门应具有产品合格证或质量证明书:公称压力大于 10MPa 的阀门还应具有产品装箱单及产品使用说明书:剧毒、易燃、可燃介质管道用阀门应有按 4.1.3 条规定的补充试验及按 4.1.4 条规定的补充检验合格证明书。

第 4.1.2 条 阀门产品质量证明书应注明:

一、制造厂名称及出厂日期:

二、产品名称、型号及规格:

三、公称压力、适用介质:

四、产品的标准代号及检查结论:

五、公称压力大于 10MPa 的阀门还应有主要零件材料化学成分和热处理后的力学性能。

产品质量证明书应加盖有关单位及人员的印章。

第 4.1.3 条 设计要求作低温密封试验的阀门,应有制造厂的低温密封试验合格证明书。

第 4.1.4 条 用于 A 级管道的铸钢阀门,应有按中国阀门行业标准《一般工业阀门·铸钢件磁粉检验》CVA1.6-83 及《一般工业阀门·铸钢件射线照相检验》CVA1.7-83 执行的制造厂的无损检验合格证明书。

第 4.1.5 条 根据产品质量证明书逐件核对阀门。证、物必须相符,否则,不得入库。

第 4.1.6 条 阀体上应有公称压力、公称通径、介质流向等标志。

第 4.1.7 条 阀门上应有制造厂铭牌、铭牌上应标明公称压力、公称通径、工作温度及工作介质等有关说明。

第二节 阀门检查

第 4.2.1 条 阀门入库与安装前应进行外观检查,不得有损坏、锈蚀、缺件、脏污、铭牌脱落及色标不符等情况。

第 4.2.2 条 阀门的手柄或手轮应操作灵活轻便,无卡涩现象。

第 4.2.3 条 止回阀的阀瓣或阀芯应动作灵活正确,无偏心、移位或歪斜现象。

第 4.2.4 条 旋塞阀塞子的开闭标记应与通孔方位一致。装配后塞子应有足够的研磨裕量。

第 4.2.5 条 弹簧式安全阀应具有铅封;和杆式安全阀应有重锤的定位装置。

第 4.2.6 条 阀门的进出口应有盖板或堵头封闭。具有螺纹法兰的阀体进出口端面,应沉入法兰内 3 ~ 5mm。

第 4.2.7 条 截止阀、节流阀、隔膜阀、闸阀等应使之关闭;旋塞阀、球阀应处于开启;安全阀、止回阀、蝶阀的阀瓣应有临时固定措施。

第 4.2.8 条 A、B 级和 Ⅰ、Ⅱ 类管道阀门均应逐个对阀体进行液压强度试验。阀门的强度试验压力应符合下列要求:

一、公称压力小于或等于 32MPa 的阀门为公称压力的 1.5 倍;

二、公称压力大于 32MPa 的阀门按表 4.2.8 的规定执行。

阀门强度试验压力 表 4.2.8

公称压力 MPa	试验压力 MPa
40	55
50	70
64	90
80	110
100	130

第 4.2.9 条 C 级和 Ⅲ 类管道阀门每批(指同制造厂、同规格、固型号、同时到货)应抽取不少于 20%进行液压强度和液压密封性试验。强度试验压力为公称压力的 1.5 倍,密封性试验以公称压力进行。如有不合格时应加倍检查,如仍有不合格,则该批阀门应逐个试验。

第 4.2.10 条 其它管道阀门应从每批中抽查 10%且不少于一个,进行液压强度和液压密封性

试验,如有不合格再抽查 20%,仍有不合格则该批阀门应逐个试验。

第 4.2.11 条 对焊连接阀门的密封性试验应单独进行。强度试验一般可在系统试验时一并进行。单独试验时应配置专用的试压胎、卡具。

第 4.2.12 条 A 级管道的对焊连接阀门,每批应抽 5%且不少于一个,作阀体硬度检查,硬度检查在焊接接头的坡口附近进行。

第 4.2.13 条 合金钢阀门应逐个对阀体作光谱分析,复查其材质,必要时每批应抽 10%且不少于一个,解体检查内部零件的材质和加工质量,如有不合格,则需对该批阀门逐个检查。

第 4.2.14 条 带有蒸汽夹套的阀门,夹套部分应逐个以 1.5 倍的工作压力进行强度试验。

第三节 传动装置检查与试验

第 4.3.1 条 正齿轮、斜齿轮、伞齿轮、蜗杆蜗轮及链传动的阀门,其传动机构应安下列规定进行清洗与检查:

一、开式机构的齿轮工作面,轴承等应清洗干净,并加注新润滑油脂;

二、闭式机械应抽 10%且不少于一个,进行揭盖检查,零件应齐全,内部清洁无污物,传动件无毛刺,各部间隙及啮合面应符合要求,如有问题,应对该批阀门的其余传动机构进行相应的检查,

三、对因存放时间过久而变质的润滑油脂,应予以更换。

第 4.3.2 条 链轮传动的阀门,应检查导链架与链轮的中心是否一致,并按工作位置检查链条的工作状况,链条运动应顺畅不脱槽,否则,应重新调整导链架的位置,直至合格;检查链条的质量,不得有开环、脱焊、锈蚀或链轮与链条节距不符等现象。

第 4.3.3 条 以色印法检查蜗杆与蜗轮的结合面,应啮合正确,工作轻便、无卡涩或过渡磨损现象,各部间隙及串量应符合要求。

第 4.3.4 条 气压或液压传动的阀门,应进行动作试验,必要时每批应抽一个按下列规定进行解体检查与试验:

一、检查气(液)缸缸壁、活塞,活塞杆的粗糙度;

二、检查各“O”形环的质量及其装配质量;

三、以人力驱动活塞,在上、下死点位置时,检查阀门的启闭情况;

四、合格后重新封闭缸盖,并以空气或水为介质,按活塞的工作压力进行启闭试验;

五、必要时,在上述情况(四款规定)下对阀门的密封副进行密封性试验。

第 4.3.5 条 电动装置的变速箱除按本标准第 4.3.1 条的规定进行清洗与检查外,还应复查联轴节的同心性与同轴性,然后接通临时电源,检查电动系统的工作状况。应注意,此时的手动机构必须与电动系统完全脱开。在全启与全闭的状态下,检查、调整阀门的限位装置。电动系统工作时,应动作可靠,指示准确。此种试验应反复进行三次。

第 4.3.6 条 电磁阀门应接通临时电源,进行启闭试验。试验应不少于三次。必要时应在阀门关闭状况下,对其进行密封性试验。

第 4.3.7 条 具有机械联锁装置的阀门,应在安装位置的模拟架上进行试验及调整。两阀间的启闭动作应协调,工作轻便,限位准确,并对它们的极限位置作出相应的标志。

第 4.3.8 条 阀门传动装置的检查与试验,应编制并填写工艺卡,其格式如附录二附表 2.1 所示。

第五章 管道预制的加工工艺

第一节 一般规定

第 5.1.1 条 管道工程施工应向预制化、工厂化、机械化与综合装配化发展,以提高质量、缩短工期、确保安全、节约原材料和劳动力。

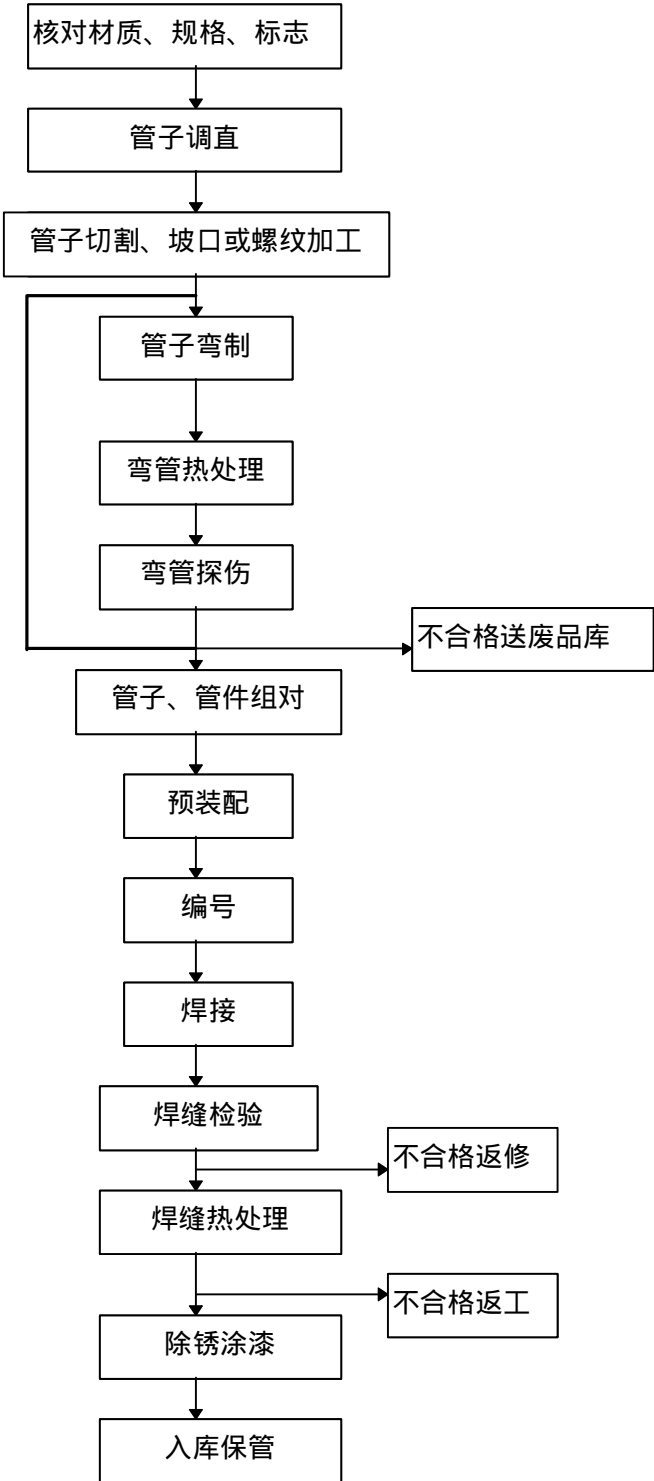
第 5.1.2 条 管道预制一般包括管子的调直、切割、坡口或螺纹加工、弯制、管道支、吊架制作以及管段预组装等。

第 5.1.3 条 设计压力大于 10MPa 管道的预制应在加工厂中进行,其它管道宜在预制加工厂预制,少量可在现场组对预制。

第 5.1.4 条 管道预制应有预制方案,方案中应包括预制范围、预制深度、预制工艺设计、预制分段原则等。预制加工图应满足下列要求:

- 一、法兰因应置于容易拧紧螺栓的位置;
- 二、管段上的焊口应躲开管架,并便于施焊与检验;
- 三、复杂管段应经实测后再绘制加工图;
- 四、选择易于现场调整的平面弯管作为封闭管段,并在图中标注“ 封闭 ”字样;
- 五、加工图应清楚正确,尺寸齐全,宜以单线绘制.

第 5.1.5 条 管道预制一般可按下列流程进行:



必要时在焊缝热处理后应再次探伤。

第 5.1.6 条 管道预制加工的每道工序,均应认真核对管子的有关标记,并做好材质及其它标记的移植工作。管道预制加工合格后,应有检验印记。

第 5.1.7 条 管道预制加工后,应清理内部,不得留有砂土、铁屑及其它杂物,封闭两端并妥善存放。

第二节 钢管切割、坡口加工及预组装

第 5.2.1 条 弯曲度超差的钢管,应在加工前进行调直。碳钢管、合金钢管可冷调或热调:不锈钢管宜冷调。

第 5.2.2 条 钢管冷调在常温下进行,适用于弯曲程度不大或公称通径小于 50mm 的管子。手工调直时,用锤击弯曲部分,但锤击点不得与支点重合,对薄壁管子应在锤击处加垫,以防凹瘪;机械冷调时,一般在专用管子调直机上调直,如用直管钻(丝杠压力)调直,其压模应与钢管外径相符。

第 5.2.3 条 热调时应将钢管的弯曲部分加热到:合金钢 600 ~ 800 ;碳素钢 800 ~ 1000 平放在平台上往复滚动,使其自然调直。

第 5.2.4 条 钢管调直后,经目测成一直线则为合格。

第 5.2.5 条 钢管切削前应按设计尺寸号料,如还需切削加工时,应留有切割裕量。

第 5.2.6 条 钢管按下列方法切割:

一、镀锌钢管和公称通径小于或等于 50mm 的碳素钢管,一般宜用切管机切割;
二、A 级管道和有淬硬倾向的管子应用锯床、车床等机械方法切割,如用氧乙炔焰或等离子切割时,必须将切割表面热影响区除去,其厚度一般不小于 0.5mm;

三、不锈钢管应用机械或等离子方法切割;

四、其它钢管可用氧乙炔焰切割。

第 5.2.7 条 钢管的焊接坡口按下列方法加工:

一、A 级、 类管道和有淬硬倾向的管子,必须用机械方法加工,
二、B、C 级或 类管道的管子,宜用机械方法加工,亦可采用氧乙炔焰加工,但必须将其表面打磨平整:

三、中合金钢、不锈钢管可采用机械方法加工。用等离子切割时,应彻底修磨其表面。不锈钢管如用砂轮切割或修磨时,应用专用砂轮片,严禁与碳钢管共用。

第 5.2.8 条 用砂轮机切割时,砂轮片的选择和使用应符合下列规定:

一、砂轮片与砂轮机的额定线速度匹配;

二、砂轮片的材质、质量符合要求;

三、砂轮片直径应与被切割管子的直径匹配;

四、砂轮片与磨架间隙以 3mm 左右为宜;

五、树脂胶合砂轮片不得用含碱冷却液;

六、砂轮片不得侧向磨削;

七、砂轮片磨损后,其直径小于夹板直径+50mm 时,不得使用。

第 5.2.9 条 采用等离子切割时,切割气体宜使用氮气,切割电极应采用钨棒或铈钨棒。

第 5.2.10 条 钢管的切口及坡口质量应符合下列要求:

一、表面平整:不得有裂纹、重皮、毛刺、凸凹缩口;

二、溶渣、氧化铁、铁屑等应予以清除,

三、端面倾斜偏差为管子外径的 1%,但不得超过 2mm,

四、坡口斜面及钝边端面的不平度应不大于 0.5mm,坡口尺寸和角度应符合要求。

第 5.2.11 条 用氧乙炔焰或其它热切割方法切割或加工坡口时,环境温度应符合下列要求,否则应进行预热与缓冷。

一、碳素钢不低于 -20 ;

二、低合金钢不低于 -10 ;

第 5.2.1 条 管道坡口加工后,如设计有要求或属下列管道,应进行磁粉或渗透探伤,如有问题应及时通知技术负责人处理,

- 一、有淬硬倾向的管道坡口 100%探伤;
- 二、设计温度低于或等于 -40°C 的非奥氏体不锈钢管道坡口抽 5%探伤;
- 三、A 级管道的其它坡口抽 10%探伤。

第 5.2.13 条 钢管调直、切割及坡口加工,应编制相应的工艺卡,工艺卡的格式如附录二附表 2.2 所示。

第 5.2.4 条 管道预组装前,应对加工件、管件等进行检查与清理,具备下列条件方可使用:

- 一、管段、管件、阀门、垫片、紧固件等的材质、规格、型号符合设计要求;
- 二、管段、管件内外泥土、油垢及其它杂物等已清理或吹除干净。
- 三、所有标志、印记齐全;
- 四、坡口应完好无缺陷。

第 5.2.15 条 管道预组装应按设计图或单线图进行,各管段交接处应妥善衔接,尺寸准确,否则应留调节裕量。

第 5.2.16 条 管道上仪表取源部件应按规定位置先钻孔后焊接,必要时焊后再绞孔。温度计插孔的取源部件,不得向里倒角。

第 5.2.17 条 管段对口时应检查平直度,其偏差不得大于 1mm/m ,全长总偏差不得大于 10mm 。

第 5.2.18 条 管段组对时,应对中夹紧,防止焊接过程中产生变形或位移。

第 5.2.19 条 管道预组装时,应检查总体尺寸与局部尺寸,它们的偏差(见图 5.2.19)应符合下列要求:

- 一、每个方向总长 L 偏差为 $\pm 5\text{mm}$;
- 二、间距 N 偏差有 $\pm 3\text{mm}$;
- 三、角度 α 偏差为 $\pm 3\text{mm/m}$,管端最大偏差 b 为 $\pm 10\text{mm}$ 。
- 四、支管与主管的横向偏差 c 为 $\pm 1.5\text{mm}$;
- 五、法兰面相邻的螺栓孔应跨中安装, f 偏差为 $\pm 1\text{mm}$;
- 六、法兰端面垂直偏差 e 为:
公称通径小于或等于 300mm 时为 1mm ;
公称通径大于 300mm 时为 2mm 。

第 5.2.20 条 管道预组装应方便运输和安装,组合件应有足够的刚度与强度,否则应有临时加固措施,必要时应标出吊装索具捆绑点的位置。

第 5.2.21 条 管道加工预制后,应做好编号与标志,做好防锈、涂漆及防护保管工作,并应配套完成,成套出厂。

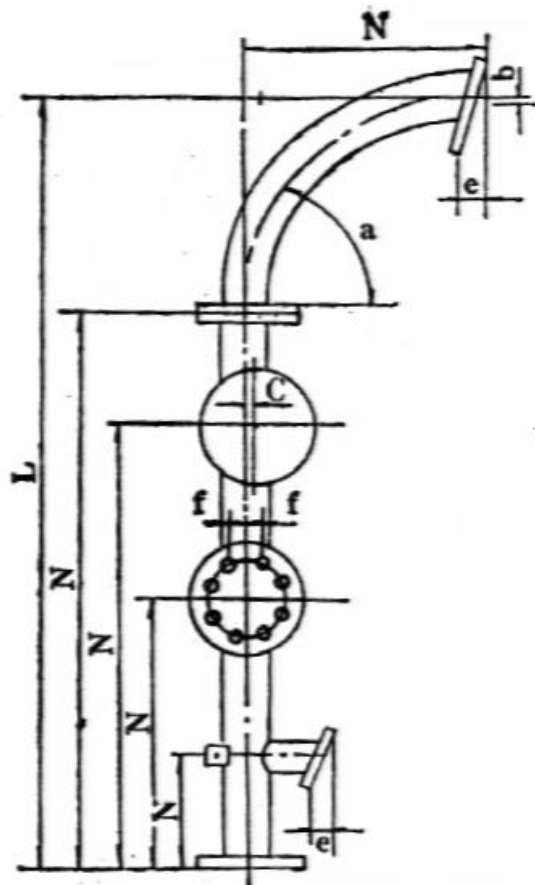


图 5.2.19 预制管段偏差

第三节 弯管制作

第 5.3.1 条 弯管制作一般有冷弯和热弯两种工艺。不锈钢耐酸钢管应冷弯；碳钢和合金钢管可冷弯或热弯。

第 5.3.2 条 钢管冷弯一般宜采用机械法。当管子公称通径大于 25mm 时，宜用电动或液压弯管机、顶管机弯制；当管子公称通径小于或等于 25mm 时，可用手动弯管器弯制。

第 5.3.3 条 碳素钢、合金钢管热弯一般采用中频加热法弯制，耐酸不锈钢管宜用电炉加热，如用火焰加热时，宜在不锈钢管加热段的外部套装碳素钢管，防止与火焰直接接触。

第 5.3.4 条 碳素钢、合金钢和不锈钢管的热弯温度与弯后热处理应按表 5.3.4 的规定执行。

第 5.3.5 条 高、中合金钢管热弯时严禁浇水。低合金钢管一般也不得浇水。各类合金钢管热弯后应在 5 以上的静止空气中缓慢冷却。当环境温度低于 5 时，应采取保温缓冷措施。

第 5.3.6 条 耐酸不锈钢管如需装砂弯制时，应使用木锤、铜锤或不锈钢锤振敲管子。

第 3.3.7 条 弯管的最小弯曲半径应符合表 5.3.7 的规定。

弯管最小弯曲半径

表 5.3.7

管道设计压力 MPa	弯管制作方式	最小弯曲半径	
≤ 10	热弯	3.5D _w	
	冷弯	4.0D _w	
	压制	1.0D _w	
	热推弯	1.5D _w	
	斜接 焊制	D _n ≤ 250	1.0D _n
		D _n > 250	0.7D _n
> 10	冷、热弯	5.0D _w	
	压制	1.5D _w	

注：D_N 为公称直径，D_w 为外径。本表引自 GBJ235-82。

常用管子热弯温度及热处理条件 表 5.3.4

材质	钢号	热弯温度区间	热处理条件		
			热处理温度	恒温时间	冷却方式
碳素钢	10、20	1050 ~ 750	不处理		
合金钢	15Mn 16Mn	1050 ~ 900			
	16M ₀ 12CrM ₀ 15CrM ₀	1050 ~ 800	920 ~ 900 正火	每 mm 壁厚 2min	5 以上静止空气中冷却
	Cr5M ₀	1050 ~ 800	875 ~ 850 定全退火	恒温 2h	以 15 /h 的速度降到 600 ,然后在 5 以上的静止空气中冷却。
			750 ~ 725 高温回火	保温 2.5h	以 40 ~ 50 /h 的速度降到 50 ,然后在 5 以上的静止空气中冷却,外理后的硬度值 HB 为 200 ~ 259 。
	12CrIMoV	1050 ~ 800	1020 ~ 980 正火加 760 ~ 720 回火	每 mm 壁厚 1min 不少于 20min 保温 3h	空冷
不锈钢	1Cr18Ni9Ti Cr18Ni12Mo2Ti Cr25Ni20	1200 ~ 900	1100 ~ 1050 固溶化	每 mm 壁厚 0.8min	水急冷

注：Cr5Mo 钢热处理可任选一种，本表引自 GBJ235-82

第 5.3.8 条 A、B、C 级或 、 、 类管道的弯管不得用有缝钢管弯制,其它管道如用有缝钢管弯制时,其纵向焊缝应置于图 5.3.8 的 45 ° 轴线附近。

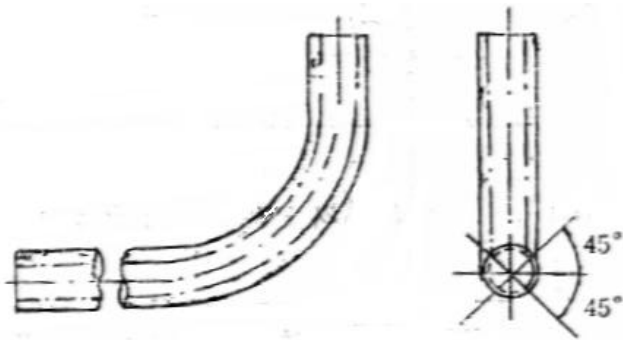


图 5.3.8 纵向焊缝布置区域

- 第 5.3.9 条 弯制有环向焊缝的管子时,其环向悍缝不得在弯曲部分,环向焊缝距始弯点或终弯点不得小于 100mm,且不小于其公称外径。
- 第 5.3.10 条 弯制有螺纹的钢管时,为防止螺纹损坏,起弯点离螺纹的直边长度不应小于其公称外径的 1.3 倍。
- 第 5.3.11 条 弯制 A 级或 类管道的弯管,应选用壁厚有正公差管子。
- 第 5.3.12 条 在螺纹加工后弯制弯管时,应对螺纹采取保护措施。
- 第 5.3.13 条 弯管制作前应先确定起弯点和弧长,弯管弧长可按下列公式计算并据此号料。

$$L = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot R}{180} = 0.01745\alpha \cdot R$$

式中:

L — 弯管弧长 mm

α — 弯曲角度 °

R — 弯曲半径 mm

第 5.3.14 条 碳素钢、合金钢管冷弯后应按规定进行热处理。有应力腐蚀(介质为苛性碱等)的冷弯弯管,不论壁厚多少,均应作消除应力的热处理。常用钢管冷弯后的热处理条件可按表 5.3.14 的规定执行。

第 5.3.15 条 管子弯制后的质量应符合下列要求:

一、外观检查应无裂纹、分层、起鳞、过烧等缺陷;

二、检查壁厚减薄率椭圆率,其值不应超过表 5.3.15 — 2 的规定;

弯管的允许壁厚减薄率及椭圆率 表 5.3.15—2

项目 设计压力 MPa 管道级别或类别	壁厚减薄率%		椭圆率%		
	> 10	≤ 10	内压		外压
			> 10	≤ 10	
A 级或 类	10	10	5	7	3
B 级或 、 类	—	12.5	—	7.5	3
C 级或页 、 类	—	15	—	8	3

常用钢管冷弯后热处理条件

表 5.3.14

钢号	壁 厚 (mm)	弯 曲 半 径(mm)	热 处 理 条 件			
			回火温度	保 温 速 度 min/ mm 壁厚	升温速度 /h	冷却方式
20	≥ 36	任意	600 ~ 500	3	< 200	炉冷至 300 后空冷
	25 ~ 36	≤ 3.5Dw				
	< 25	任意	不处理			
12CrMo	> 20	任意	680 ~ 700	3	< 150	炉冷至 300 后空冷
	10 ~ 20	≤ 3.5Dw				
15CrMo	< 10	任意	不处理			
12Cr1MoV	> 20	任意	720 ~ 760	5	< 150	炉冷至 300 后空冷
	10 ~ 20	≤ 3.5Dw				
	< 10	任意	不处理			
1Cr18Ni9Ti Cr18Ni12Mo2Ti	任 意	任意	不处理			

三、用样板或样杆检查弯曲角 α 的偏差值 应符合表 5.3.15-3 及图 5.3.15-3 的要求。

弯管弯曲角允许偏差值

表 5.3.15—3

管道级别或类别	弯制方法	偏差 值(mm)	
		每 m 偏差	最大偏差
A 级或 类	任意	± 1.5	5
其它管道	机械弯制	± 3	10
	人工弯制	± 3	15

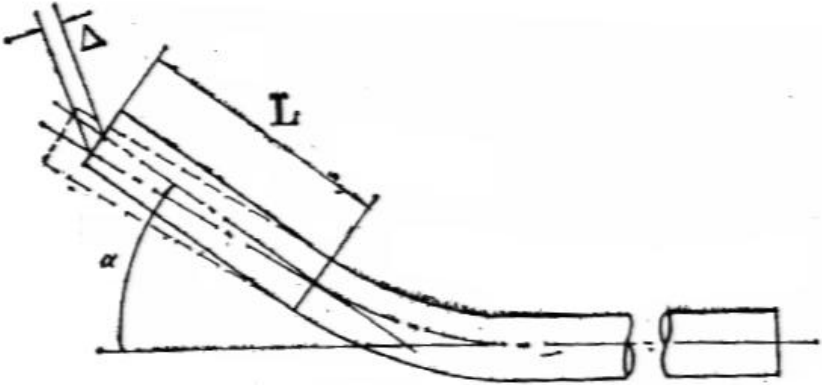


图 5.3.15-3 弯曲角度及管端轴线偏差

四、各种弯管内侧的波浪度 H 值应符合表 5.3.15-4 及图 5.3.15-4 的要求,其波距 t 应大于或等于 4H。

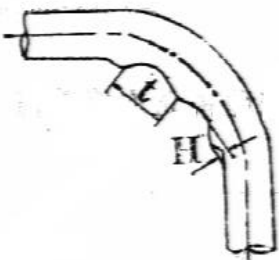


图 5.3.15 —弯曲部分波浪度

管子弯曲部分波浪度 H 的允许值(mm)

表 5.3.15—4

外径	≤ 108	133	159	219	273	325	377	≥ 426
允许值	4	5	6	7	7	8	8	8

第 5.3.16 条 A 级或设计压力大于 10Mpa 的管道弯制后,应进行表面无损探伤,需热处理的应在处理后进行。如有缺陷,可以修磨,但修磨后的壁厚不得小于管子公称壁厚的 90%,且不小于设计计算壁厚。

第 5.3.17 条 A 级或设计压力大于 10Mpa 管道的弯管加工、探伤合格后,应及时按 SHJ503-86 表 J333 的格式填写弯管加工记录。

第 5.3.18 条 制作斜接焊制弯管如设计未规定时,可采用图 5.3.18 所示的组成形式。当公称通径大于 40mm 时,可增加中节数量,但其内侧最小宽度不得小于 50mm。

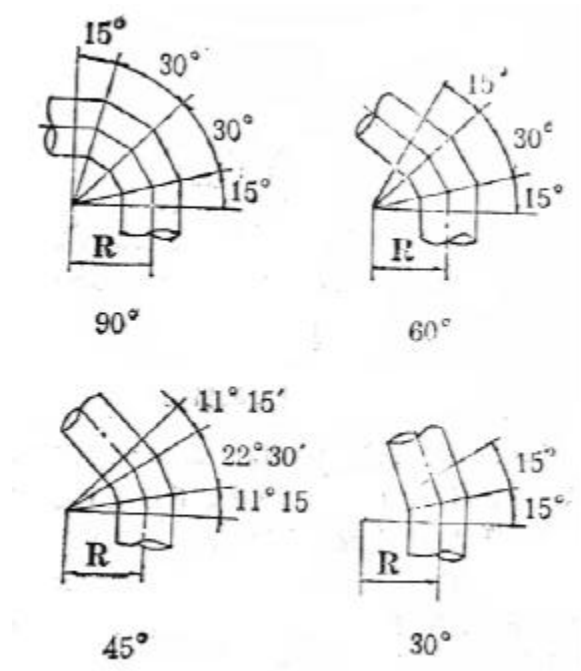


图 5.3.18 斜接焊制弯管

第 5.3.19 条 斜接焊制弯管的主要尺寸偏差应符合下列规定:

一、切口周长偏差:

$D_N > 1000\text{mm}$, $\pm 6\text{mm}$;

$D_N \leq 1000\text{mm}$, $\pm 4\text{mm}$;

二、端面与中心线的垂直偏差 (见图 5.3.19)不应大于钢管外径 D_w 的 1%,且不大于 3mm。

第 5.3.20 条 A、B 级或 C 类管道的弯管工作应编制相应的工艺卡,其格式如附录二附表 2.6 及 2.7 所示。施工中应严格执行工艺规定并认真填写有关数据。

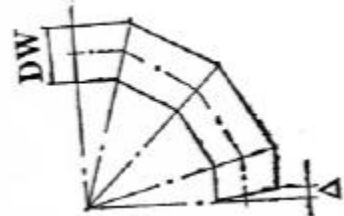


图 5.3.19 斜接焊制弯管端面垂直偏差

第四节 管道机械加工

第 5.4.1 条 钢管经切割后,应按其连接形式分别车削螺纹或焊接坡口,车削可在车床或管床上进行。已弯制的弯管的管端螺纹,可在镗床上加工。

第 5.4.2 条 加工有焊接垫环的坡口,应以外圆定心。管端与垫环接触的内表面应先加工。其垫环可用同材质的钢管经车削加工而成。

第 5.4.3 条 加工管端螺纹时,为保证螺纹根部的最小壁厚,应以内圆定心,使螺纹中心线

与管子的中心线重合。

第 5.4.4 条 管端螺纹的尺寸应按国家标准《普通螺纹基本尺寸》GB196 — 81 的要求加工。

第 5.4.5 条 加工后的螺纹粗糙度不应大于  其表面不得有裂纹、凹陷、毛刺等缺陷。轻微机械损伤或断面不完整的螺纹,累计不应大于 1/8 圈;螺纹牙高减少不应大于公称工作高度的 1/5。

第 5.4.6 条 管端螺纹加工后,除应进行外检查观外,还应对螺纹量规检查其精度,也可用合格的法兰单配,以徒手拧入不松动为合格。

第 5.4.7 条 从螺纹法兰连接的厚壁管道,如与螺纹法兰配套加工时,一般先加工法兰的内螺纹,后加工钢管的外螺纹。

第 5.4.8 条 管端锥角密封面加工时,其中心线应与螺纹中心线重合。加工后的锥角偏差不应大于 0.5 °,粗糙度不应大于 ,且密封表面不得划痕、刮伤、凹陷,啃刀等缺陷。

第 5.4.9 条 管端锥角密封面加工后除用样板逐个做透光检查外,还应在每种规格的第一个密封面车完后,用标准透镜垫做色印检查,其接触线不得间断或偏位,否则应检查和调整加工工艺。

第 5.4.10 条 透镜垫的材质应符合设计规定,一般宜与管材相同。加工时应用球面样板检查,其球面半径偏差应符合表 5.4.10 的要求。

透镜垫球面半径允许偏差 表 5.4.10

公称通径 mm	球面半径允许偏差 mm
6 ~ 10	± 0.2
15 ~ 32	± 0.3
40 ~ 65	± 0.4
80 ~ 125	± 0.5
150	± 0.6
200	± 0.8

第 5.4.11 条 透镜垫球面的粗糙度不得大于 ,且不得有划痕、刮伤、凹陷、啃刀等缺陷。

第 5.4.12 条 以平垫密封的管端密封面,端面应与管中心线垂直,其粗糙度不应大于 。

第 5.4.13 条 管段加工后的长度偏差不应大于:自由管段为 ± 5mm;封闭管段为 ± 3mm。

第 5.4.14 条 加工完毕的管端密封面应沉入法兰内 3 ~ 5mm。如管子暂不安装,应在加工面上涂油防锈,封闭管口,妥善保管,并按 SHJ503 — 86 表 J332 的格式填写“ 高压管螺纹加工记录 ”。

第 5.4.15 条 机加工的管道应编制加工工艺卡,工艺卡的格式如附录二附表 2.8 所示。

第五节 夹套管预制

第 5.5.1 条 夹套管预制前应认真核对施工图纸各部尺寸、技术要求,其使用的配件应符合设计要求。

第 5.5.2 条 夹套管制作前应综合考虑坡度、垫片厚度、支架位置、仪表取源件位置。焊缝位置等,并应尽量减少弯头与焊缝,适当选择预留调整管段。

第 5.5.3 条 管子的切割、坡口加工应按本章第二节有关规定执行。

第 5.5.4 条 主管不得使用有缝管。A、B 级或 、 、 类管道主管段应用一根管子制成,在套管内不得有环向焊缝;C 级或 、 类管道亦不宜有环向焊缝。用定型弯头时允许有环向焊缝,但必须经无损探伤合格。

第 5.5.5 条 熔融介质的夹套管如需焊接时,应保证接口的组对质量,其焊缝应经无损探伤和

试压合格,主管内表面及焊缝应用机械或手工方法磨光,其粗糙度不应大于 1.6。

第 5.5.6 条 为使夹套管夹套间隙均匀,满足工艺生产要求,可在主管外壁焊以同材质的定位板或定位管、桩。定位板一般用扁钢或钢板加工而成,定位桩可使用圆钢。

第 5.5.7 条 定位板(管、桩)的尺寸应符合设计要求,如设计未规定时,定位板的尺寸可参照纺织工业部《夹套管施工及验收规范》 FJJ211-86 的规定。

第 5.5.8 条 定位板应与介质流向平行安装,不得影响介质的流动和管子的热位移、定位板(管、桩)的环向分布位置应符合下列要求:

- 一、水平配管时,其中一块(根)应配置在上方,另两块(根)距此各 120 °;
- 二、铅垂配管时,三块(把)应沿圆周均布。

第 5.5.9 条 定位板(管、桩)的安装间距应按设计要求施工,如设计未规定时,直管段定位板(管、桩)的最大间距可按管径确定;当主管公称通径小于或等于 80mm 时,间距可取 3 ~ 5m;公称通径大于 80mm 可为 4 ~ 7m。弯管段定位板(管、桩)距起弯点的距离应符合表 5.5.9 的要求。

定位板与起弯点的间距(mm) 表 5.5.9

主管公称通径 D_N	间距
51 ~ 25	250
40	550
50	750
70 ~ 80	950
≥ 100	1100

本表引自 FJJ211—86

第 5.5.10 条 夹套管弯管制作要求应符合本章第三节的有关规定。如整体弯制时,一般可按下列顺序冷弯;

- 一、将主管装入套管内;
- 二、一端装入定心环,与主、套管焊接后再装入盖板,并与套管焊接,封闭夹套空间;
- 三、从另一端装砂、振实后堵塞;
- 四、机械弯制,弯曲半径必须符合设计要求;
- 五、清理管子内部并切割至需要长度。

第 5.5.11 条 夹套管缓冲板的材质应与主管相同,其尺寸应符合设计要求。

第 5.5.12 条 缓冲板应先卷制后切割,在与主管焊接前应整形,使之与主管贴合。

第 5.5.13 条 主管加工完毕后,应裸体进行强度和密封性试验,其试验压力应符合设计要求。

第 5.5.14 条 用作调整尺寸的夹套应预留 50 ~ 100mm 的调整裕量,以备在最后封闭时实验截取。

第 5.5.15 条 套管上的连通管管口应预先开出,套管应按各段编号进行组焊,焊接后应清理内腔。

第 5.5.16 条 套管组焊后,应按其设计压力的 1.5 倍进行强度试验。

第 5.6.17 条 夹套异径管对接时,应使主、套管的大口侧对齐,并防止夹套间隙变小或阻塞。

第 5.5.18 条 套管三通可采用压制的剖切件,切口应平整,两半复原后其椭圆率应不大于 15%,焊缝内表面应平整无焊瘤。必要时应采取底层氩弧焊。

第 5.5.19 条 当套管与主管的材质不同时,它们之间的连接应有过渡护板,或采用异种钢焊接工艺施焊。

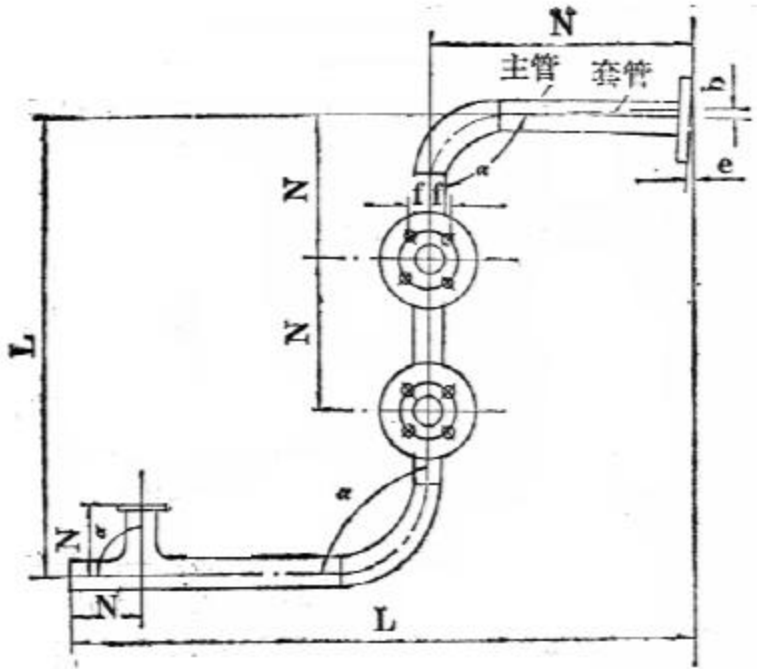
第 5.5.20 条 夹套管各部尺寸应符合设计要求,其偏差应符合下列规定(见图 5.5.20),

- 一、结构总长 L 的允许偏差应符合表 5.5.20 — 1 的规定:

结构长度 L 允许偏差 表 5.5.20—1

结构长度 L(mm)	允许偏差(mm)
≤ 100	1.0
100 < L ≤ 250	1.5
250 < L ≤ 650	2.0
650 < L ≤ 1000	2.5
1000 < L ≤ 1600	3.0
1600 < L ≤ 2500	3.5
2500 < L ≤ 4000	4.0
4000 < L ≤ 6500	5.0
6500 < L ≤ 10000	6.0
> 10000	7.0

本表引自 FJJ211—86



5.5.20 预制管段的各项偏差示意图

- 二、间距 N 的偏差, ± 1mm;
- 三、角度 α 偏差:主管 ≤ 1.5mm/m;
管端最大偏差:b ≤ 5mm;
- 四、法兰端面垂直偏差 e 应符合表 5.5.20 — 4 的规定;

法兰面垂直偏差 表 5.5.20-4

公称通径(mm)	允许偏差(mm)
≤ 100	≤ 0.4
100 < D _N ≤ 200	≤ 0.5
> 200	≤ 0.8

- 五、法兰两相邻螺栓孔应跨中安装(见图中 f)其偏差值为 ± 1mm;
- 六、主、套管同心度偏差应符合表 5.5.20-6 的规定。

主、套管同心度偏差 表 5.5.20—6

主管公称通径(mm)	允许偏差(mm)
≤ 150	≤ 1.5
$150 < D_N \leq 350$	≤ 2.0
> 350	≤ 3.0

第 5.5.21 条 夹套管预制完毕应及时封闭、涂漆、并编号、登记,妥善存放。

第 5.5.22 条 夹套管加工应编制加工工艺卡,工艺卡的格式如附录二附表 2.9 所示。

第六节 防腐衬里前管道的预制

第 5.6.1 条 衬里管道的切割、加工除按本章第二、三节有关规定外,还应符合本节要求。

第 5.6.2 条 防潮衬里管道在预制前应进行现场实测,并适当分段与编号。

第 5.6.3 条 玻璃、搪瓷衬里的管道必须用无缝钢管加工。管口扩口、翻边后,不应有折皱、裂纹。异径管长度应尽量短。大端直径不应超过小端直径的三倍。

第 5.6.4 条 衬里管段及管件的预制长度,应考虑法兰间衬里层和垫片的厚度,一般不宜过长,以满足衬里施工的要求。

第 5.6.5 条 每根直管及三通、四通(见图 5.6.5)的最大长度应符合表 5.6.5 的规定。

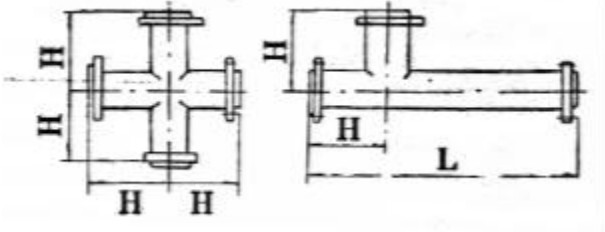


图 5.6.5 三通、四通图

直管及三通、四通的允许最大长度 表 5.6.5

公称通径(mm)	直管长(mm)	三通、四通(mm)	
		L	H
25	500	500	70
40	1000	1000	85
50	1500	1500	100
70	2000	2000	120
80	2000	2000	140
100	2000	2000	160
125	3000	3000	190
150	3000	3000	220
200	3000	3000	250
250	3000	3000	290
300	3000	3000	330

本表引自 GBJ229-83

第 5.6.6 条 衬里管道预制时宜用成型管件,以便于衬里操作和适合现场组装及检修。超长弯头、液封管、并联管等复杂管段制作时,应分段用法兰连接;三通、四通、弯头、异径管及弯管等可设置活套法兰。

第 5.6.7 条 衬里弯管的弯曲半径应大于或等于外径的四倍;弯曲角不应大于 90 ° 且只允许有一个平面弯。

第 5.6.8 条 衬里管道的法兰应按设计规定及各种衬里的具体要求加工。橡胶衬里法兰的密封面,不宜车削密封沟槽。

第 5.6.9 条 采用平焊法兰时,法兰内口焊缝应修磨成半径大于或等于 5mm 的圆弧;采用对焊法兰时,焊缝内表面应修磨平整。

第 5.6.10 条 衬里管道内侧的焊缝不应有气孔、夹渣、焊瘤及凹陷。凸起的高度不得超过 0.5mm,否则应修磨平整。

第 5.6.11 条 焊接三通及弯头的焊缝内表面应修磨,连接处应圆滑过渡,转角处的圆弧半径应不小于 5mm。

第 5.6.12 条 管段及管件的机械加工、焊接、热处理、无损探伤、试压及预组装、编号等工作,均应在交付防腐衬里前完成。

第七节 管道支、吊架制作

第 5.7.1 条 管道支、吊架应在管道安装前根据设计需用量集中加工,提前预制。

第 5.7.2 条 管道支、吊架的型式,加工尺寸应符合设计要求。焊接工作应按第六章的有关规定执行。

第 5.7.3 条 放样和号料时,应根据管架的加工工艺要求预留相应的切割和加工裕量。

第 5.7.4 条 钢板、型钢不宜使用氧乙炔焰切割,一般宜机械切断,切断后应清除毛刺。机械剪切切口质量应符合下列要求:

- 一、剪切线与号料线偏差不大于 2mm;
- 二、断口处表面无裂纹,缺棱不大于 1mm;
- 三、型钢端面剪切斜度不大于 2mm。

第 5.7.5 条 采用手工、半自动切割时,应清除熔渣和飞溅物,其切割质量应符合下列要求:

- 一、手工切割的切割线与号料线的偏差不大于 2mm,半自动切割不大于 1.5mm;
- 二、切口端面不垂直度不大于工件厚度的 10%,且不大于 2mm。

第 5.7.6 条 支、吊架的螺栓孔,应用钻床或手电钻加工,不得使用氧乙炔焰割孔。孔的加工偏差不得超过其自由公差。

第 5.7.7 条 管道支、吊架的卡环(或 U 型卡)应用扁钢弯制而成,圆弧部分应光滑、均匀,尺寸应与管子外径相符。

第 5.7.8 条 支架底板及支、吊架弹簧盒的工作面应平整光洁。

第 5.7.9 条 滑动或滚动支架的滑道加工后,应采取保护措施,防止划伤或碰损。

第 5.7.10 条 支、吊架应按设计要求制作,其组装尺寸偏差不得大于 3mm。

第 5.7.11 条 管道支、吊架焊接后应进行外观检查,不得有漏焊、欠焊、裂纹、烧穿、咬边等缺陷,焊缝附近的飞溅物应予清理。

第 5.7.12 条 管道支、吊架的角焊缝应焊肉饱满,过渡圆滑,焊脚高度应不低于薄件厚度的 1.5 倍。焊接变形必须予以矫正。

第 5.7.13 条 制作合格的支、吊架,应涂刷防锈漆与标记,并妥善保管。合金钢支、吊架应有相应的材质标记,并单独存放。

第六章 管道焊接

第一节 一般规定

第 6.1.1 条 首次使用的管材或焊条,施焊前必须进行焊接工艺试验与评定。试验与评定工作应按《石油化工工程焊接工艺评定标准》SHJ509-88 的有关规定执行。

第 6.1.2 条 进口管材或焊条一般不应与国产材料互相替用或混用,否则必须进行焊接工艺试验与评定。当卖方无具体要求时,应按 SHJ509-88 的规定执行。

第 6.1.3 条 经焊接工艺试验与评定合格后,应编制相应的焊接工艺说明书,并贯彻执行,如需变更,应经焊接技术负责人认可。

第 6.1.4 条 国外引进装置的管道或从国外订购的管道(包括管材与焊接材料)焊接,一般按国

外有关资料及标准的要求执行。

第 6.1.5 条 焊接检查人员应经考核合格,检验人员焊工,应持有相应的资格证书。

第 6.1.6 条 焊接、热处理及检验设备应具有参数稳定、调节灵活、安全可靠并能满足焊接工艺要求的综合性能。

第 6.1.7 条 焊条应具有出厂合格证明书。药皮不得脱落或有明显裂纹。焊条应按说明书的要求进行烘烤,并在使用中保持干燥。

第 6.1.8 条 焊接材料应贮存在清洁干燥的库房内,其相对湿度不得大于 60%,它们的贮存、保管、烘干、发放等应有符合焊接工艺要求的规章制度,并应做好原始资料与日常记录的管理工作。

第 6.1.9 条 焊接管理人员的工艺职责如下:

一、焊接责任工程师:负责组织焊接工艺试验与评定;负责组织编制式审查焊接方案及工艺说明书,解决和处理施工中的技术与质量问题;指导现场焊接工作,行使质量否决权;

二、焊接检查员:根据设计文件、施工规范、焊接方案及工艺说明书,负责全面检查和监督工作;组织确定焊缝的受检部位;参加工程的质量评定;签署有关的检查意见;有权制止违反纪律的行为,行使质量否决权;

三、焊接检验员:负责使检验设备处于灵敏、完好、可靠的状态,及时配合施工进度,按时完成探伤任务,准确及时评判焊接接头的质量级别并签署结论,保证底片合格率,评片准确率等指标;参加有关的质量事故分析。

第 6.1.10 条 焊接人员的工作资格如下:

一、焊接责任工程师:具有中专以上(含中专)学历,在焊接专业岗位上从事两年以上工作,经本单位技术负责人认可;

二、焊接检查员:具有初中以上文化水平;具有焊接专业 15 年以上连续工龄;经本单位焊接责任工程师认可;

三、探伤检验员:按《锅炉压力容器无损检测人员资格考核规则》的规定考核,并取得国家级探伤人员资格;

四、焊工应按国家劳动人事部 1988 年颁布的《锅炉压力容器焊工考试规则》的规定,经考试合格并取得合格证。从事 A、B 级或 、 类管道焊接的焊工,应保持工作的相对稳定,如连续中断合格项目的焊接超过六个月时,资格即自行失效。考试已越期两年或经常出现焊接缺陷的焊工,应重新进行考试。

第 6.1.11 条 每名焊工应有一个专用代号,并发给相应钢印,A、B、C 级或 、 、 类管道的每一焊缝施焊后,均应有焊工代号或标记。

第 6.1.12 条 工序之间应坚持互检,重要工序应进行专业检查,确认上一工序合格后方可移交下一工序施工。

第 6.1.13 条 管道的施焊环境如出现下列情况之一时,应采取防护措施,否则不得施工。

一、风速大于或等于 8m/s(气体保护焊为 2m/s);

二、相对湿度大于 90%;

三、下雨、下雪。

第 6.1.14 条 当环境湿度低于下列条件时,应在施焊区采取搭棚及采暖措施,否则不得施焊。

一、焊接碳素钢—20 ;

二、焊接低合金钢—10 ;

三、焊接中、高合金钢 0 。

第 6.1.15 条 手工钨极氩弧焊应用钨棒或铈钨棒。使用的氩气纯度应符合本标准第 3.6.7 条的规定。

第 6.1.16 条 氧乙炔焊焊接或切割使用的电石、乙炔气应符合本标准第 3.6.5 条的要求。A、B 级或 、 、 类管道使用的乙炔气应经过滤,以除去其中的硫磷等杂质。 ,

第 6.1.17 条 乙烷过滤器可采用图 6.1.17 所示的形式。

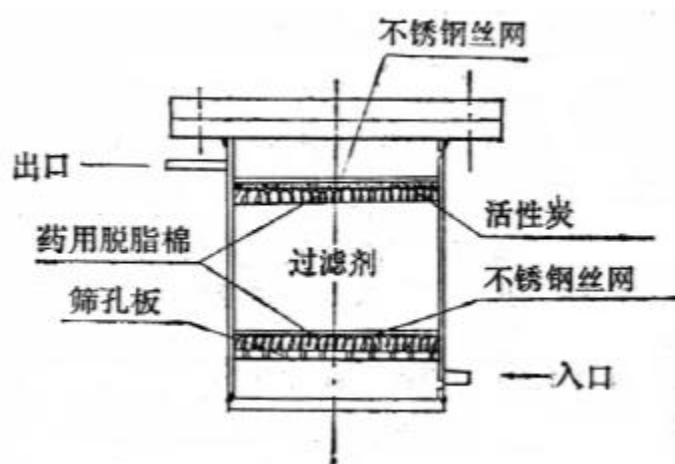


图 6.1.17 乙炔过滤器示意图

第 6.1.18 条 乙炔过滤剂按下列要求配制:

- 一、重铬酸钾 0.4Kg 加硫酸(93.5 ~ 95.6%)0.4Kg,搅拌均匀后放置 2 ~ 3min;
- 二、再加水 0.2Kg,硅、藻土 1Kg 一起拌合均匀;
- 三、过滤剂应在使用前即时配制;
- 四、配制工作应在清洁的器皿中进行。

第 6.1.19 条 根据氧乙炔焊焊接或切割工作量的多少,每隔 1 ~ 3 天应更换一次过滤剂。

第 6.1.20 条 二氧化碳气体保护焊使用的气体纯度应符合本标准第 3.6.8 条的规定。使用时应经预热与干燥。瓶内余压低于 1MPa 时,不得使用。

第 6.1.21 条 严禁在焊件表面引弧或试验电流。设计温度低于-20 的管道、不锈钢及淬硬倾向较大的合金钢焊件表面,不得有电弧擦伤等缺陷。

第二节 碳素钢管道焊接工焊前准备

焊前准备

第 6.2.1.1 条 焊接材料应按设计规定选用,当设计未规定时,应根据母材的化学成分、力学性能、焊接接头抗裂性、预热、后热和热处理要求,施焊条件以及操作习惯等综合因素确定。

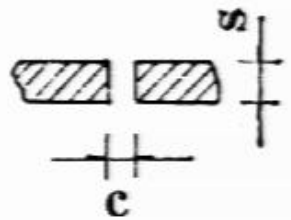
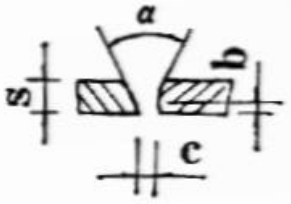
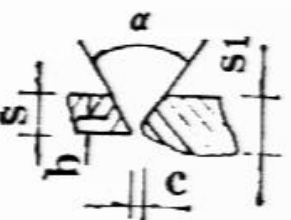
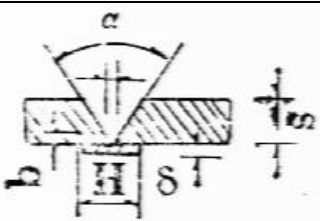
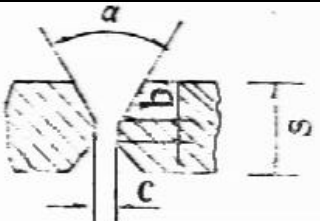
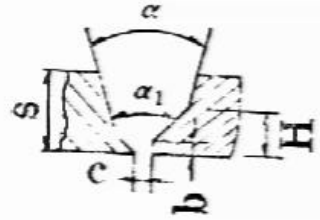
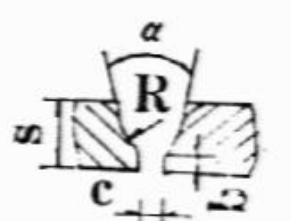
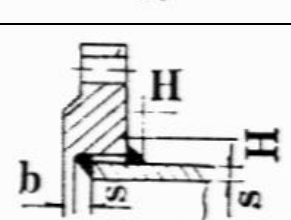
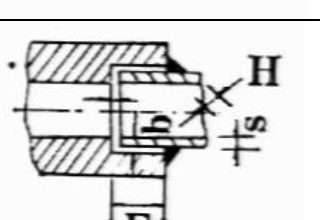
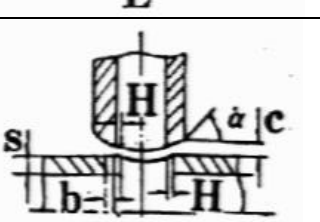
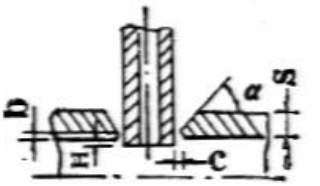
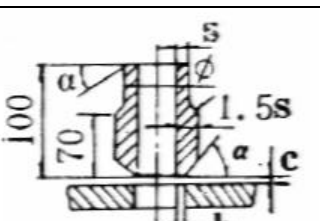
第 6.2.1.2 条 焊接材料选用时,其性能应符合下列要求:

- 一、焊缝金属的力学性能、化学成分与母材相当;
- 二、熔敷金属的力学性能应不低于母材;
- 三、焊接工艺性能良好;

四、焊条应符合《碳钢焊条》GB5117 — 85、焊丝应符合《焊接用钢丝》GB1300 — 77 的规定。

第 6.2.1.3 条 管子坡口的型式、尺寸及接头的组对要求,应根据焊件结构形状、厚度、施焊方法等综合考虑。应做到保证质量,方便操作、减少焊接变形与应力,并尽可能减少焊缝的填充金属。

第 6.2.1.4 条 坡口的型式与尺寸,如设计未规定时应按表 6.2.1.4 的要求加工。
电焊接头坡口型式及组对要求 表 6.2.1.4

名称	形式	S	C	b	R	H	a	a ₁
I 形坡口		1 ~ 3	0 ~ 1.5(气焊 1 ~ 3)	—	—	—	—	—
V 形坡口		≤ 8	1.5 ~ 2.5	1~2	—	—	60 ~ 70 °	—
		> 8	2 ~ 3				60 ~ 65 °	
不等厚 V 形坡口		≤ 8	1.5 ~ 2.5	1 ~ 2	—		60 ~ 70 °	—
		> 8	2 ~ 3				60 ~ 65 °	
带热环 V 形坡口		≥ 6	3 ~ 5	0 ~ 2	δ=3 ~ 4	20 ~ 30	45 ~ 55 °	—
X 形坡口		12 ~ 16	2 ~ 3	1 ~ 3	—	—	55 ~ 65 °	—
双 V 形坡口		≥ 17	2.5 ~ 4	1.5 ~ 2	—	S/3	50 ~ 55	60 ~ 70 °
U 形坡口		≥ 17	2.5 ~ 4	1.5 ~ 2	4 ~ 5	—	30 ~ 40 °	
法兰角焊接头		—	—	1 ~ 3	—	1.4S	—	—
管件角焊接头		—	2 ~ 3	0.5 ~ 1	E ≥ 10	S	—	—
跨接三通支管坡口		≥ 4	2 ~ 3	1 ~ 2	—	0 ~ 2	45 ~ 55 °	—
插入式三通主管坡口		≥ 4	1 ~ 3	1 ~ 2	—	0 ~ 2.5	40 ~ 50 °	—
管座式三通接头坡口		φ > 76	2 ~ 3	1 ~ 2	5	—	50 ~ 60 °	30 ~ 35 °

注：表中尺寸单位为 mm。本表引自 SHJ501-85

第 6.2.1.5 条 坡口的斜面及钝边面应进行复查,其平面度偏差应不大于 0.5mm。

第 6.2.1.6 条 坡口面不得有毛刺、飞边、缩颈等残留痕迹,施焊前应彻底清除坡口内外各 20mm 范围的油污、铁锈、砂土、水迹、氧化皮及其它对焊接有害的物质。清除工作可用钢丝刷、角式砂轮机或锉刀清除机械杂物;用易挥发的溶剂清洗油污,并应保持干燥与洁净。

第 6.2.1.7 条 焊条应按生产厂说明书的要求进行烘烤,也可根据本节的有关规定烘烤,但均需作校验性工艺检查。

第 6.2.1.8 条 使用低氢型焊条应严格烘烤,以降低其含氢量。焊条从包装中取出后应立即置于烘箱中,并按下列规定之一进行烘烤:

一、在条件许可时,应采用较低温度较长时间的烘烤工艺,其烘烤温度为 150 ~ 200 ,烘烤时间为 12 小时:

二、烘烤温度 200 ~ 250 ,时间 4 小时:

三、烘烤温度 300 ~ 400 ,时间 2 小时。

第 6.2.1.9 条 酸型焊条的烘烤温度为 150 ~ 200 烘烤时间为 1 小时。如果焊条受潮,其烘烤温度应不低于 200 ,时间不少于 1.5 小时。

第 6.2.1.10 条 焊条烘烤应根据工程需要有计划进行,做到随用随烤,先烤先用,烘烤后暂不使用的焊条应移入保温箱中保存,保温箱内的温度应保持在 100 ~ 150 范围。

第 6.2.1.11 条 焊条装入烘箱前应预先检查其牌号及直径,并不得有药皮破损、锈蚀、油污、砂土等杂物。

第 6.2.1.12 条 不得将冷态焊条突然装入高温工作的烤箱,也不得将高温的焊条从烘箱中取出任其迅速冷却,应随烘箱冷却在 100 ~ 200 后取用或移入保温箱内存放。

第 6.2.1.13 条 不同型号,牌号或烘烤要求不同的焊条,不得在同一烘箱同时烘烤。

第 6.2.1.14 条 烘箱与保温箱的温度宜自动控制,烘烤温度的允许偏差 ± 10 。烘箱测温仪表应每年校验一次。

第 6.2.1.15 条 烘箱内的焊条应分层装入,每层叠放 3 ~ 5 排,每次烘烤的重量一般为 30 ~ 40Kg。

第 6.2.1.16 条 焊条烘烤、发放及回收应有相应的规章制度,并有专人负责,每天做好记录。

第 6.2.1.17 条 焊条烘烤的升温与降温速度不应过急,升温一般不宜超过 150 /h;降温不宜超过 200 /h。

第 6.2.1.18 条 经烘烤合格但未使用(包括已发放未用完)的焊条,如其温度已降至 100 以下、或离开保温箱的时间已超过 4 小时,下次使用前应重新烘烤。同一焊条的烘烤次不应超过三次。

第 6.2.1.19 条 每名焊工均应配备焊条保温筒,做到随用随取。烘烤合格的焊条从烘箱或保温箱取出后,应立即装入保温筒,并应妥善盖封。

第 6.2.1.20 条 焊口组对时,须检查其几何尺寸与角度,并应符合表 6.2.1.4 的相关要求。焊件组对时,对口间隙、错边量及平直度应符合要求,既能保证根部焊透又无熔穿性焊瘤。

第 6.2.1.21 条 壁厚相同的管子、管件组对时,应使内壁平齐。其错边量及平直度不应超过下列规定:

一、A 级或 类管道为壁厚的 10%,且不大于 0.5mm;

二、B、C 级或 、 类管道为壁厚的 10%,且不大于 1mm;

三、 类管道为壁厚的 20%,且下大于 2mm;

四、平直度偏差不大于 1mm/m。

第 6.2.1.22 条 不同壁厚的管子,管件组对,当两壁厚差大于下列数值时,应按图 6.2.1.22 的要求加工,其内外圆的同心度偏差应不大于 1mm。

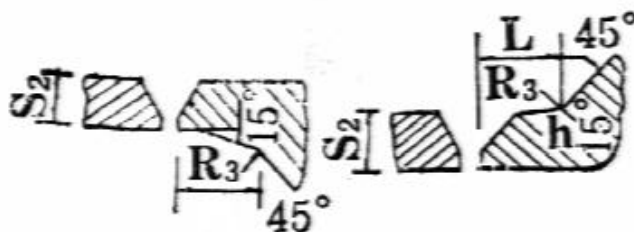
一、A、B 级或 、 类管道的壁厚差大于 0.5mm;

二、其它管道的壁厚差大于 1.5mm。



$$L \geq 4(S_1 - S_2)$$

图 6.2.1.22 — 1 不同壁厚管子对口形式



$$L = 1.5S_2$$

图 6.2.1.22 — 2 不同壁厚管子和管件对口形式

第 6.2.1.23 条 按第 6.2.1.22 条规定需要加工的管子或管件,可采用下列方法加工:

一、壁厚差大于 1.5mm 时,应用机床加工:

二、壁厚差小于或等于 1.5mm 时,可用锉刀或角式砂轮修磨。

第 6.2.1.24 条 焊件应放置稳固,防止在焊接或热处理时发生变形或开裂。除设计另有要求外,焊口严禁用强力手段组对。

第 6.2.1.25 条 焊件组对时可使用图 7.2.9 所示的卡具,也可使用口形跨桥板以定位焊固定。跨桥板的材质应与被焊件相同,其形状如图 6.2.1.25 所示。当壁厚小于或等于 4mm 时,也可在焊口处直接用定位焊定位。

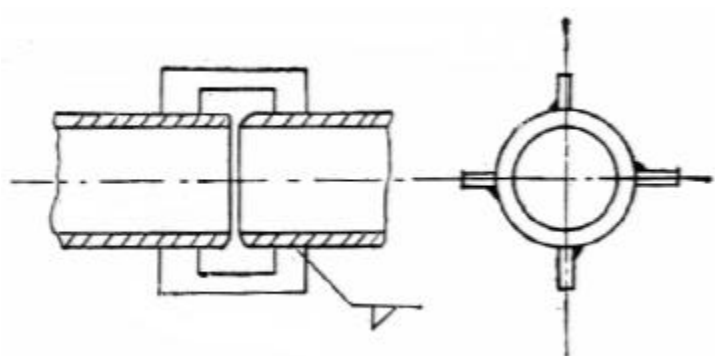


图 6.2.1.25 I 形跨桥板

第 6.2.1.26 条 卡具定位焊的焊接方法、焊接规范、预热要求等均与正式焊接相同。

第 6.2.1.27 条 卡具应随焊口的施焊先后依次点固与拆除,不得使母材产生缺肉、凹凸、裂纹等缺陷。卡具定位焊的残痕应磨平。有淬硬倾向的管材,还应作磁粉或渗透探伤。

第 6.2.1.28 条 焊接垫环的材质应与管材相同。

第 6.2.1.29 条 管道焊口定位焊的焊接工艺要求与正式焊接相同,并应由同一焊工施焊。

第 6.2.1.30 条 定位焊焊肉的长度、高度及点数,可参照表 6.2.1.30 的要求执行。

定位焊的尺寸要求表 6.2.1.30

管壁厚度 S mm	< 3	$3 \leq S < 5$	$5 \leq S < 12$	≥ 12
定位焊长度 mm	6 ~ 9	9 ~ 13	12 ~ 17	14 ~ 20
定位焊高度 mm	2	2.5	3 ~ 5	≤ 6
点数	2	2 ~ 4	3 ~ 5	4 ~ 6

第 6.2.1.31 条 用手工电弧焊进行定位焊时,应符合下列要求:

- 一、不应在焊缝交叉处或急剧变向处施焊,一般需避开该处 50mm 左右;
- 二、当环境温度较低时,应预热焊件,适当加大定位焊的长度,并使用低氢型焊条;
- 三、定位焊的焊接电流一般宜比正式焊接大 10 ~ 15%,以保证冷态焊透;

四、含碳量大于 0.25%或厚度大于 16mm 的焊件,在低温环境下定位焊后,应尽快进行打底焊,否则,应采取后热缓冷措施。

第 6.2.1.32 条 定位焊的焊肉不得有裂纹及其它缺陷,否则应立即铲除缺陷,然后重新进行定位焊。

第 6.2.1.33 条 A 级或 类管道的定位焊焊肉两端应磨成如图 6.2.1.33 所示的缓坡形:B 级或类管道宜磨成缓坡形。

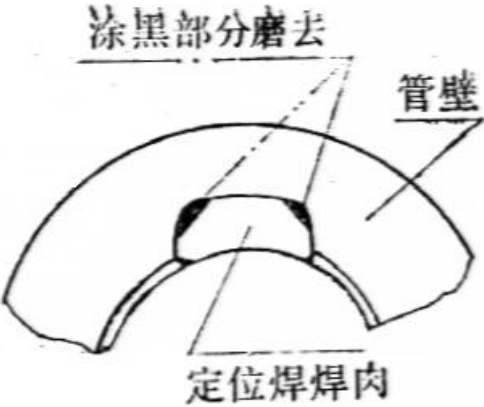


图 6.2.1.33 定位焊焊肉修磨示意图
焊接施工

第 6.2.2.1 条 A 级或 类管道焊接应由技术负责人根据焊接工艺说明书,编制焊接施工工艺卡:B、C 级或 、 类管道应编写自检记录下达到班组。工艺卡的格式如附录二附表 2.3 所示。

第 6.2.2.2 条 在管道主焊缝上焊接支、吊架或其它附件时,附属焊缝与主焊缝的净距应不小于两倍壁厚,且不小于 50mm,如图 6.2.2.2 中 L 所示的距离。

第 6.2.2.3 条 公称直径小于 50mm 或壁厚小于 3.5mm 的 A、B 级或 、 类管道宜用氩弧焊焊接,其它级或类别的管道可用氧乙炔焊施焊。

第 6.2.2.4 条 内部清洁要求较高的管道、传动设备入口管道及设计有规定的其它管道的单面焊缝,其打底焊道应采用氩弧焊进行焊接,用电弧焊充填与盖面。

第 6.2.2.5 条 焊口正式焊接的起焊点,必须选在两定位焊焊肉之间,严禁在定位焊处起焊。

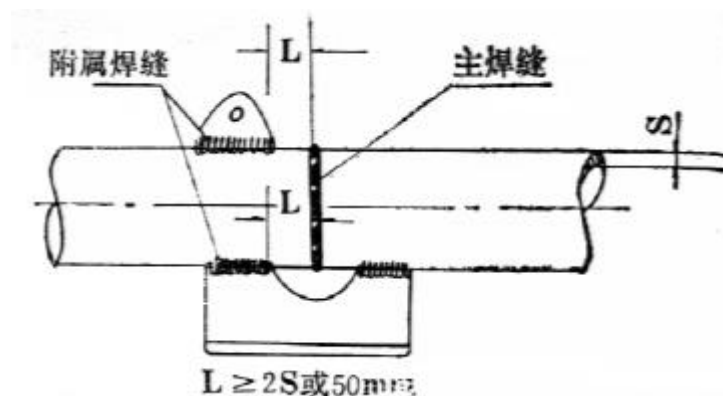


图 6.2.2.2 附属焊缝与主焊缝净距

第 6.2.2.6 条 在焊接时应确保起弧与收弧处的质量,收弧应将弧坑填满。多层焊的层间接头应相互错开。

第 6.2.2.7 条 管道焊接时,应采取措施防止管内成为风道,必要时应封闭管道两端。

第 6.2.2.8 条 除工艺有特殊要求外,每条焊缝均应一次连续焊完。如因故被迫中断,应采取后热、保温等措施。再焊时必须对以前的焊道进行检查,确认无缺陷后方可继续施焊。

第 6.2.2.9 条 碳素钢焊接应根据焊件的厚度、刚度、含碳量、环境温度、施焊方法、焊条型号等因素综合考虑是否需要预热。低碳钢一般不需预热,但有下列情况之一时,应对焊件进行预热。

一、壁厚大于或等于 26mm 或焊件刚度较大时,应预热至 100 ~ 200 ;

二、壁厚 16 ~ 25mm 且焊口靠近冷的大件,如法兰、阀门、铸钢管件等,应预热至 100 ~ 150 ;

;

三、壁厚小于 16mm,含碳量小于 0.20%,但环境温度为-10 ~ -20 时,应预热至 100 ~ 200 ;

四、壁厚小于 16mm,含碳量为 0.20 ~ 0.30%且环境温度为-10 ~ 0 时,应预热至 100-200 ;

五、壁厚小于 26mm,环境温度低于-5 应预热至 40 ~ 60 ;

六、焊口被冰、霜、雨、雪及水覆盖或湿润时,应清扫干净,并按上述规定预热。对按规定可不预热的焊口,也需加热至 40 ~ 60 ,以便除湿。

第 6.2.2.10 条 公称通径小于或等于 125mm 的管道可用气体加热法。公称通径大于 125mm,且壁厚大于或等于 2.6mm 的管道,应用电热法加热。

第 6.2.2.11 条 预热范围应为接口中心两侧各不小于壁厚的三倍,且不小于 50mm。但对有淬硬倾向或易产生延迟裂纹的管材,每侧的加热范围不得小于 100mm。

第 6.2.2.12 条 预热温度与范围应认真控制,并应用测温笔或接触式温度计进行检查。

第 6.2.2.13 条 焊口预热后应立即进行焊接(包括定位焊)。焊接过程的层间温度,应不低于预热温度。

第 6.2.2.14 条 预热应在焊口两侧均匀进行,应内外热透并防止过热。加热区以外 100mm 范围应予保温,以减少温度梯度。

第 6.2.2.15 条 遇有下列情况之一时,必须用低氢型焊条,直流电焊机施焊。

一、环境温度低于 0 ;

二、壁厚大于 16mm;

三、含碳量大于 0.20%;

四、焊件刚性较大,如法兰、阀门、铸钢管件、管座式三通、承插焊接件等。

第 6.2.2.16 条 当设计未规定时,焊条应按焊接工艺说明书的要求选用。手工电弧焊的焊条也可参照表 6.2.2.16-1 的规定选用。氧乙炔焊的焊丝可参照表 6.2.2.16-2 的规定选用。

第 6.2.2.17 条 根部焊道是焊缝的重要部分,焊接难度大,施焊时必须保证质量,自检合格后方可进行充填焊接。

第 6.2.2.18 条 采用钨极氩弧焊进行打底焊时,应用直流电焊机正接法施焊。

第 6.2.2.19 条 采用电弧焊对打底焊道进行焊接时,宜用低氢型焊条,并用直流电焊机反接法施焊。

手工电弧焊焊条 表 6.2.2.16—1

管道钢号	焊条型号	
	A 级或 类管道	其它管道
A3F、 A3、 10	E4303、 E4301、 E4320	E4313、 E4303、 E4301
A3R、 A3g	E4316、 E4315	
15、 20、 20g	E4316、 E4315	E4303、 E4301
	E5016、 E5015	E4320、 E4311
25、 30	E5016、 E5015	E4316、 E4315

氧乙炔焊焊丝 表 6.2.2.16—2

管道钢号	焊丝牌号
A3F	H08A
10.A3.A3g	H08Mn
A3R.15	H08MnA
20.20g	H08MnA.H08CrMOVA
25.30	H08MnA.H15Mn

第 6.2.2.20 条 采用氧乙炔焊进行打底焊时,应用中性焰施焊。

第 6.2.2.21 条 根部打底焊使用的焊条,其直径一般不宜大于 3.2mm。

第 6.2.2.22 条 打底焊必须完全焊透,但熔融金属在管内的凸起部分,不得超过下列规定:

公称通径(mm)	凸起高度(mm)
≤ 50	1.0
65 ~ 125	1.5
150 ~ 300	2.0
> 300	2.5

第 6.2.2.23 条 打底焊时,应对定位焊焊肉进行适当处理,应使定位焊与打底焊的焊肉成为一体,保证它们完全熔合,并与母材焊透。

第 6.2.2.24 条 每一焊口的打底焊应一次连续焊完。在将要重新起弧的区域严禁留有焊渣。

第 6.2.2.25 条 在打底焊施焊中,对任何可见性缺陷及不规整的焊肉,都应修磨除尽,以免在下一层焊肉中继续存在或产生新的缺陷。

第 6.2.2.26 条 用氩弧焊进行打底时,氩气的流量应根据充氩段的长度与管径确定,一般为 5 ~ 10L/min。焊件的下侧应垫高,以便使氩气能充分置换,引入的氩气体积不少于被置换空气容积的 5 ~ 6 倍。

第 6.2.2.27 条 多层焊的焊缝每层施焊厚度不宜超过 4mm。

第 6.2.2.28 条 填充焊的焊条直径,如设计未定规时,可按表 6.2.28 的规定选用。

焊条直径选用 表 6.2.2.28

管道壁厚 mm	焊条直径 mm
≤ 4	≤ 焊件厚度
4 ~ 12	3.2 ~ 4.0
> 12	≥ 4.0

第 6.2.2.29 条 焊接电流应根据焊接工艺说明书并结合焊条直径确定,如表 6.2.2.29 所示。

第 6.2.2.30 条 采用氧乙炔焊焊接时,焊丝的直径应与焊件的厚度相同或相近。

第6. 2.2.31 条 不得使用普通铁丝或不合格的电焊条充当氧乙炔焊焊丝,也不应用合格电焊条除去药皮后代替焊丝。

焊接电流选用 表 6.2.2.29

焊条直径 mm	1.6	2	2.5	3.2	4.0	4.0	5(5.8)
焊接电流 A	25 ~ 40	40 ~ 65	50 ~ 80	100 ~ 130	180 ~ 210	200 ~ 270	260 ~ 300

第 6.2.2.32 条 焊丝使用前应用砂布彻底清除其表面铁锈,并用丙酮,酒精等易挥发溶剂擦洗油污。

第 6.2.2.33 条 盖面焊应采用飞溅少、不产生咬边或表面凹陷,成形良好的施焊方法。

第 6.2.2.34 条 盖面焊后,焊工应及时清除焊渣与飞溅物,并在焊缝附近打上自己的焊工代号或书写标记。

焊接接头的后热与热处理

第 6.2.3.1 条 管道焊接接头的热处理,应在焊后及时按设计要求进行,当设计未规定,如遇下列情况之一时,也应进行热处理。

- 一、管壁厚度大于 36mm;
- 二、焊接环境温度低于-5℃,壁厚为 16 ~ 36mm 且含碳量大于或等于 0.25% 的管道;
- 三、设计温度低于 0℃,壁厚大于 10mm 且含碳量大于或等于 0.25% 的管道;
- 四、工作介质为苛性碱的管道。

第 6.2.3.2 条 热处理的加热温度按下列规定执行:

- 一、电弧焊焊件为 600 ~ 650℃;
- 二、氧乙炔焊焊件为 850 ~ 900℃;

第 6.2.3.3 条 热处理加热范围为焊口两侧各不少于焊缝宽度的三倍,且不少于 25mm。加热区以外的 100mm 范围应予保温,以减少温度梯度。

第 6.2.3.4 条 焊缝热处理前,应将管道两端的管口封闭,以防管内气体流动。加热时应采取措施,严防加工面被氧化,阀体应有冷却措施,阀瓣应处于开启状态。

第 6.2.3.5 条 管壁厚度小于或等于 25mm 的焊接接头宜用挠性指状加热器(镍铬电阻丝)加热:并按图 6.2.3.5 所示的方式设置。

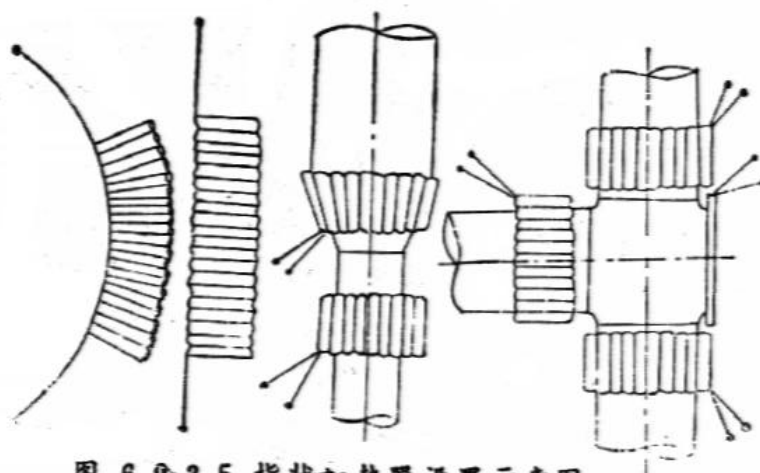


图 6.2.3.5 指状加热器设置示意图

第 6.2.3.6 条 管壁厚度大于 25mm 的焊接接头,宜采用感应法加热。

第 6.2.3.7 条 焊接接头的热外理工艺应符合下列规定:

- 一、加热速度:升温至 300℃ 后,加热速度不应超过 $220 \times \frac{25.4}{s}$,且不大于 220℃/h;
- 二、恒温时间:每 mm 壁厚 2 ~ 2.5min,且不少于 30min;
- 三、恒温时的温度偏差不应超过 ± 25 ℃;
- 四、冷却速度:不超过 $275 \times \frac{25.4}{s}$ /h,且不大于 275℃/h,冷至 300℃ 后可自然冷却:

(以上式中 S 为焊件壁厚)

五、加热应均匀,恒温前必须使焊接接头热透,绝热措施应妥善可靠。

第 6.2.3.8 条 温度测量应符合下列规定:

一、条件允许时尽可能使用热电偶测温,并能自动记录。

二、也可使用测温笔或其它温度计;

三、当用接触式测温计时,可用机械方法稳妥地将它固贴在管壁上,也可用电焊定位,如图 6.2.3.8 所示。

第 6.2.3.9 条 测温计应在焊缝附近定位,一般不超过 40mm,当焊缝两侧的壁厚差大于 5mm 时,宜两侧各安一个测温计。

第 6.2.3.10 条 当公称通径小于或等于 300mm 时,应安一个测温计;当公称通径大于 300mm 时,应对称安置两个测温计。水平管道的焊缝热处理时,测温计应安设在焊接接头的下部。

第 6.2.3.11 条 热处理工作应有专人负责,并做好原始记录,记录可采用附录二附表 2.4 所示“焊接接头热处理工艺卡”的格式。

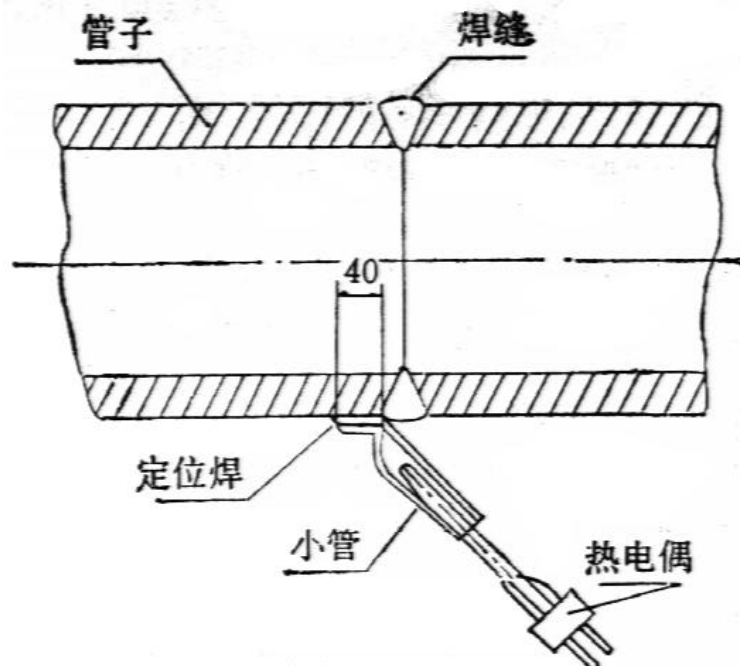


图 6.2.3.8 热电偶固定示意图

第 6.2.3.12 条 管道冷拉口组对使用的工、卡具必须在该焊缝的焊接及热处理完毕后,方可拆除。

第 6.2.3.13 条 焊接接头的热处理质量,应用硬度测定法按下列规定进行检查:

一、要求作中间试件的焊接接头,应在管子轴向的断面 A、B、C 及内表面 D 等四处检查硬度,其中 A 为母材,B 为热影响区,C、D 为焊缝,如图 6.2.3.13-1 所示:

二、现场管道焊缝,在其外表面的母材 A、热影响区 B、焊缝 C 三处检查硬度,如图 6.2.3.13-2 所示;

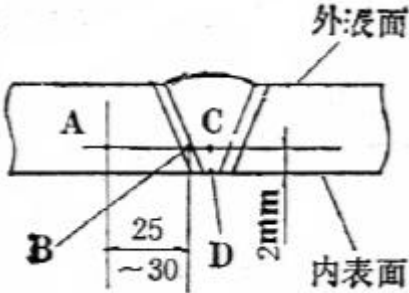
试件编号	测点位置图	硬度值 HB	
 (其它形式坡口,可参照本图执行)		A	
		B	
		C	
		D	

图 6.2.3.13 — 1 硬度测点位置

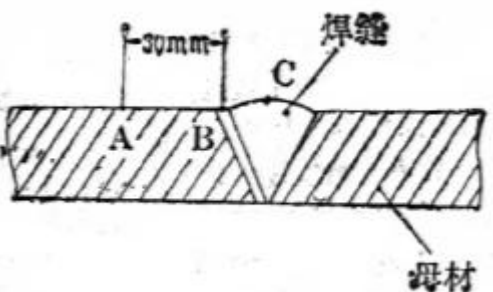
测点位置图	硬度值 HB	
 (其它形式坡口,可参照本图执行)	A	
	B	
	C	

图 6.2.3.13 — 2 硬度测点位置

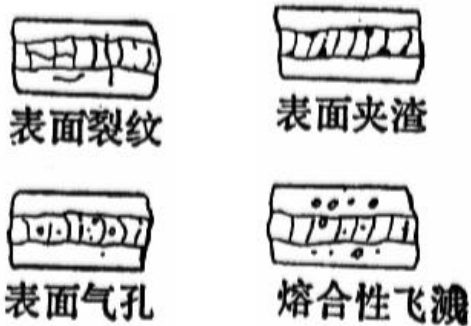
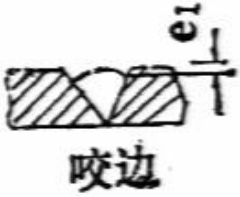
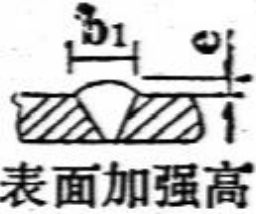
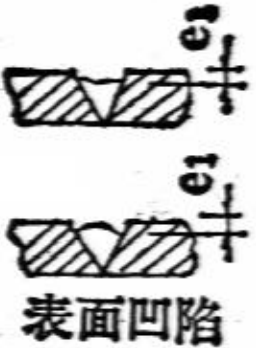
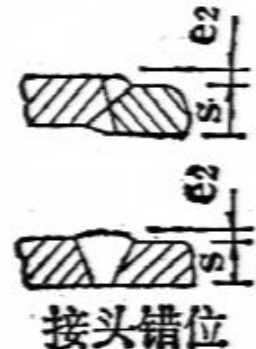
- 三、每一焊接接头各检查两个测点,取其硬度平均值;
- 四、焊接接头的硬度检查数量:A、B 级或 、 、 类管道抽查 10%;C 级或 类管道抽查 5%,V 类管道抽查 1%;
- 五、测得的硬度值均不应超过母材标准硬度的 120%;
- 六、不合格者应重新热处理和测定硬度.

质量检验

- 第 6.2.4.1 条 焊接接头应进行外观检验与无损探伤。检查前应先将妨碍检查的渣皮、飞溅物清理干净:外观检查应在无损探伤及管道的强度与严密性试验之前进行。
- 第 6.2.4.2 条 焊缝表面的质量应达到表 6.2.4.2 的要求,并按中国石油化工总公司标准《工程建设交工技术文件规定》SHJ503 — 86 表,J736 的格式填写检查报告。
- 第 6.2.4.3 条 焊缝外观应成形良好,宽度以每边盖过坡口边缘 2mm 为宜。
- 第 6.2.4.4 条 角焊缝的焊角高度应符合设计规定,一般为薄件厚度的 1.5 倍,外形应平缓过渡,不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷,咬肉深度不应大于 0.5mm。
- 第 6.2.4.5 条 管道的螺纹接头如采用密封焊时,不得使用密封带等材料,外露的螺纹不应过长,并全部由密封焊缝覆盖,密封焊的焊工及焊接工艺应符合要求。
- 第 6.2.4.6 条 焊缝的内部质量,应按国家标准《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB3323-87 的规定检查,各级或类管道焊缝的合格标准按下列要求执行:

管道对接焊缝表质量标

准表 6.2.4.2

序号	项目	A、B 级管道	C 级管道
1	 表面裂纹 表面夹渣 表面气孔 熔合性飞溅	不允许	不允许
2	 咬边	深度 $e_1 \leq 0.5\text{mm}$ 长度 $\leq$ 焊缝全长的 10% 且不大于 100mm	
3	 表面加强高	$e \leq 1+0.1b_1$ 且不大于 3mm	$e \leq 1+0.2b_1$ 且不大于 5mm
4	 表面凹陷	不允许	深度 $e_1 \leq 0.5\text{mm}$ 长度 $\leq$ 焊缝全长的 10% , 且小于 10mm。
5	 接头错位	$e_2 < 0.1S$ 且不大于 2mm	$e_2 < 0.2S$ 且 不 大 于 3mm

- 一、A、B级或Ⅰ、Ⅱ类管道达到Ⅱ级焊缝为合格;
- 二、C级或Ⅲ类管道达到Ⅲ级焊缝为合格;
- 三、V类管道达到Ⅳ级焊缝为合格。

第 6.2.4.7 条 当设计未规定时,每名焊工的同材质、同规格管道的焊缝射线探伤数量,应符合表 6.2.4.7 — 1 及表 6.2.4.7 — 2 的规定,且不少于一个焊接接头。

第 6.2.4.8 条 每名焊工的同材质、同规格管道三通支管接头及承插焊的焊缝应以磁粉或渗透法探伤,抽查数量:A 级或Ⅰ类管道应不少于 30%;B 级或Ⅱ、Ⅲ类管道不少于 10%;C 级或Ⅳ类管道不少于 5%,且均不少于一个焊口。

第 6.2.4.9 条 探伤焊口的选取,由检查人员与施工技术人员根据现场情况确定,对“T”形接头应首先选作探伤对象。

第 6.2.4.10 条 无损探伤一般采用射线探伤法。当用超声波检查代替时,应经施工单位技术总负责人批准,并按超声波探伤量的下列比例用射线探伤复验:A 级或Ⅰ类管道的复验数量为 30%;B、C 级或Ⅱ、Ⅲ类管道为 20%,且均不少于 300mm 或一个焊口。

第 6.2.4.11 条 无损探伤发现不合格焊缝时,应按下列规定处理,

- 一、B 级或Ⅱ类管道按不合格数加倍探伤,如仍有不合格时,则全部探伤;
- 二、C 级或Ⅳ类管道的不合格数如超过探伤数的 25%时,按不合格数加倍探伤,如仍有不合格,则应全部探伤。
- 三、V 类管道只返修探伤不合格的焊缝。

第 6.2.4.12 条 不合格的焊缝应进行质量分析,采取措施后及时返修,并重新探伤。同一焊缝返修次数,不得超过下列规定:

焊接接头射线探伤数量 表 6.2.4.7—1

管道级别	设计压力 MPa	探伤数量%	
		固定焊	转动焊
A	-	100	100
B	≥ 1.6	60	25
	< 1.6	40	15
C	≥ 1.6	40	15
	< 1.6	10	5

管道焊缝射线探伤数量 表 6.2.4.7—2

焊缝等级		探伤数量(%)	适用范围
		100	高于Ⅱ级焊缝质量要求的焊缝
	A	100	Ⅰ类管道及Ⅰ类管道固定焊口
	B	15	Ⅰ类管道及Ⅰ类管道转动口 (Ⅰ类管道固定口探伤数量为 40%)
	A	10	Ⅱ类管道固定焊口
	B	5	Ⅱ类管道转动焊口
	A	5	Ⅲ类铝及铝合金管道焊口 (其中固定焊口探伤数为 15%)
	B	由检查员根据现场情况提出时做,但不多于 1%	V 类管道焊口

- 一、A 级或Ⅰ类管道,二次;

二、B、C级或Ⅲ、Ⅳ类管道,三次。

第6.2.4.13条 不合格的焊缝应以机械方法清除缺陷,并根据缺陷的性质、大小、深浅等,决定全部切除或局部清除。返修焊缝的加工、清理、准备及施焊工作,均与正式焊接相同。

第6.2.4.14条 第一次返修后的焊缝如仍不合格时,宜考虑更换焊工,由水平较高的焊工负责第二次返修工作。

第6.2.4.15条 按本标准第6.2.4.12条规定的次数返修仍不合格的焊缝,应切除部分管段。更换管段后的两焊缝距离,应符合第7.2.3条的规定。

第6.2.4.16条 凡经返修的焊缝,应按SHJ503—86表J737的规定,注明有关的返修情况。

第6.2.4.17条 焊缝经过无损探伤后,应填写相应的探伤报告,其格式按SHJ503—80表J727、J728、J729、J730的规定。

第6.2.4.18条 A、B级或Ⅱ、Ⅲ类管道的焊缝,每天应填写管道焊接工作记录,其格式如附录二附表2.5所示。

第6.2.4.19条 A级或Ⅰ类管道的焊缝位置、焊缝编号应在管道单线图上标明,并在工程交工时一并向建设单位移交。

第三节 耐酸不锈钢管道焊接

第6.3.0.1条 耐酸不锈钢管道焊接,除执行本章第一节、第二节的有关规定外,还应符合本节的要求。

焊 前 准 备

第6.3.1.1条 耐酸不锈钢管道焊接应采取措施,以提高抗晶间腐蚀与热裂纹的能力。

第6.3.1.2条 根据设计要求及管材厚度确定焊接接头的坡口形式,当设计未规定时,可采用表6.2.1.4的要求加工坡口。

第6.3.1.3条 耐酸不锈钢管使用的焊条,一般可按下列要求选用,

一、焊接裂纹敏感性较大的焊接接头时,可选用低氢型焊条:

二、焊接耐腐蚀要求较高的焊缝时,可选用钛钙型焊条;

三、当设计未规定时,可按表6.3.1.3的工作条件及要求选用相应的焊条。

第6.3.1.4条 耐酸不锈钢焊接前应将坡口及其两侧20~30mm范围内的焊件表面清理干净,如有油污可用丙酮或酒精擦试,然后,在每侧各100mm范围涂抹白垩粉或其它防粘污剂,以防焊接飞溅物沾污。

第6.3.1.5条 在运搬、组对或进行定位焊时,应防止管材表面的机械损伤或电弧擦伤。

耐酸不锈钢选用焊条

表 6.3.1.3

钢材牌号	工作条件及要求	选用焊条
0Cr18Ni9 0Cr18Ni9Ti 1Cr18Ni9Ti	工作温度低于 300 ,同时要求良好的耐腐蚀性能	E0-19 — 10 — 16 E0 — 19 — 10 — 15 E00 — 17 — 10 — 16
	工作温度低于 300 ,同时对抗裂纹、抗腐蚀性要求较高。	奥 122
	要求优良的耐腐蚀性能,及要求采用含钛稳定的铬 18 镍 9 型不锈钢结构。	E0 — 19 — 10Nb — 16 E0 — 19 — 10Nb — 15
	耐腐蚀要求不高	奥 112
00Cr18Ni9	耐腐蚀要求极高	E 00 — 19 — 10 — 16
Cr18Ni12Mo ₂ Ti	抗无机酸、有机酸、碱及盐腐蚀	E0-18 — 12M02 — 16 E00-19 — 12M02 — 16 E0-18 — 12M02-15
	要求良好的抗晶间腐蚀性能	E0-18 — 12M02Nb-16 E00-18 — 12M0-16
Cr18Ni12Mo 2Cr2Ti	在硫酸介质中要求更好的耐腐蚀性能	E0-19-13Mo2Cr2-16 E00-19-13Mo2Cr2-16
Cr18Ni12Mo2Ti Cr18Ni9Ti	要求一般的耐热及耐腐蚀性能	E0-18-12Mo2V-16 E0-19-13Mo2V-15
Cr18Ni12Mo3Ti	抗非氧化性酸及有机酸性能较好	E0-19-13Mo3-16
1Cr18Ni9Ti 复合板	用于焊过渡层,并要求过渡层焊缝具有一定的塑性	E1-23-13-16 E1-23-13-15 E2-26-21-16 E2-26-21-15
Cr18Ni12Mo2Ti 复合板	用于焊过渡层,并要求过渡层焊缝具有一定的塑性	E1-23-13Mo2-16
异种钢(如不锈钢和碳钢等)	对异种钢焊接接头要求具有一定的塑性	E1-23-13-16 E1-23-13-15 E2-26-21-16 E2-26-21-15
1Cr14Mn14Ni 1Cr18Mn8Ni5N 2Cr18Mn15Ni2 N	用于醋酸、维尼龙、尿素、纺织机械设备	奥 707

第 6.3.1.6 条 在接头组对时,禁止使用碳钢工具,也不得在不锈钢管上用碳钢卡具进行定位焊。

第 6.3.1.7 条 管道焊接的环境温度不应低于-5 ,否则应采取搭棚、加热等采暖措施,或对焊件进行预热,以手感温度 50 左右为宜。

焊接施工

第 6.3.2.1 条 耐酸不锈钢焊接时,应采取措施,防止焊接接头在敏化温度范围内(450 ~ 850)的停留时间过长,以免降低抗晶间腐蚀性能或产生热裂纹。

第 6.3.2.2 条 对奥氏体不锈钢,应采用快速焊、窄道焊与多道焊的焊接工艺。施焊时,不宜作

横向摆动,每次所熔敷的焊缝不应过宽,一般不超过焊条直径的三倍。

第 6.3.2.3 条 不锈钢焊接应使用较小的焊接电流,一般比碳素钢焊接时低 20%左右。焊接电流可按表 6.3.2.3 的要求选用。

焊接电流 表 6.3.2.3

焊条直径 mm	焊条电流 A
2.5	50 ~ 80
3.2	80 ~ 110
4	110 ~ 150
5	160 ~ 200

第 6.3.2.4 条 耐酸不锈钢管道的单面焊缝,应先用手工钨极氩弧进行底层焊,再用手工电弧焊填充与盖面。

第 6.3.2.5 条 多层焊接时,每焊完一层将必须彻底清除熔渣,并对焊缝进行目视检查,确无缺陷且其手感温度不超过 60℃ 时,再焊接下一焊道。

第 6.3.2.6 条 多层焊接的熔敷顺序,一般可按图 6.3.2.6 所示的要求进行,与腐蚀介质接触的焊道(如钢板卷管的封底焊、法兰的里口焊等),应最后焊接(图 6.3.2.6 中焊道 7 即为与工作介质接触的最后焊道)。否则,打底焊道应采用氩弧焊施焊。

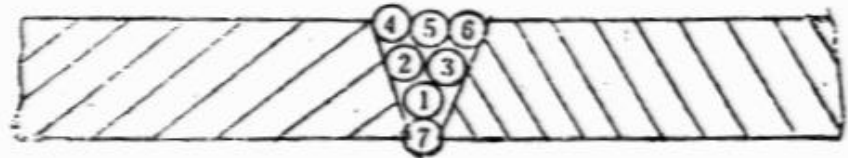


图 6.3.2.6 多层焊熔敷顺序

第 6.3.2.7 条 焊条角度应正确掌握,运条应平稳,电弧宜短,收弧宜慢,弧坑必须填满。

第 6.3.2.8 条 耐酸不锈钢焊接,一般在空气中自然冷却,当焊件温度较高时,可停焊待冷,必要时允许采取强制冷却措施,如浇水、吹压缩空气等。

第 6.3.2.9 条 严禁在焊口以外的部位引弧,地线应与焊件紧密可靠连接,严防电弧擦伤。

第 6.3.2.10 条 焊接完毕后,应及时将焊缝表面的熔渣及附近的飞溅物清理干净。

第 6.3.2.11 条 耐酸不锈钢焊缝均应进行酸洗与钝化处理,除设计另有规定外,酸洗、钝化可使用市购的酸洗膏,或用附录一附表 1.7 的配方。

第 6.3.2.12 条 焊口的酸洗、钝化处理用涂刷法进行,一般只在焊接接头及其附近部位涂刷,必要时应用不锈钢丝刷刷除表皮的黑疤。

第 6.3.2.13 条 60 ~ 90min 后,用软水洗净、擦干,并以兰点检验法检查钝化膜的致密性。用检验液一滴点于钝化表面,15min 内出现的兰点少于 8 点为合格。兰点检验液的配方见附录一附表 1.1。

质量检验

第 6.3.3.1 条 耐酸不锈钢管道焊缝质量检验,与本章第二节 的要求相同。

第 6.3.3.2 条 焊缝的耐腐蚀性能检验,按本标准第 3.2.15 条的规定执行。

第 6.3.3.3 条 对不合格的焊缝(包括底层焊)应进行质量分析,采取有效措施后,方可进行返修。同一部位的返修次数不得超过两次,

第七章 管道安装

第一节 一般规定

第 7.1.1 条 管道安装前,一般需具备下列条件:

一、与管道有关的土建工程已经施工完毕,并经土建与安装单位有关人员共同检查合格。检查时,应对管架基础、管桥、管墩、管沟、垫层、阀门井,以及管道使用的预埋件、预留孔,防水肩等按图纸核对,必须符合设计规定,并满足安装要求。土建与安装双方应互相会签认可;

二、与管道连接的设备经找正合格、固定完毕,二次灌浆达到要求,并取得允许配管的通知;
三、核对设备上为安装或焊接管道支、吊架用的护板,其位置及数量应能满足管道安装的要求;

四、管子、管件及阀门等已经检验合格,并具有所需的技术证件,

五、管子、管件、阀门、垫片等已按设计要求进行核对,其材质、规格、型号无误;管道预制质量符合要求;

六、管道安装前应完成的有关工序,如探伤、热处理、试压、清洗、脱脂、内部防腐与衬里等已进行完毕。并符合要求;

七、管子、管段、管件、阀门等内部已清理干净,不留污物或杂物。

第 7.1.2 条 管道安装的坡向、坡度应符合设计要求,工作介质为液体或易冷凝的管道,应防止管内存液。氨气、二氧化碳气及石油液化气等易液化的气体管道,在安装时应考虑排液畅通,防止投产后存液。在此类介质的压缩机入口管上,严禁有能存液的低位弯管和坡度。

第 7.1.3 条 管道的坡度,可用支座下的金属垫板调整。吊架可用吊杆螺栓调整。垫板不得加在管道和支座之间。垫板应与预埋件或钢结构进行焊接。

第 7.1.4 条 管道坡度的检查方法按下列规定进行:

一、室内管道按物料系统每 40m 直线管段检测两段,不足 40m 检测一段;

二、室外管道按同工作介质每 80m 直线管段检测两段,30 ~ 80m 检测一段,不足 30m 可不检测;

三、室内管道用水平尺检查,室外管道用水平仪测量。

第 7.1.5 条 法兰、活接头及其它连接件和焊缝的位置应便于检修,不得紧靠墙壁、楼板、沟壁、平台、梯子或管道支、吊架。

第 7.1.6 条 合金钢、耐酸不锈钢管道不应焊接临时支撑物,如需焊接时,应符合焊接工艺的有关规定。

第 7.1.7 条 凡经脱脂合格的管子、管件、阀门、垫片等,安装前应严格检查,脱脂面不得有油迹或其它污斑,否则应重新脱脂。

第 7.1.8 条 节流孔板安装位置的上、下游直管长度,应符合仪表专业的设计要求,在此范围内不应有焊缝,范围以外的焊缝宜采用氩弧焊打底。孔板法兰焊缝的内部,应修磨平整光滑。

第 7.1.9 条 温度计套管及其它插入件的安装方向与长度,应符合设计要求。

第 7.1.10 条 管道安装工作如遇中断,应及时封闭敞开的管口。复工安装相连的管道时,应对前期安装的管道内部进行检查,确认管内无疑问后,再进行安装。

第二节 管道安装通用要求

第 7.2.1 条 在安装现场制作管道时,应按第五章的有关规定执行;现场焊接应按第六章的规定执行。

第 7.2.2 条 管道安装一般按下列顺序进行:

一、先地下管后地上管;

二、先大管后小管;

三、先高压管后低压管;

四、先不锈钢、合金钢管后碳素钢管;

五、先夹套管后单接管。

第 7.2.3 条 管道的焊缝位置应避开应力集中区,便于焊接、热处理及检验,并应符合下列要求:

一、直管段两焊缝间距不小于 150mm,且不小于公称外径;

二、焊缝距弯管(不包括压制或热推弯管)的起弯点不得小于 100mm,且不小于其公称外径。

三、卷管的纵向焊缝应位于易检修的位置,但水平管的焊缝不宜置于管底部位;

四、环向焊缝距支、吊架的净距不应小于 50mm;需要热处理的焊缝,距支、吊架不得小于焊

缝宽度的五倍,且不小于 100mm;

五、不宜在焊缝及其边缘上开孔,否则,被开孔周围一倍孔径范围内的焊缝,应全部进行无损探伤合格;

六、有加固环的卷管,加固环的对接焊缝应与管子纵向焊缝错开,其间距不应小于 100mm,加固环距管子的环向焊缝不应小于 50mm;

七、管道上的两铸件一般不宜直接焊接,在设计尺寸允许时,两铸件间应加焊短管。

第 7.2.4 条 管道安装前应进行内部清理,清理工作可根据管内的清洁要求及管径的大小,分别采用下列方法中的一种:

一、公称通径大于或等于 600mm 的管道,宜进入管内人工清扫或擦试;

二、公称通径 200 ~ 550mm 的管道,可用弧形板拖扫,或将管子直立,同时以木锤敲打管壁,使管内的铁锈及污物彻底倾出;

三、公称通径 80 ~ 200mm 的管道,可用绑有破布、毛刷、钢丝刷的铁丝在管内反复拖拉,直至干净;

四、公称通径等于或小于 125mm 的管道,宜用压缩空气吹净;

五、要求脱脂、防腐、衬里、酸洗、钝化的管道,其内部清理应按专门的标准要求进行。

第 7.2.5 条 对管内清洁要求较高且焊接后不易清理的管道(如透平机入口管、锅炉给水管、机组的循环油、控制油、密封油管等),其焊缝宜用氩弧焊打底。

第 7.2.6 条 设计温度低于 200 的螺纹连接管道,其螺纹接头密封材料,宜用聚四氟乙烯带或密封膏。拧紧螺纹时,不得将密封材料挤入管内。螺纹接头不应使用麻、棉线和铅油等作为密封材料。

第 7.2.7 条 管子对口时应检查组对的平直度,其允许偏差为 1mm/m,但全长的最大累计偏差不得超过 10mm。其它要求,应符合本标准第六章第二节 的有关规定。

第 7.2.8 条 管子焊接接头组对时,应垫置牢固,定位可靠,防止焊接或热处理过程中产生变形。

第 7.2.9 条 管子及管件焊标接头组对时,推荐使用图 7.2.9 所示的卡具。

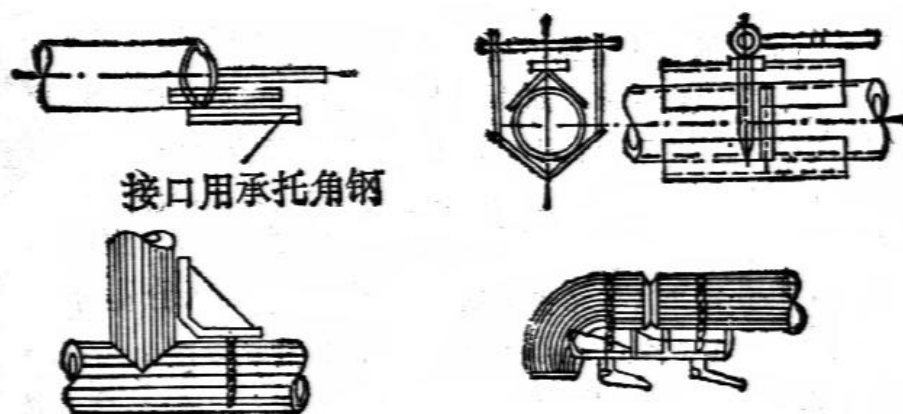


图 7.2.9 组对用卡具

第 7.2.10 条 管道连接时,不得采用强力对口、加热管子、加置偏垫或多层垫片等方法来消除接口端面的过量空隙、偏差、错口与不同心度等缺陷,当发现这些缺陷时,应检查相邻或相关管段的尺寸及管架,然后对产生缺陷的部位进行返修和校正。

第 7.2.11 条 在焊接及紧固法兰前,应对法兰密封面积密封垫片、垫圈进行外观检查,不得有影响密封性能的缺陷存在。对法兰上的铁锈、毛刺、尘土、油污及焊接飞溅物等,应清理干净。

第 7.2.12 条 梯型槽式密封面与密封环在安装前应作接触线着色检查。密封环在梯形槽内反复转动不小于 45 两至三次,圆周应有不间断的接触线,其宽度为 1.5 ~ 2.5mm。

第 7.2.13 条 软金属垫片或垫圈,在安装前应进行退火处理。退火工作按下列规定进行:

一、凡在垫片或垫圈制造厂已作过热处理的,不再进行。

二、垫片或垫圈宜采用电炉整体退火,在数量不多时,也可用中性氧乙炔焰加热退火;

三、铝质垫片或垫圈的加热温度为 300 ~ 350 然后在室温中冷却,当室温低于 5 时,应保温缓冷;

四、铜质垫片或垫圈的加热温度为 550 ~ 650 ,立即在水中冷却:

五、软钢垫片或垫圈(透镜垫除外)的加热温度为 600 ~ 700 ,随炉冷却至 300 以下,出炉后在室温中冷;

六、耐酸不锈钢垫片或垫圈不需外理。

第 7.2.14 条 石棉橡胶板、橡胶、塑料等软垫片的边缘应切割整齐,表面应平整光滑,不得有气泡、凹陷、凸点裂纹、折皱、分层及外来机械嵌入物。

第 7.2.15 条 石棉橡胶板等软垫片宜用机械方法切割或冲压,如用手工剪制,边缘应修整,但不得使用扁铲加工。

第 7.2.16 条 垫片安装时应根据管内工作介质的要求及工作温度,分别涂抹石墨粉、二硫化钼油脂、石墨机油、密封膏或其它液体填料等。

第 7.2.17 条 当大口径的垫片需要拼接时,应采用斜口搭接或迷宫嵌接,如图 7.2.17 所示,但不得平口对接。

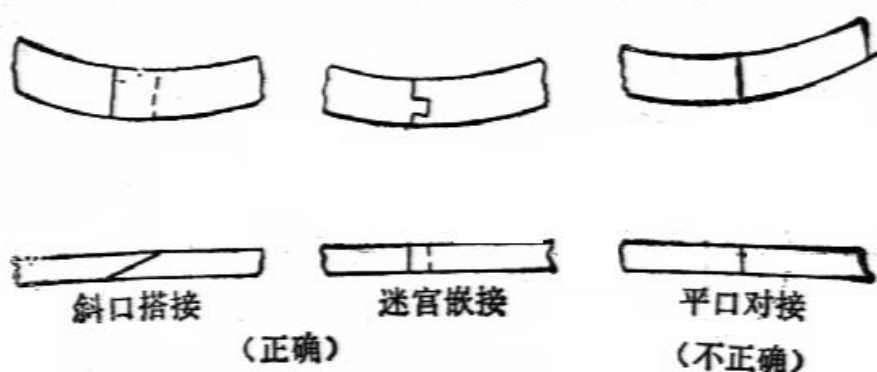


图 7.2.17 大口径垫片接口形式

第 7.2.18 条 软垫的尺寸应与法兰密封面相符:其允许偏差应符合本标准第三章表 3.4.9 的规定。

第 7.2.19 条 缠绕式垫片的质量、尺寸及其偏差应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

第 7.2.20 条 软垫片及缠绕式垫片一般不再重复使用。软金属垫片或垫圈如需重复使用时,应修整密封面并重新退火。

第 7.2.21 条 法兰装配前应对其连接的尺寸进行测量,口径应相符,管口如有变形必须予以矫正。对焊法兰的内径与管子内径的偏差不应超过壁厚的 10%,且不大于 0.5mm。

第 7.2.22 条 法兰装配时,应使其密封面与管中心线垂直,偏差不应超过 0.25%,且不大于 2mm。

第 7.2.23 条 装配法兰时,应先在上方进行定位焊接,用法兰角尺沿上下方向找正,合格后点固下方,再找正左右两侧并进行定位焊。

第 7.2.24 条 装配法兰应做螺栓孔跨管子中心线两侧对称排列,如图 7.2.24 所示。

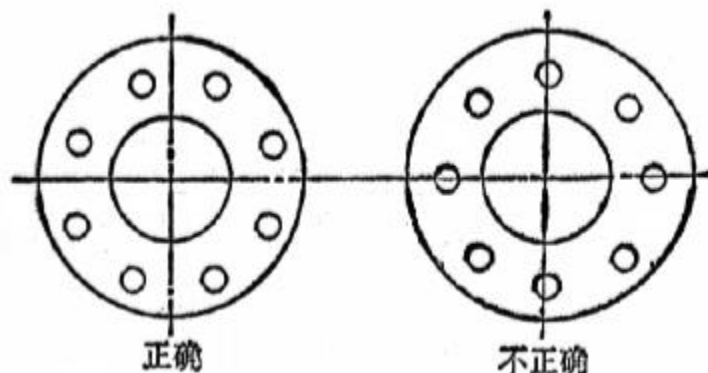


图 7.2.24 法兰螺孔装配位置

第 7.2.25 条 如需在同一管段的两端焊接法兰时,应将管段找平、找正,先焊好一端法兰,然后依此法兰为基准用线锤或水平尺找正后,再装配另一端的法兰,如图 7.2.25 所示。

第 7.2.26 条 除与传动设备连接外(此类管道按本章第五节要求)的管道法兰及与静止设备连接法兰,在自由状态下所有的螺栓应能通过螺孔。法兰的间距及平行偏差应符合表 7.2.26 的规定。

自由状态下法兰间距及允许平行偏差 表 7.2.26

管道级别	间距 mm	平行偏差 mm	
		DN ≤ 300	DN > 300
A 级或 类	垫厚 + 1.5	0.4	0.7
B 级或 、 类	垫厚 + 2.0	0.6	1.0
C 级或 类	垫厚 + 2.5	0,8	1.2

第 7.2.27 条 法兰连接应保持其同轴性,两法兰的螺孔错位不应超过孔径的 5% 。

第 7.2.28 条 管道遇有下列情况时(静电跨接除外),螺栓、螺母应涂抹二硫化钼油脂、石墨机油或石墨粉:

- 一、不锈钢、合金钢螺栓和螺母;
- 二、管道的设计温度高于 100 或低于 0 ；

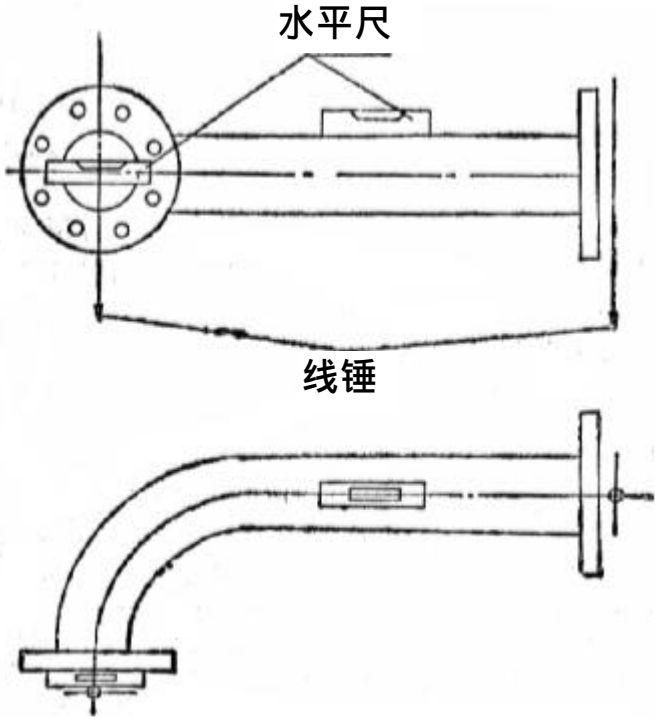


图 7.2.25 法兰装配示意图

自由状态下法兰间距及允许平行偏差 表 7.2.26

管道级别	间距 mm	平行偏差 mm	
		DN ≤ 300	DN>300
A 级或 类	垫厚+1.5	0.4	0.7
B 级或 、 类	垫厚+2.0	0.6	1.0
C 级或 类	垫厚+2.5	0.8	1.2

- 三、露天装置;
- 四、大气中有腐蚀性介质.

第 7.2.29 条 每对法兰使用的螺栓,螺母安装方向应一致。在直立的管道上,单头螺栓的头部宜在法兰的上方,螺母在下方。

第 7.2.30 条 拧紧螺母时应对称均匀,大于 M14 的螺母一般按下列三步拧紧,如图 7.2.30 所示。小于或等于 M14 的螺母,可省去第二步。

- 一、对称拧紧:
- 二、间隔拧紧:
- 三、顺序拧紧:

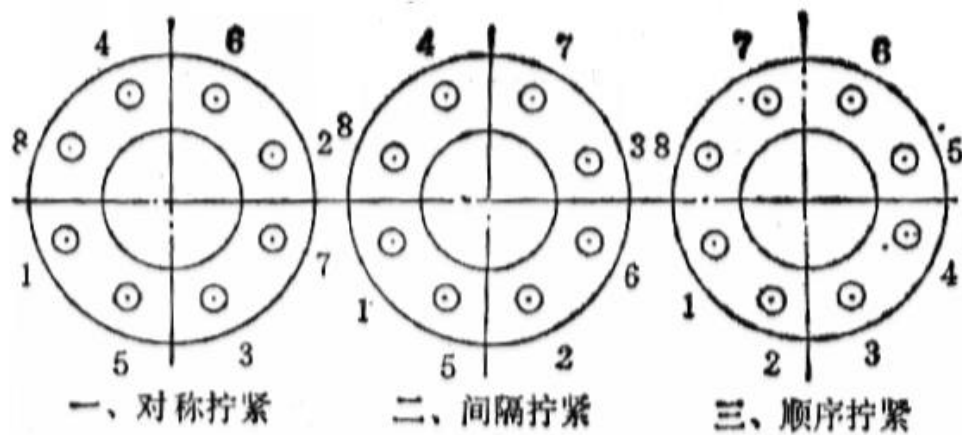


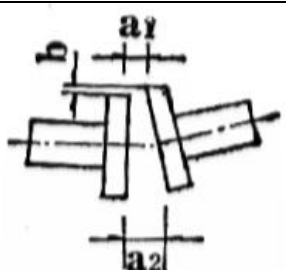
图 7.2.30 螺母拧紧步骤

第 7.2.31 条 当管道靠近墙壁、楼板、地坪、管沟、设备及其它不便拧紧法兰螺栓的场合时,应先拧难于操作一侧的螺栓。

第 7.2.32 条 不锈钢螺母及 M30 以下的其它螺母在拧紧时,不得使用加长套管、锤击板手或两人合力的办法。拧紧后的螺栓应受力均匀,松紧适度。

第 7.2.33 条 不得用强紧螺栓的方法消除法兰的歪斜或间距过大。螺栓紧固后法兰的平行及径向位移应符合表 7.2.33 的规定。

紧固状态下法兰平行及径向位移的允许偏差 表 7.2.33

管道级别	公称通径	平行度偏差 mma2-a1	径向位移 mm b	图例
A 级或 I 类	≤ 250	0.10	0.15	
	> 250	0.15	0.20	
B 级或 类	≤ 250	0.20	0.25	
	> 250	0.25	0.30	
C 级或 类	≤ 250	0.30	0.35	
	> 250		0.40	

第 7.2.34 条 紧固后的螺栓其外露螺纹长度不应大于两倍螺距,与螺母外端面平齐为佳。双头螺栓两端的外露长度应相近。

第 7.2.35 条 螺母拧紧后,其受力端应与法兰紧贴,不得有楔缝。如需加垫圈时,每个螺栓不应超过一个垫圈。

第 7.2.36 条 高温或低温管道的螺栓,在试运行时必须进行热紧或冷紧。热紧或冷紧宜按下列规定进行:

- 一、管道螺栓热、冷紧时的温度应按表 7.2.36 的规定执行。

管道螺栓热、冷紧温度

表 7.2.36

管道设计温度	一次热、冷紧温度	二次热、冷紧温度
250 ~ 350	设计温度	—
> 350	350	设计温度
-20 ~ -70	设计温度	—
< -70	-70	设计温度

二、热、冷紧工作应在达到上述温度保持 24 小时后进行;

三、管道螺栓热紧时,管内压力应根据设计压力确定,当设计压力小于 6MPa,紧固时的最大内压力为 0.3MPa;当设计压力等于或大于 6MPa,紧固时的最大内压力为 0.5MPa;

四、管道螺栓冷紧时,均应除霜并卸压操作:

五、紧固应适度,并有安全防护措施,确保操作人员的安全。

第 7.2.37 条 对参与热紧或冷紧的工作人员,应预先进行技术交底,按热、冷紧的工作业分工负责:每人应明确自己负责紧固的对象,在系统降压后迅速完成紧固任务,尽量减少系统的温度变化。

第 7.2.38 条 有拧紧力矩要求的螺栓,应严格按设计规定的力矩拧紧。所使用的测力扳手须预先经过校验,误差不应大于 $\pm 5\%$ 。

第 7.2.39 条 无补偿器但操作时需要热补偿的管道(如压缩机出口管、冰机出入口管、热塔及换热器出入口管、蒸发器出口管等)在安装时应尽可能考虑管道的自补偿能力,其具体要求如下:

一、工作温度比施工时环境温度高 50 以上的管道,在安装时宜使具有预拉伸的倾向,不宜有被压缩的现象;

二、工作温度比施工时环境温度低 30 以下的管道,在安装时宜使其有预压缩的倾向,不宜有被拉伸的现象;

三、预拉伸(或压缩)倾向的形成,一般可通过下料、弯管安装、管架调整、垫片设置、焊接接头组对等方法来实现。

第 7.2.40 条 上述设备管口及有荷重的管口法兰的连接,应按图 7.2.40 所示的先后要求拧紧螺栓(拧紧步骤按图 7.2.30,其中 1 表示应先行拧紧)。

第 7.2.41 条 疏、排水(液)的支管与主管连接时,宜按介质的流向稍有倾斜,以利工作介质通畅疏、排。不同介质不同压力的疏排水(液)支管的连接应符合设计要求,一般不直接入同一主管。

第 7.2.42 条 疏、排水(液)管道的设计排放口如直通大气,应保证操作时的安全与方便。

第 7.2.43 条 穿越铁路或公路路基的管道,必须按设计要求设置套管。穿墙或楼板的管道,也应有套管。管道的法兰、螺纹接头及焊缝不得置于套管内,否则焊缝应经探伤合格。

第 7.2.44 条 穿墙套管的外露长度,每侧不应小于 25mm。穿楼板套管应高出楼板面或地面 50mm。管道穿过屋面时应有防水肩防雨帽。

第 7.2.45 条 套管直径按下列要求选用:

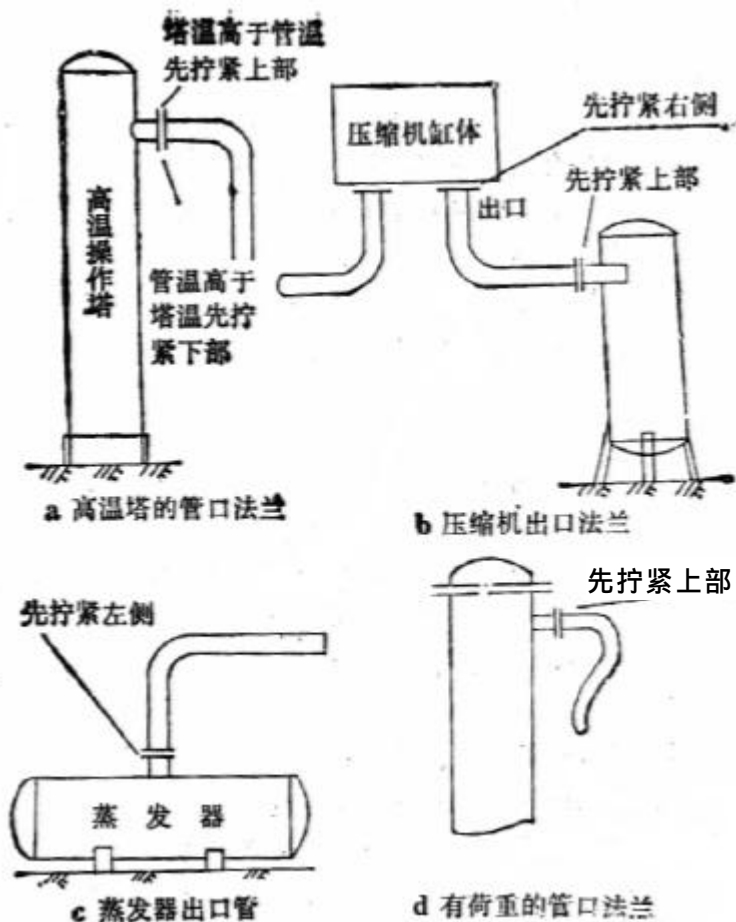


图 7.2.40 设备法兰拧紧顺序

一、一般套管为管道直径(包括绝热层)加 50 ~ 60mm:

二、穿越建筑物基础或沉降缝的套管为管道直径(包括绝热层)加 80 ~ 100mm。

第 7.2.46 条 管道与套管间的环形空隙,应用石棉或其它不燃填料填塞,有振动的管道(如振动筛往复泵或压缩机),应填塞减振填料。填料填塞不宜过紧,管道应居中。

第 7.2.47 条 耐酸不锈钢管道施工时,不得使用铁质工具敲击管子、管件及阀门等。

第 7.2.48 条 严禁用加热的方法对不锈钢管子和管件进行加工或矫正。严禁用气乙炔焊焊接不锈钢管道。

第 7.2.49 条 不锈钢管道与碳素钢支、吊架之间,应垫入不锈钢片、不含氯离子的塑料或橡胶垫片,严禁不锈钢管与碳素钢支、吊架直接接触。

第 7.2.50 条 与设备连接的第一道法兰应加临时盲板隔离,严防脏物进入设备。盲板应有明显标记,专人负责安装与拆除。

第 7.2.51 条 管道安装尺寸的偏差,不应超过表 7.2.51 的规定。

管道安装尺寸允许偏差 表 7.2.51

项 目			允许偏差(mm)
坐标	架空及地沟	室外	25
		室内	15
	埋地		60
标高	架空及地沟	室外	20
		室内	15
	埋地		20
水平管道弯曲度		Dn < 100	2 ‰,最大 50
		Dn > 100	3 ‰,最大 80
立管铅垂度			5 ‰,最大 30
成排管道的间距			15
交叉管的外壁或绝热层间距			20

第三节 埋地与地沟管道安装

第 7.3.1 条 埋地管道施工一般应按下列程序进行:

第 7.3.2 条 按图用经纬仪引出管道水平弯曲处的各座标点,并栽好座标桩;再用水平仪在管道的变坡点上找出水平标点。在座标桩和水平桩处设龙门板(一般适用于人工挖土,见图 7.3.2),龙门板应水平架设,并注意防止被碰撞或损坏。

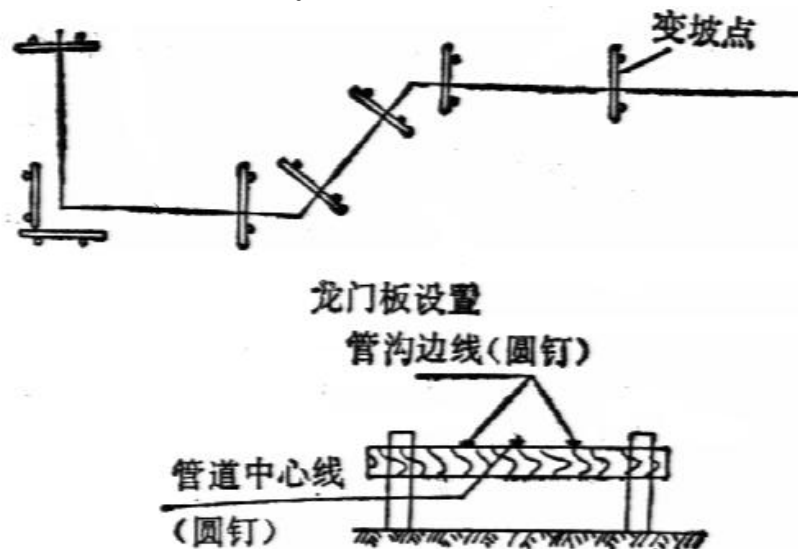
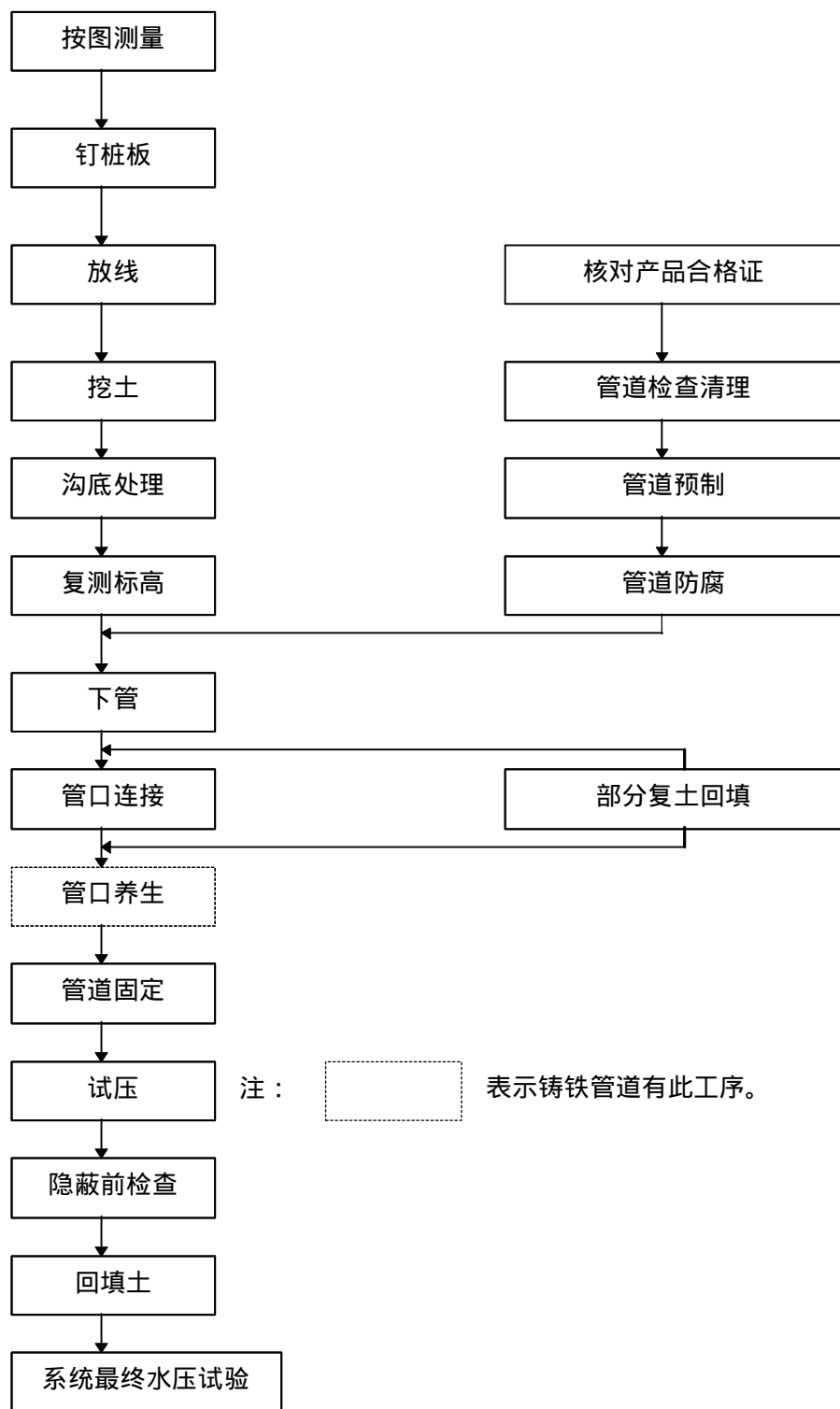


图 7.3.2 龙门板设置示意图



第 7.3.3 条 按管沟的中心与上口宽度,在每一龙门板钉上三个圆钉,便于拉线及放线:并在板上标出挖沟的深度,便于复查沟的深度与标高。根据龙门板上的拉线,用白灰标出挖线。

第7. 3.4 条 根据现场土质条件,沟壁必须有合理的坡度,以确保施工时的安全。无支撑措施时其坡度应符合表 7.3.4 的规定。

无支撑沟壁坡度 表 7.3.4

土壤名称	人工挖土(深、 m)		机械挖土	
	≤ 3	3 ~ 6	机械在沟底	机械在沟边
填土、砂类土、砂	1:0.75	1:1.10	1:0.75	1:1.00
粘质砂土、亚砂土	1:0.67	1:1.00	1:0.50	1:0.75
砂质粘土、亚粘土 含砾石、卵石土	1:0.50	1:0.75	1:0.33	1:0.75
粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.25	1:0.67
白恶土、泥灰岩	1:0.25	1:0.47	1:0.25	1:0.67
分裂的岩石、干黄土	1:0.20	1:0.33	1:0.10	1:0.33
坚硬的岩石	1:0.00	1:0.10	—	—

注：（1）如人工挖土能随时运离，不抛置沟边的，可采用表中机械在沟底挖土的坡度；

（2）砂类土不包括细砂与粉砂，干黄土不包括类黄土；

（3）使用多斗挖土机可不执行本表规定。

第 7.3.5 条 在无地下水的天然湿土中开挖管沟,其深度未超过下列规定时,可不设边坡和支撑。

填实的砂土或砾石土	1m
亚砂土或亚粘土	1.25m
粘土	1.5m
特别密实的土	2m

第 7.3.6 条 距离沟边 0.7m 以内不应堆置弃土或材料,0.7m 以外的弃土地高不宜超过 1.5m。

第 7.3.7 条 无支撑管沟沟底的开挖宽度不应小于表 7.3.7 的规定。管道施工时需操作的地方,应设置工作坑,工作坑的大小应以便于操作为准。无支撑沟底宽度 表 7.3.7

公称通径(mm)	沟底宽度(m)
50 ~ 80	0.60
100 ~ 200	0.70
250 ~ 350	0.80
400 ~ 450	1.00
500 ~ 600	1.30
700 ~ 800	1.60
900 ~ 1000	1.80
1100 ~ 1200	2.00
1300 ~ 1400	2.20

第 7.3.8 条 设有支撑的管沟,沟底宽度可根据其沟深比表 7.3.7 的要求加宽,加宽量应符合表 7.3.8 的规定。

沟底加宽量 表 7.3.8

沟深(m)	2	3	4	5	6
沟底加宽 (m)	0.10	0.20	0.35	0.50	0.665

第 7.3.9 条 深度不超过 5m 的管沟,允许采用直立沟壁,但应按表 7.3.9 的要求架设支撑。

直立沟壁的支撑要求

表 7.3.9

土 质 情 况	沟深(m)	支 撑 方 式
天然湿度的粘土类土,地下水很少	< 3	不连续支撑
	3 ~ 5	连续支撑
松散,湿度很大的土	任意	连续支撑
松散、湿度很大的土,地下水很多,有带走土粒危险	任意	无降低水位措施,须用板桩支撑

第 7.3.10 条 为了保持沟底土壤的天然结构,人工挖土应预留 50 ~ 100mm 原土层;机械挖土应预留 200 ~ 250mm 原土层,辅管前由人工清理至设计标高。

第 7.3.11 条 开挖管沟严禁超过设计深度,如发现局部超挖时,应清除浮土、杂物,并用相同的土壤填补,夯实至接近原土层的天然密实度,或用优质砂子填补至需要高度。

第 7.3.12 条 沟底遇有淤泥、软弱土、大块石时,应予以清理或铲除,然后回填厚度不小于 150mm 的砂土或同质的土壤,平整夯实用天然密实度。

第 7.3.13 条 雨季施工应有防雨、防水措施,严防管沟塌方、进土及淹管、浮管等情况发生。

第 7.3.14 条 参加埋地管道施工的焊工,其资格需经施工单位质量管理部门的认可。

第 7.3.15 条 无垫层的埋地管道,管底必须支承在用松土填满并夯实的沟底上。不得用道木、木板、砖瓦、石块、砾石块或工业垃圾等垫填。

第 7.3.16 条 埋地卷管的施工,应执行本章第二节的有关规定。

第 7.3.17 条 埋地管道的防腐应按设计要求或专门的工艺标准施工。

第 7.3.18 条 埋地管道安装时,如遇地下水或积水,应采取排水措施,不得在水中作业。

第 7.3.19 条 埋地管道经试压合格与最终防腐后,应按《工程建设交工技术文件规定》SHJ503 — 86 的要求办理隐蔽工程验收,并由有关人员在表 J107 “隐蔽工程记录”上及时会签。

第 7.3.20 条 “隐蔽工程记录”会签后,应及时进行回填土。回填前应复测管道标高,并按回填进程依次拆除沟壁支撑,但必须防止塌方。

第 7.3.21 条 回填、夯实管道两侧时,应同步对称进行,防止管道侧向受挤发生侧位移。

第 7.3.22 条 回填工作应符合下列要求:

一、管沟内不得积水;

二、管顶 300mm 以内必须人工回填,其余部分可机械回填;

三、回填与夯实时,不得损坏管道的防腐层;

四、回填、夯实应分层进行,用机械夯实时,其虚铺厚度不应大于 300mm;用人工夯实时,不应大于 200mm,夯实后的土壤容重应不低于原土的 90%;

五、回填土的湿度不够时,应分层洒水;

六、工作坑的回填及夯实应特别注意,确保质量,由专人负责,并做好记录;

七、大口径卷管的两侧回填及夯实,必须保证均匀密实,严防管顶回填土时压扁管子;

八、不得使用工业垃圾、冻土或含有当量直径大于 100mm 块石及砖瓦的土壤回填;

九、在岩石地段或石块区域回填时,必须进行特殊处理,使回填质量符合设计要求,当设计未规定时,可在管道周围填加不少于 100mm 厚的砂层,管道上方覆盖不少于 500mm 厚的砂土,并应分层夯实。

第 7.3.23 条 用机械回填土时,机械、车辆不得在管道上方行驶或作业。

第 7.3.24 条 地沟管道安装前应彻底清理沟底,不得留有污物与杂物。

第 7.3.25 条 同一地沟内有数根管道时,应自下而上依次分层安装,在同层管道中,宜先安装大管后安装小管;

第 7.3.26 条 管道外壁(包括绝热层厚度)或法兰外缘与地沟壁、沟底面的距离,在设计未规定时,其值应不小于表 7.3.26 的要求。

第 7.3.27 条 不得在地沟底上打孔栽埋支架或穿越管道,必要时应经设计认可。

管道外壁与地沟壁、地沟面的距离(单位:mm)

表 7.3.26

公称直径	≤ 100	125	150	200	250	300	350	400	≥ 500
与地沟壁距离	85	85	90	90	95	95	110	135	150
与沟底面距离	200	200	200	200	200	250	250	250	250

第 7.3.28 条 地沟管道施工完毕应经有关的检查、检验与试压,合格后应再次进行清扫,方可加盖地沟盖板,加盖封闭时,有关人员应在 SHJ503-86 表 J107 “隐蔽工程记录”上签证。

第四节 高温管道与高压管道安装

第 7.4.1 条 高温管道上的膨胀指示器,应按设计要求装设,并在管道系统吹洗前将指针调至零位。

第 7.4.2 条 高温管道上的蠕胀测点和监察管段的安装位置,应按设计规定设在便于观测的部位,并应符合下列要求;

- 一、监察管段应选择该批管子中壁厚负偏差最大的管子;
- 二、监察管段上不得开孔或安装仪表取源件,也不得在该管段上安装支、吊架;
- 三、监察管段安装前应从该管子的两端各切取长度 300 ~ 500mm 的管段,连同监察备用管,作好标记及记录,一并移交生产单位。

四、蠕胀测点的焊接应在管道冲洗前进行,每组测点应在管道的同一横断面上,并沿周围等距分布;

五、同一直径管子的各对蠕胀测点,其径向尺寸应一致,偏差值应不大于 0.1mm。

第 7.4.3 条 监察管段及蠕胀测点的测量、记录工作,应与生产单位协同进行,测量内容如下:

- 一、监察管段两端的壁厚;
- 二、各对蠕胀测点的径向尺寸;
- 三、蠕胀测点两旁管子的外径。

第 7.4.4 条 合金钢管道系统安装完毕后,应检查其材质标记,发现无标记时应复验其钢号;发现材质不符时应立即予以更换。

第 7.4.5 条 合金钢、耐酸不锈钢管道的垫圈,在安装前应确认材质无误,并在垫圈上以涂色、挂牌或加工标记的方法表示。在管道系统安装完毕后,应逐件查视其标记,并由查视人记录签证备查。

第 7.4.6 条 高压管道安装前应将管内清理干净,经检查无铁锈、尘土、油、水及其它污物为合格。

第 7.4.7 条 螺纹部分应清洗干净,并进行外观检查,不得有毛刺、铁屑、砂土及螺纹缺损现象,除有脱脂要求的管道外,螺纹部分应涂抹二硫化钼油脂。

第 7.4.8 条 密封面及密封垫的粗糙度应符合要求,不得有影响密封性能的划痕、斑点、凹坑等缺陷。除有脱脂或禁油要求外,应在管口与垫圈的密封面上涂抹机油或白凡士林。

第 7.4.9 条 安放密封垫时,不得使用金属线吊放,软金属平垫应准确放入密封座中,在水平管道上安放透镜或锥形垫时,应将密封垫托至中心位置,及时拧紧螺栓,严防垫圈沉降。在拧紧螺栓时,应随时注意它的位置,防止偏离。

第 7.4.10 条 管道支、吊架应按设计规定或工作温度要求,加置木块、软金属垫片、石棉橡胶板、绝热垫料等垫层,不得使管道与支、吊架直接接触。凡与垫层接触的管道表面,应预先予以涂漆。

第 7.4.11 条 螺纹法兰安装时,应露出管端螺纹倒角,但露出的长度不应超过 1.5 倍的螺距。

第 7.4.12 条 高压管道弯管的角度误差,一般不宜在现场矫正。如必须矫正时,公称通径小于或等于 25mm 的宜用冷矫,大于 25mm 的碳素钢及低合金钢管可用热矫,但加热温度应控制在临界温度以下。不锈钢耐酸钢管不得热矫。

第五节 与传动设备连接的管道安装

第 7.5.1 条 与传动设备连接的管道,在安装前必须将内部处理干净,透平机入口管应无铁锈、尘土、油、水及其它污物。

第 7.5.2 条 油系统管道按管径大小,分别采用酸洗或喷砂的方法清理内部。公称通径小于或等于 150mm 宜用酸洗;大于 150mm 宜用喷砂。酸洗工作按本标准第九章第七节的有关规定执行。

第 7.5.3 条 与传动设备连接的管道,应从机械设备侧开始安装。其水平度及铅垂度的允许偏差:A 级或 类管道为 0.6mm/m;B 级或 、 类管道为 1mm/m,C 级或 、 类管道为 1.5mm/m。水平偏差造成的坡度,不应使管内存液。

第 7.5.4 条 与传动设备连接管道的固定焊口,应尽量远离设备,并在固定支架以外,以减轻焊接应力的影响。

第 7.5.5 条 与传动设备连接的管道支、吊架安装完毕后,应卸下设备连接口处的法兰螺栓,在自由状态下检查法兰的平行偏差、径向位移及间距、当设计或设备说明书未规定时,其值不应超过表 7.5.5 的规定,并使所有的螺栓能顺利垂直通过螺孔,保证达到低应力连接的要求。并应作好法兰的平行偏差、径向位移及间距的记录。

传动设备接口法兰平行偏差、径向位移及间距

表 7.5.5

设备转速 r/min	间距 mm	平行偏差 mm	径向位移 mm
< 300	垫片厚+1.5	0.20	0.80
3000 ~ 6000	垫片厚+1.0	0.15	0.50
> 6000	垫片厚+1.0	0.10	0.20

第 7.5.6 条 管道系统与设备最终封闭连接时(拧紧螺栓),应在设备联轴节上架设百分表监视设备的位移,转速大于 6000r/min 时,位移值应小于 0.02mm;转速小于或等于 6000r/min 时,位移值应小于 0.05mm。需预拉伸(或压缩)的管道与设备最终封闭连接时,设备不得产生位移。

第 7.5.7 条 管道经系统试压、吹扫合格后,应对设备连接的管口进行复位检查,其指标应符合本标准第 7.5.5 条及第 7.5.6 条的要求,如有超差,则须重新调整,直至合格。重新调整时,碳素钢管道允许进行局部加热。

第 7.5.8 条 与传动设备连接的管道安装工艺卡,按附录二附表 2.10 所示。

第 7.5.9 条 传动设备入口管,在系统吹扫前不得与设备连接,应用有标记的盲板隔离。

第六节 伴管与夹套管道安装

第 7.6.1 条 伴管不应使用有缝钢管,且不得有裂纹重皮、挤瘪等缺陷。

第 7.6.2 条 伴管应与主管平行铺设、位置、间距、坡度应符合设计要求,并能自行排水与防止存液。

第 7.6.3 条 水平伴热管应安装在主管下方(伴冷管在上方),在绕越管架时,应尽量靠近主管伴设。伴管可用绑扎带或镀锌铁丝固定在主管上,弯管部分的绑扎点为 3 ~ 5 处;直管部分的绑扎点间距应符合表 7.6.3 的规定。

伴管绑扎点间距 mm 表 7.6.3

伴管公称通径 mm	绑扎点间距 mm
10	800
15	1000
20	1500
> 20	2000

第 7.6.4 条 伴管不得直接在主管上进行定位焊接,也不宜用圆钢弯钩在主管上定位焊后来固定伴管。

第 7.6.5 条 在一根主管上安装多根伴管,伴管间应有定距措施。水平安装时应对称铺设在主管的下部;铅垂管道的伴管应均匀分布在主管的周围。

第 7.6.6 条 当伴管沿法兰、阀门、泵或设备表面伴热时,应防止伴管内存水。水平铺设的伴管应水平绕弯。

第 7.6.7 条 对不允许与主管直接贴靠的伴管,在伴管与主管间应有隔离垫块,垫块的厚度应符合设计规定,允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

第 7.6.8 条 伴管经过主管法兰时,一般不设连接法兰,但主管的连接部分如需经常拆卸时,拌管也应相应设置法兰。

第 7.6.9 条 伴管的根数及铺设形式应符合设计要求,当设计未规定时,伴管可按表 7.6.9 的形式铺设。

第 7.6.10 条 伴管的补偿器设置应符合设计要求,当设计未规定时,每 25m 直管宜设置一个“ Π ”形补偿器。

第 7.6.11 条 夹套管安装除执行本标准第五章第五节的有关规定外,还应符合第 7.6.12 ~ 7.6.20 条的要求。

第 7.6.12 条 带夹套的弯管、三通、异径管组装有困难时,可将外套的弯管、三通、异径管分半组焊。

第 7.6.13 条 夹套管内的管件,应使用无缝压制管件。主管的弯管不应使用褶皱弯管或斜接焊制弯管。

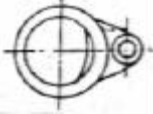
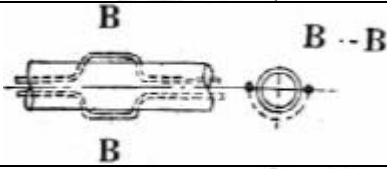
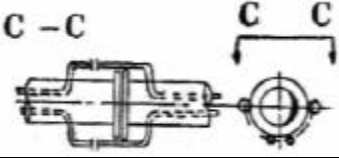
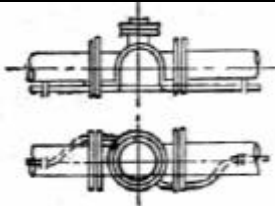
第 7.6.14 条 带夹套的弯管,安装时应保持套管与主管的同心度,其偏差不得超过 3mm。

第 7.6.15 条 安装榫槽面或凸凹面法兰时,榫面或凸面法兰宜位于介质流出的一侧,槽面或凹面则位于流入的一侧。

第 7.6.16 条 安装夹套管的连通管时,应防止套管内存液,连通管应尽量焊接在夹套的端头处。

伴管铺设形式

表 7.6.9

名称与规格	伴管形式	名称与规格	伴管形式
DN ≤ 100		DN=200 ~ 350	
DN=125 ~ 150		DN ≥ 400	
局部加热会引起介质结焦的伴管			
伴管的补偿器			
通过法兰的伴管			
阀门的伴管			

第 7.6.17 条 连接在套管端头的水平连通管,应按设计施工,当设计未规定时,一般宜由套管底部沿切线方向引出与接入,如图 7.6.17 所示。

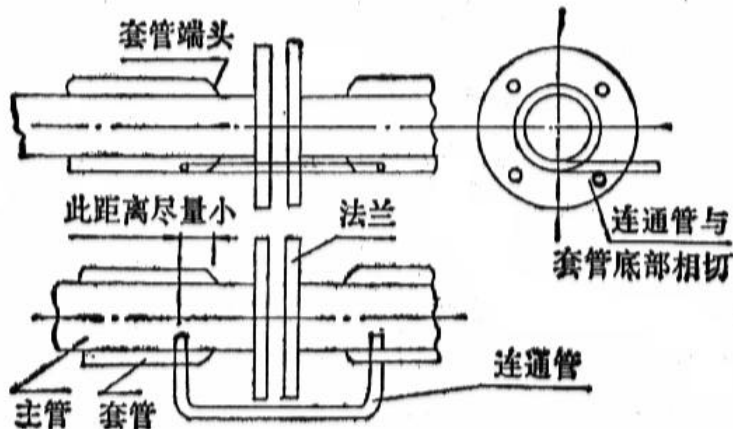


图 7.6.17 套管间连通管示意图

第 7.6.18 条 在法兰处相接的连通管,可按图 7.6.18 所示的形式施工。图中空心箭头用于汽相介质,实心箭头用于液相介质:

第 1.6.19 条 连通管安装应便于操作与维修,尽量紧贴套管,达到结构紧凑、外形美观、定位可靠。

第 7.6.20 条 夹套管法兰上多余的连通管管口,应在系统吹扫合格后绝热施工前予以封焊。

第七节 气流输送管道与防腐衬里管道安装

第 7.7.1 条 气流输送管道安装的水平坡度,应顺流向铺设,严禁逆向安装。

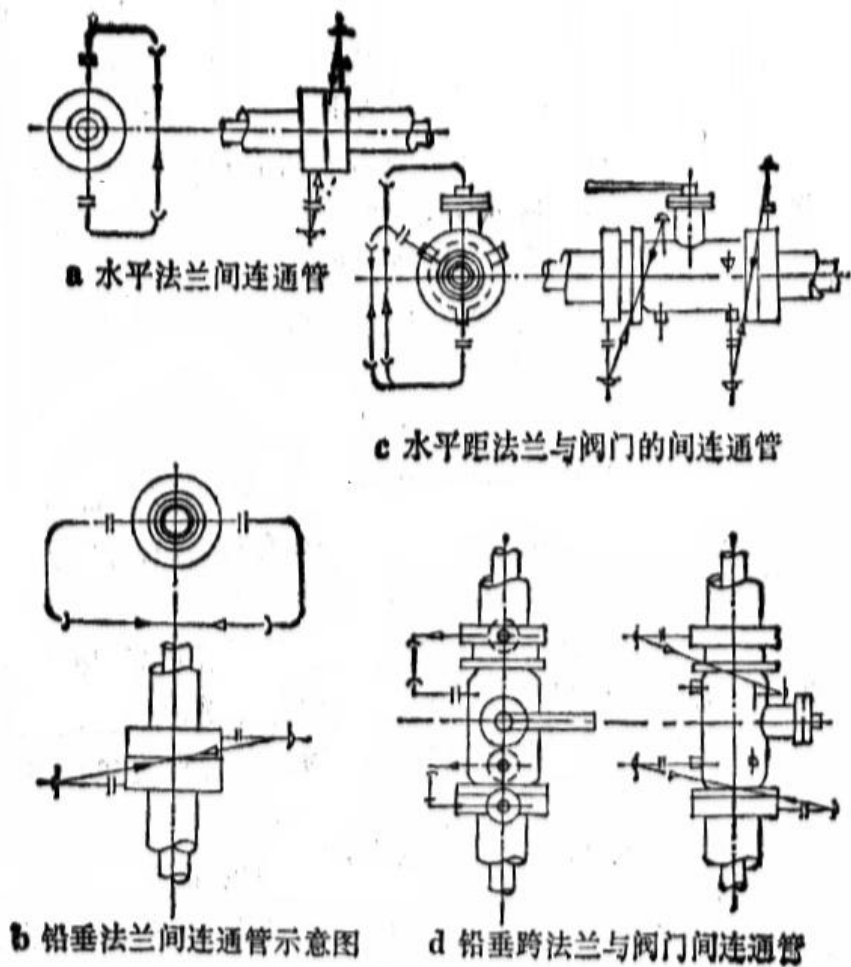


图 7.6.18 法兰间连通管示意图

第 7.7.2 条 管道安装前,应对有内衬或外衬的管段进行检查,衬贴层、应完好无损光洁平整,

厚度符合要求。此类管道运输、吊装时,应采取措施,防止衬贴层损坏。

第 7.7.3 条 管道上弯管的弯曲半径应符合设计要求,当设计未规定时,弯曲半径为管道外径的 6 ~ 10 倍。弯管应按图设置,不得随意增加弯管数量。

第 7.7.4 条 气流输送管道专用法兰应按图纸专门加工。管道与法兰连接一般采用插入形式,并使法兰口内表面与管端内径平齐,在法兰外端以角焊形式连接。

第 7.7.5 条 法兰设置应符合设计要求,当设计未规定时,下列情况也应设置法兰:

- 一、直管部分每 15m 应设置一对法兰;
- 二、弯管部分两端一般均设置法兰;
- 三、易堵塞管段或有清扫口的部位应设置法兰;
- 四、阀门两侧应设法兰。

第 7.7.6 条 垫片内外径尺寸应与法兰面相符,其内径不得突出或凹陷。垫片的材质应柔软洁白,严防对被输送介质的污染。

第 7.7.7 条 气流输送管道不应使用焊接钢管或钢板卷管,并应尽量减少施工焊缝,如遇焊缝时,应用氩弧焊进行打底焊接或用外套管以角焊缝施焊,并保证管内壁对齐、对严。

第 7.7.8 条 由于气流输送管道的工作载荷较重,其固定支架受力大,导向支架多,活动支架耐磨性要求高,故必须严格按设计要求施工,并符合本章第十一节的有关规定。

第 7.7.9 条 搬运、吊装、堆放衬里管段或管件时,应避免强烈震动及碰撞。严禁在衬里管道上敲击、加热、施焊或矫形。

第 7.7.10 条 橡胶、塑料、玻璃钢、涂衬料等里的管段及管件,应在温度为 5 ~ 40 的室内存放,并避免阳光或热源的辐射。

第 7.7.11 条 衬里管道安装,应按预制加工时的编号依次进行,不得混淆或颠倒。

第 7.7.12 条 衬里管道安装前,管内应清理干净,并应查衬里层的情况,不得有损坏衬里层的现象。如有问题应按第 7.7.13 条的规定复查。

第 7.7.13 条 安装前对衬里层的质量复查按下列规定执行:

一、衬胶管道用目测和锤击法检查胶层外观质量及胶层与金属的粘结情况,不得有裂纹或海棉状气孔。必要时用电火花法检查胶层,不得有漏电现象;

二、衬塑料管道用目测检查,不得有金属外露及深度大于 0.5mm 的裂纹、划痕或小孔等缺陷。必要时应进行电火花法检查;

三、玻璃钢衬里管道的贴衬应平整光滑,色泽均匀,与管壁结合牢固,无起鼓、脱层、固化不完全及玻璃纤维外露等缺陷;

四、涂料防腐管道的涂层薄膜应光滑平整、色泽一致、无针孔、气泡、流淌及剥落等缺陷;

五、衬铅或搪铅管道,应焊道平整均匀,无缩孔、错口、歪偏、裂纹等缺陷;

六、喷铝管道的喷镀层应无杂质、气泡、孔洞、裂纹及脱皮、缺损等缺陷;

七、凡有检漏孔的衬里管道,应进行注水检查,24h 内不得有漏水现象。

第 7.7.14 条 衬里管道应采用软质或半硬质垫片,垫片应与法兰密封面同心。当管道法兰找正确有困难时,允许使用斜垫片,但不应把偏差集中在一对法兰作积累矫正,而应分摊在相邻的有关法兰中。

第八节 管廊、附塔管道与拱形管道安装

第 7.8.1 条 管廊安装可采用整体综合吊装工艺,也可用散装法施工。钢结构的管廊一般宜采用整装工艺。

第 7.8.2 条 整装管廊的施工,一般在管道预制场预制,现场吊装。预制工作包括钢结构组焊、管道制作安装、无损探伤、涂漆、绝热及仪表、弱电槽板安装等,现场条件允许时,也可在安装地点附近就地逐跨预制,逐跨吊装。

第 7.8.3 条 管廊应分跨预制,相邻两跨管廊应在预制场进行预组对,作好标记,然后再将此两跨管廊的结构及管道分离,分离前应对悬臂较长的管端采取临时定位措施。

第 7.8.4 条 管廊内部的三通支管应在管廊预制时施工完毕。引出管廊外的三通支管,一般留待管廊吊装定位后开孔与焊接。

第 7.8.5 条 与车间接口的管道标高及座标,应与车间内部管子核对确认,并应商定最终连接事项。

第 7.8.6 条 首尾两跨管廊的最外端管子,其长度宜留有不少于 100mm 的调节裕量,其横向(即管子中心)也应有调整的可能。为此需对其相关的管道支架作适当处理,如采用定位焊、长眼螺孔、临时捆绑固定等办法。

第 7.8.7 条 管廊预制应考虑运输与吊装工作的需要,每跨管廊应有足够的刚度与强度,并设有专用的吊挂点。

第 7.8.8 条 每跨管廊应有编号,并应标明其安装方向。

第 7.8.9 条 管廊的钢结构施工,按国家标准《钢结构工程施工及验收规范》GBJ205-83 的有关规定执行。

第 7.8.10 条 附塔管道宜在塔体吊装前预先安装在塔上,以便进行整体组合吊装。

第 7.8.11 条 附塔管道安装应符合下列要求:

- 一、管道及支架安装后不得妨碍塔的吊装工作,并由起重技术负责人认可;
- 二、管道及其附件应提前预制、安装、检查与检验合格;
- 三、对高空或塔群吊装后配管有困难的管道,应优先考虑附塔吊装;
- 四、塔体起吊前应对附塔管道的牢固性进行检查,消除一切不安全因素,消除一切余料与杂物,严禁用捆绑方式带料上塔;
- 五、管口方位、管道标高及座标,应符合设计规定;设备起吊前应进行复查。

第 7.8.12 条 附塔管道安装后的铅垂度,应以塔体在地面时的中心线为基准找正,其偏差应小于 1/1000,并应考虑管道水平悬臂自重挠度的影响。

第 7.8.13 条 管道支架不得与塔体直接焊接,而应加焊护板。对已热处理的塔体,严禁在其上施焊。护板应在热处理前焊完。

第 7.8.14 条 拱形管道吊装前应在地面组对完毕,并按规定对焊缝进行检查或水压试验。

第 7.8.15 条 拱形管道应整体吊装,吊装前对拱体采取加固措施,捆绑点应匀称分布,并能调节绳扣松紧,起吊过程应严防拱体变形。

第 7.8.16 条 安装拱形管道时,拱体轴线平面应和两拱脚中心线的水平延伸线重合,其铅垂度偏差应小于 1/1000。

第 7.8.17 条 在拱形管与管支架及预埋件未焊接牢固前,吊装工具不得脱钩或松扣。

第 7.8.18 条 拱形管、管支架、预埋件及有关的焊缝均应满焊,焊缝质量应符合要求。

第九节 阀门安装

第 7.9.1 条 阀门安装前应检查填料函,填料应充实。其压盖螺栓须有足够的调节裕量。

第 7.9.2 条 法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装;对焊式阀门在焊接时不应关闭,并在承插端头留有 0.5 ~ 1mm 的间隙,防止过热变形。

第 7.9.3 条 对焊阀门与管道连接的焊缝宜采用氩弧打底焊,防止焊接时污染阀门。

第 7.9.4 条 在需要热处理的管道上焊接阀门,应在管段整体热处理后施焊,焊缝进行局部热处理。

第 7.9.5 条 安装阀门前应按设计要求核对型号,并按阀门的指示标记及介质流向,确保其安装方向正确。

第 7.9.6 条 水平管道上的阀门,其阀杆一般宜安装在上半周范围内。安全阀两侧阀门的阀杆,可倾斜安装或水平安装。

第 7.9.7 条 阀门传动(伸长)杆与阀门的轴线夹角不应大于 30°,其接头应转动灵活。有热位移的阀门,传动杆应有补偿措施,并伸缩自如。

第 7.9.8 条 阀门安装后,应对其操作机构和传动装置进行调整与试验,使之动作可靠,开关灵活,指示准确。

第 7.9.9 条 安装铸铁、硅铁及搪瓷衬里的阀门时,应避免强力连接或受力不均引起阀体损坏。

第 7.9.10 条 止回阀、安全阀、减压阀、疏水阀等一般安装在水平管道上,立式升降止回阀及底阀应安装在立管上,旋启式止回阀可在铅垂管道上安装。

第 7.9.11 条 安全阀阀体应定位牢固,管道的重量,胀缩量及振动,均不得使安全阀产生变形。

第 7.9.12 条 底阀在安装前应注水试验,合格后方可安装。

第 7.9.13 条 运搬、存放阀门应注意保护手轮,防止碰撞或冲击。吊装阀门严禁在手轮或手柄上捆绑绳扣。

第 7.9.14 条 大型阀门安装前,应预先安好有关的支架,不得将阀门的重量附加在设备或管道上。

第十节 补偿器安装

第 7.10.1 条 管道的预拉伸(或压缩,下同)必须符合设计规定,预拉伸前应具备下列条件:

一、预拉伸区域内固定支架间所有焊缝(预拉口除外)焊接完毕,需热处理的焊缝已处理完并经检验合格;

二、预拉伸区域内的支、吊架已安装完毕,管子与固定支架已妥善固定,预拉口附近的支、吊架已预留足够的调整裕量,支、吊架的弹簧已按设计要求压缩,并临时固定,不使弹簧承受管道的载荷;

三、预拉伸区域的所有连接螺栓已紧固完毕。

第 7.10.2 条 需热处理的预拉伸管道焊缝,在热处理完毕后,方可拆除预拉伸时所装的临时卡具。

第 7.10.3 条 补偿器安装应按设计规定执行,“∏”形补偿器可按下列要求施工:

一、“∏”形补偿器宜水平安装,其平行臂的坡度应与管道一致,垂直臂一般呈水平设置;

二、非水平安装的“∏”形补偿器应设置临时排气与疏液装置,以防水压试验后存水,对剧毒、易燃、可燃及有腐蚀性介质的管道,在水压试验合格并放水后,拆除并封堵临时装置;

三、补偿器与管道之间,应有要求补偿(拉伸或压缩)量一半的间隙(或过盈),当两侧同时预拉时,每侧留出 1/4 补偿量的间隙(或过盈);当一侧预拉时,应先将补偿器的一侧与管道焊好,另一侧留 1/2 补偿量的间隙(或过盈);

四、拉伸可使用链式起重机、螺旋千斤顶、松紧螺栓等机具,管口对好后应立即进行焊接;

五、拉伸量的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,热管道宜取正偏差,冷管道宜取负偏差。

第 7.10.4 条 安装填料式补偿器,应符合下列要求:

一、本体应与管道保持同轴性,不得倾斜或错位;

二、靠近补偿器的两侧,至少各有一个导向支座,保证运行时自由伸缩,不偏离轴心;

三、按设计的安装长度并考虑气温条件,留有剩余的伸缩量,剩余伸缩量可按下列公式计算:

$$S = S_0 \frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_0}$$

式中: S——插管与外壳挡圈间的安装剩余工作量,mm;

S_0 ——补偿器的最大行程,mm;

t_0 ——室外最低计算温度,℃;

t_1 ——补偿器安装时的气温,℃;

t_2 ——介质的最高计算温度,℃;

四、剩余收缩量的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$,见图 7.10.4;

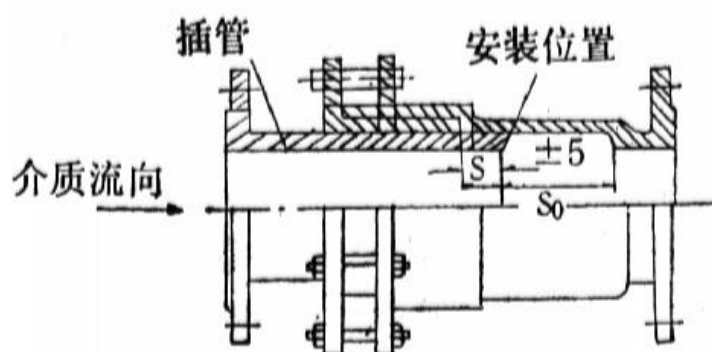


图 7.10.4 填料式补偿器安装剩余收缩量示意图

五、石棉绳填料应涂石墨粉,并应逐圈填入,逐圈压紧,各圈接口应相互错开。

第 7.10.5 条 安装波形补偿器应符合下列要求:

一、补偿器的型号、规格、材质、补偿量及其配套支架等应符合设计规定;

二、按设计规定进行预拉伸(或压缩),沿圆周检查,应受力均匀,变形量一致,其偏差不应超过预拉伸(或压缩)量的 5%;

三、波形补偿器内套有焊缝的一端,在水平管道上应迎介质流向安装;在铅垂管道上应置于上部;

四、补偿器应与管道保持同轴性,不得倾斜或错位,铰链型补偿器的铰链转动应与热位移的平面一致;

五、严禁用补偿器来调整管道安装的偏差,以免影响补偿器的正常功能;

六、严禁使补偿器受到电焊的电弧擦伤及其它机械损伤,也不得使焊渣飞溅到波壳上;

七、安装波形补偿器时,按本条一款的要求预拉伸(或压缩)后应设置临时固定支撑,待管道正式固定后予以拆除;同时将限位装置调整到规定的位置,确保有充分的补偿能力;

八、波形补偿器的临时支撑拆除后,只允许承受轴向力,不得横向受力;

九、波形补偿器的保护螺栓在预拉前不得拆除,在预拉时应相应松开或拆除,使之协调。

第 7.10.6 条 安装球形补偿器应符合下列要求:

一、各部尺寸应符合设计规定,球体、密封圈及球壳间应有良好的密封性;

二、转动灵活,工作平稳可靠,无卡涩现象;

三、在与两端管道连接前,应以设计补偿量的 1.1 倍进行伸缩试验,不得有异常现象。

第 7.10.7 条 补偿器一般宜整体吊装就位,吊装过程应满足下列要求:

一、在捆绑绳扣时,应准确掌握补偿器的重心,保持就位时有正确的方位;

二、所有补偿器在吊装前应有可靠的加固措施,对“ $\square$ ”形成球形补偿器至少有两个方向的定位;

三、对波形补偿器严禁将捆绑绳直接捆系在波峰、波谷处或两端的直管段上,而应在加固支撑并用木板垫好后,捆系在垫板上;

四、铅垂吊装填料式补偿器时,不得在法兰上捆系绳扣,并应采取措施,防止外壳与插管之间发生位移或脱落。

第 7.10.8 条 补偿器安装及预拉伸(或压缩)应填写工艺卡,其格式如附录二附表 2.11 所示。

第十一节 支、吊架安装

第 7.11.1 条 管道支、吊架应按设计要求安装,并应保证其材质的正确。支、吊架的座标偏差不得超过 10mm,标高不宜有正偏差,负偏差也不应超过 10mm。

第 7.11.2 条 支、吊架应在管道安装前施工完毕,并在管道安装时及时进行调整和校正。支、吊架与管道应紧密接触,不得有空隙,也不得使管子产生外力或位移。

第 7.11.3 条 无热位移管道的吊架,其吊杆应铅垂安装;有热位移的管道,吊杆应向热位移相反方向并按位移值的一半倾斜安装,如图 7.11.3 所示, $L = 1/2$ 热位移值。

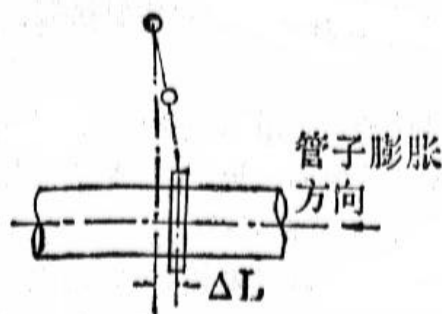


图 7.11.3 吊卡安装偏移方向

第 7.11.4 条 热位移方向相反或位移值不等的数根管道,除设计有规定外,不得使用同一吊杆。

第 7.11.5 条 吊架的吊杆,一般宜由不少于一付绞链调节螺栓组成。

第 7.11.6 条 固定在混凝土平台、楼板上的吊架,其顶端应埋入平台或楼板内,周围用水泥砂浆抹平,调节螺栓不应高出地面。

第 7.11.7 条 导向支架或滑动支架的滑动面应洁净平整,无毛刺、焊瘤,不得有歪斜和卡涩现象。其安装位置应符合设计要求,从支承面中心向热位移反方向偏移,偏移量为管道热位移值的一半。

第 7.11.8 条 弹簧支、吊架的弹簧高度,应按设计要求调整,并作出记录。弹簧的临时固定件,应待全系统安装、试压、绝热施工完毕后,方可拆除。

第 7.11.9 条 支、吊架的安装焊缝应满焊,不得有漏焊、欠焊和裂纹等缺陷。管道与支架焊接时,管子不得有咬肉、烧穿等现象。

第 7.11.10 条 管道支、吊架在槽钢或工字钢的翼板斜面上紧固时,其螺栓应有相应的斜垫圈,以防螺栓偏心受载。

第 7.11.11 条 管道安装不宜使用临时支、吊架,如必须设置时,应有明显的标记,其位置不得与正式管架冲突,管道安装完毕后,应及时拆除。

第 7.11.12 条 管道安装完毕后,应逐条管线按设计要求逐个核对支、吊架的型式、材质和安装位置。

第 7.11.13 条 有热位移的管道,在开始热负荷运行时应及时对各支、吊架按下列要求逐个进行检查调整:

- 一、活动支架的位移方向、位移量及导向性能是否符合设计要求;
- 二、管托有无脱落现象;
- 三、固定支架是否牢固可靠;
- 四、弹簧支、吊架的安装高度与弹簧的工作高度是否符合设计要求;
- 五、可调支、吊架的调整是否合格。

第 7.11.14 条 绝热管道支架立板的高度,应保证绝热层厚度的需要,绝热施工时应被包入,但滑动支架及导向支架底板与绝热层之间,应留有适当的胀缩距离,以免妨碍管道的热位移。

第 7.11.15 条 工艺管道不得使用无焊接的抱柱式支架,也不得在设备上任意焊接支、吊架。

第 7.11.16 条 有较强振动的管道支架,应按下列要求施工:

- 一、在管架与管道接触的紧固面上,应加置石棉布、石棉橡胶板、硬橡胶板或木垫等;
- 二、木垫必须采用硬质木料,与管道接触部位应有相应的弧面,木垫应做好防腐处理;
- 三、“U”形管卡宜用扁钢弯焊而成,不得使用圆钢直接弯制,如图 7.11.16 所示。
- 四、紧固管架的螺母应配有弹簧垫圈、防松垫圈或锁紧螺母。
- 五、管架不得在楼板、墙壁、有弹性的钢结构及有振动的设备支架上固定。

第 7.11.16 条 管道支、吊架安装应填写工艺卡,其格式如附录二附表 2.1.2 所示。

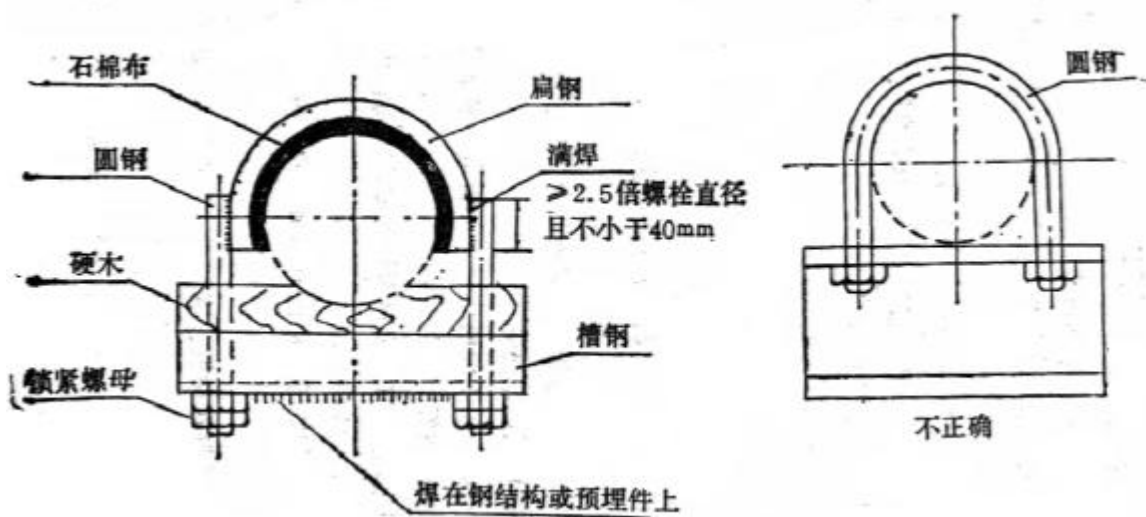


图 7.11.16

第十二节 静电接地安装

第 7.12.1 条 有静电接地要求的管道,在按图施工时应尽量减少弯头、异径管及其它能使管径变化的管道附件,其内壁应光洁,凡能修磨的焊缝内表面,均应打磨平整。

第 7.12.2 条 用作静电接地的材料或零、部件,安装前不得刷油,导电接触面必须除锈,并妥善连接。

第 7.12.3 条 各管段间应有良好的导电性,每对法兰或螺纹接头间的电阻值超过 0.03Ω 时,应有导线跨接。跨接导线可使用铜条、铝条、镀锌扁钢或焊有接线端子的电线。设计未规定时。跨接线可连接在两法兰背面的螺栓上,与法兰面应紧密贴合。螺纹连接口一般使用与管材相迎的金属丝跨接,并以焊接形式固定于螺纹两侧。跨接线不应妨碍螺纹接头的装卸。

第 7.12.4 条 管道系统在安装接地引线前,应测量其对地电阻值,当电阻值超过 100Ω 时,应有两处接地引线。接地引线应采用焊接形式。

第 7.12.5 条 设计要求管道接地,但无具体规定时,管道接地应符合下列要求:

一、易燃、可燃介质管道的始端及终端应设置接地点;室外管道每隔 $200 \sim 250\text{m}$,室内无支管的管道每隔 $80 \sim 100\text{m}$ 应设置接地点;

二、两平行管道间距小于 100mm 时,每隔 $20 \sim 25\text{m}$ 用金属跨接;管道与设备或钢结构平行或交错的间距小于 100mm 时,也应有金属导体跨接;

三、跨接点与接地点应选择在不易受外力损坏,并便于施工与检修的位置;

四、接地体的埋地部分,应根据土壤的电阻率确定,也可参照图 7.12.5 所示的形式:

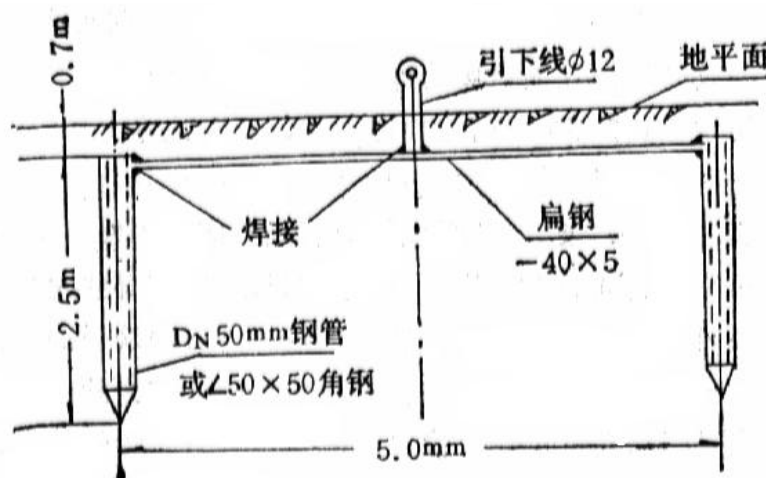


图 7.12.5 静电接地体

五、钢制的接地零、部件均应做镀锌处理,在有强烈腐蚀性土壤中埋设接地体时,应选用耐腐蚀材料;

六、作为阴极保护作用的金属管道,不得当作静电接地使用。

第 7.12.6 条 静电接地的具体做法应符合下列要求:

- 一、在管壁或支架上,应设置导线的连接端子作为管间或管系与接地支、干线间的连接用,也可利用管道的固定支架进行接地;
- 二、型钢管架可作为接地连接系统的导体使用,并可在管架上焊接连接端子;
- 三、地下非直埋的管道与接地支线间应采用挠性连接,并将螺栓紧固,连接导线宜选用 6 平方毫米多股铜芯聚氯乙烯电线,其长度应留有不小于 100mm 的裕量;
- 四、直埋地下管道应采用 $40 \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢作支线:并采用焊接法分别与接地干线相连接,扁钢支线应有不小于 100mm 的裕量,并使其平面扭弯 90° 。
- 五、绝热层的金属保护罩应用焊锡咬口,或用螺钉紧固,锡焊长度不应小于 100mm;
- 六、伴热管的进汽口及回水口应与工艺主管的支架连接;
- 七、承插铸铁管可用 $25 \times 4\text{mm}$ 搪锡或镀锌扁钢管卡 and 6 平方毫米多股铜芯聚氯乙烯电线或 $25 \times 4\text{mm}$ 扁钢作连接导线;
- 八、软管应尽量选用具有金属螺旋线或保护网的结构形式,并应将这些线或网与软管的金属接头一起接地;
- 九、管道系统内的泵、过滤器、缓冲器、贮罐等处及具有不同爆炸危险极限场所的边界区,均应设置接地点。

第 7.12.7 条 管道静电接地安装应与管道安装同步进行,施工完毕后,必须经过测试,电阻值超过规定时,应进行检查与调整,合格后填写“管道静电接地测试工艺卡”,其格式如附录二附表 2.13 所示。

第十三节 安全装置安装

第 7.13.1 条 放空管、安全阀、安全液封,阻火器、爆破片等安全设施,必须按图施工。管径、型号、各部尺寸严禁擅自修改。安装完毕后应逐件进行复查,安全阀应加印铅封,并做好记录。

第 7.13.2 条 放空管安装应尽可能减少其长度,但其排放口应高出屋面,当设计未规定时,高出屋面的尺寸应符合下列要求:

- 一、公称通径小于或等于 150mm,应不少于 1.2m;
- 二、公称通径大于 150mm,应不少于 1.8m;
- 三、剧毒介质管道应符合安全规程的规定。

第 7.13.3 条 放空管内有可能存液或放空时有冷凝液的管道,应有相应的排液设施。

第 7.13.4 条 放空管的管架应牢固可靠,在排放口处的管架应能承受排放反冲力的作用。

第 7.13.5 条 排放口均应有防雨帽、斜口弯管或 180° 弯管等防雨设施,如图 7.13.5 所示。

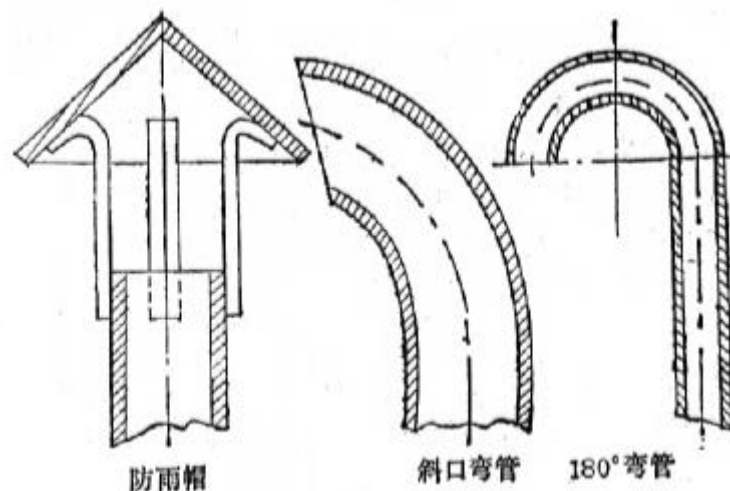


图 7.13.5 排放口的防雨设施

第 7.13.6 条 安全阀应按下列规定安装:

- 一、阀体应铅垂安装,倾斜度不得超过 0.5 ‰;
- 二、杠杆式安全阀应有防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越轨的导架,弹簧式安全阀应有防止擅自拧动调整螺栓的铅封装置;静重式安全阀应有防止重片飞脱的装置;
- 三、除设计有规定外,在安全阀与管道系统间不得安装其它阀门;
- 四、当安全阀阀体的出口无排液孔时,应在通向大气的安全阀排放管的弯头最低点处,应有 $\varphi 8 \sim 10\text{mm}$ 的排液孔,并将其引至适当的地方排放;
- 五、安全阀安装后,如管道系统暂时不能投入生产,应先将安全阀拆卸保管,不宜长期安放现场,以免损坏或失灵,管口应用盲板封闭,并做好记录。安全阀复位时,应及时拆除盲板。

第 7.13.7 条 爆破片应在管道系统临近投产时安装。安装前应检查爆破片的质量,不得有任何缺陷,并应具有有关的技术文件与质量证明书。

第 7.13.8 条 爆破片应在良好的现场条件下按设计要求进行安装,严防损伤,发现碰损或擦伤必须及时更换。

第 7.13.9 条 安装在管道端头的爆破片,应有爆破防护罩设施。

第 7.13.10 条 管道安全液封应铅垂安装,倾斜度不应超过 1 ‰,其它尺寸应按设计要求施工,标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。液封高度应在安装后进行复查,允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

第 7.13.11 条 阻火器安装前应核对内部充填物。阻火剂、筛孔板、金属网等应符合设计规定,如有修改必须经有关部门的同意。

第 7.13.12 条 管道安全装置安装应填写安装工艺卡,其格式如附录二附表 2.14 所示。

第八章 管道系统试验

第一节 一般规定

第 8.1.1 条 管道安装完毕后,应按设计规定对管道系统进行强度、严密性及相关的真空度或泄漏量试验,以检查管道系统及各连接部位的工程质量。试验项目应符合表 8.1.1 的规定。

管道系统试验项目 表 8.1.1

管道级别或 介质	设计力压 (表压)MPa	液压强度试 验	气压严密性 试验	泄 漏 量 试 验	真 空 度 试 验
A、 B、 C	< 0	作	作	—	作
	0 ~ 10	作	作	作	—
	> 10	作	作	—	—
有毒	任 意	作	作	作	—
其它	< 0	任选	任选	—	作
	0	注水	—	—	—
	> 0	任选	任选	—	—

第 8.1.2 条 管道系统液压强度试验宜在吹扫或清洗之前进行;气压严密性试验应在吹扫或清洗之后进行。

第 8.1.3 条 管道系统强度试验应以液压进行。如因设计结构或其它原因,液压试验确有困难时,对设计压力不大于 1.6MPa 的管道,可用气压代替;但必须采取有效的安全措施,并报请技术总负责人批准。此时,铸铁阀门及其它铸铁件应先经水压强度试验合格;焊缝应按第 6.2.4.7 条的规定先经射线探伤合格。

第 8.1.4 条 管道安装完毕后系统试验前应按系统经设计、建设及施工单位联合检查合格,检查项目如下:

- 一、管道系统全部施工完毕,符合设计要求和有关施工验收规范、标准的规定;
- 二、管道支、吊架安装正确齐全。A、 B 级及设计温度高于 370 或低于 -70 的管道支、吊架应逐个检查其型式、位置、材质、紧固程度、热位移量及焊接质量,并符合要求;

三、焊接及热处理工作已全部完成,并经检查、检验合格;

四、焊缝及其它应检查的部位,不得涂漆或设绝热层。在系统吹扫与清洗时需要敲打的管道,不得先行铺设绝热层;

五、合金钢管道材质符合设计规定,标记清晰;

六、试验用的临时加固措施符合要求,安全可靠,临时盲板加置正确,标志明显,记录完善;

七、试验用的检测仪表符合要求,压力表应校验合格,精度不低于 1.5 级,量程为最大被测压力 1.5 ~ 2 倍,表数不少于两块。

八、有完善的试验方案,并经批准和技术交底。

第 8.1.5 条 管道系统试验方案,应包括下列内容:

一、参加试验的管道线号、规格及有关设备位号,并在流程图上标明;

二、试验项目、试验压力、介质及压力来源;

三、加置试验用的盲板位置、规格、线号及装、拆负责人;

四、压力、温度测点的数量及位置;

五、应拆卸的管道部件,零件及临时连接措施,复原负责人;

六、升压步骤、停压时间、合格标准及检查方法、安全技术措施;

七、试压进度、人员分工及责任制;

八、原始记录。

第 8.1.6 条 A、B 级或 C 类管道在试验前,应由施工单位组织,并请建设单位参加,对下列资料进行审查:

一、管子、管件、阀门、焊条的制造厂合格证明书或复印件;

二、管子、管件的校验性检查或试验记录(SHJ503 — 86)表 J334、表 J331;

三、管道弯管加工记录及高压管螺纹加工记录(SHJ503-86)表 J333、表 J332;

四、阀门试验记录(SHJ503-86)表 J328;

五、管件焊接工作记录(SHJ501-85)附表 2.4;

六、管道静电接地测试记录(SHJ503 — 86)表 J335;

七、设计变更及材料代用文件。

第 8.1.7 条 试验前应不能参与试验的其它系统、设备、仪表及管道附件等加以隔离。安全阀、爆破板应拆卸。加置盲板的部位应有明显标记和记录。

第 8.1.8 条 在扩建的管道系统试验前,应与运行中的管道设置隔离盲板。对热水或蒸汽管道如以阀门隔离时,阀门两侧温差不应超过 100℃。

第 8.1.9 条 有冷脆倾向的管道,应根据管材的冷脆转变温度,确定试验介质的最低温度,并应高于转变温度 15℃,以防管道脆裂。

第 8.1.10 条 试验过程中如遇泄漏,不得带压修理。缺陷消除后应重新试验。

第 8.1.11 条 系统试压合格后,试验介质一般宜在室外的适当地点排放,排放时应注意人身及建筑物的安全。

第 8.1.12 条 试验完毕后,应及时拆除所有盲板,核对记录,并填写“设备管道试验记录”(SHJ503 - 86)表 J336。

第 8.1.13 条 气流输送管道系统一般不作强度试验,只作气压严密性试验,试验时严禁以水为介质。

第 8.1.14 条 气流输送管道系统,除按本标准第九章的规定进行吹扫外,还应以工作物料作吹送试验,符合下列要求为合格:

一、无泄漏、无堵塞;

二、输送物料在管道中无污染;

三、管道支架工作正常;

四、管道无振动或共振现象;

五、试验次数不少于两次,每次时间不少于 2h。

第二节 液压强度试验

第 8.2.1 条 符合第 8.1.4 条及第 8.1.6 条要求的管道方可进行液压试验。液压试验介质宜用洁净水。当设计或生产工艺有要求时,可使用其它液体(如机械设备润滑系统,应用工作介质油试验)。奥氏体不锈钢管道用水试验时,水的氯离子含量不得超过 25PPM,除有可能受海潮影响的地区外,一般可用经化验合格的城市自来水进行液压试验,也可使用软化水或蒸汽冷凝水。

第 8.2.2 条 系统注水时应将管内空气排尽,为此应在各管段的最高点设置排气口,排气口可利用法兰、阀门、导淋管等。对管径较大存气较多又无现成排气口的管段,应加设临时排放点。排气口溢水后方可封闭。试验完毕后应将临时排放点拆除。

第 8.2.3 条 管道系统试验时,如系统中有奥氏体不锈钢设备参加,不论管道材质如何,其水质要求均应符合第 8.2.1 条的规定。

第 8.2.4 条 液压强度试验的压力,应符合下列规定:

- 一、真空管道为 0.2MPa 表压;
- 二、其它管道为设计压力的 1.5 倍。

第 8.2.5 条 当试验压力不高于当地的自来水压时,可直接用自来水加压;当试验压力高于自来水压时,可先用自来水加压,然后由试压泵继续升压。

第 8.2.6 条 进行注水试验的管道,必须将水注至该系统最高点溢水时为止。

第 8.2.7 条 设计温度高于 200 的碳素钢管道及设计温度高于 350 的合金钢管道,它们的强度试验压力应按下式换算:

$$P_t = KP \frac{[b]_1}{[b]_2}$$

式中: P_t — 换算后的常温试验压力,MPa

K — 试验系数,液压取 1.5

P — 设计压力,MPa

$[b]_1$ — 常温时材料的许用应力

$[b]_2$ — 设计温度时材料的许用应力

第 8.2.8 条 液压试验应在 5 以上的环境中进行,否则应将试验介质加温并保持在:碳素钢管道 5 ;合金钢管道 15 以上。

第 8.2.9 条 强度试验时应分级缓慢升压,其步骤如下:

- 一、升压速度不宜大于 250KPa/min;
- 二、升压至试验压力的 50%时停压检查;
- 三、如无异常现象,以每次升压 25%缓升至试验压力,停压 10min;
- 四、降压至设计压力停压 30min,检查系统的严密性,以不降压、无泄漏、无目视变形为合格。

第 8.2.10 条 系统位差较大的管道,应考虑试验介质的静压影响,液压管道以最高点的压力为准,但最低点的压力不得超过管道附件及阀门的承受能力。

第 8.2.11 条 在设计压力停压时,允许用不损伤管道的检查方法敲击管道、法兰、螺栓及焊缝等处。

第 8.2.12 条 液压试验合格后应缓慢降压,其速度一般不超过 500KPa/min。当最高点压力降至表压为零时,应及时打开进气口,严禁系统造成负压。

第 8.2.13 条 降压排水时应将系统内的积水排尽,必要时可拆卸局部接口放水。排出的水应接入排水系统,严禁就地排放。

第三节 气压试验

第 8.3.1 条 管道系统气压严密性试验应在液压强度试验与吹扫合格后进行。试验介质一般可用空气、氮气或其它惰性气体进行。

第 8.3.2 条 气压严密性试验的压力应符合下列规定;

- 一、真空管道为 0.1MPa;
- 二、其它管道为设计压力的 1.1 倍。

第 8.3.3 条 以气压代替液压进行强度试验时,试验压力为设计压力的 1.1 倍;真空管道为 0.2MPa。

第 8.3.4 条 气压强度试验时,压力应逐级缓升,其步骤如下:

- 一、升压速度不应大于 50KPa/min;
- 二、升压至试验压力的 50%时,停压 10min 进行检查;
- 三、如无异常现象,再以试验压力的 10%分次逐级升压,每级停压 3min,达到设计压力后停压 10min,仔细检查各部分;

四、仍无异常现象,可将压力升至试验压力,停压 5min,不降压、无泄漏、无目视变形为合格。

第 8.3.5 条 气压强度试验合格后,再将压力降至设计压力,用涂刷肥皂水或其它发泡剂(必须是中性液体)的方法检查严密性。检查部位包括所有的法兰口、焊缝、螺纹接头、阀门填料、管道过滤器与管道视镜等。

第 8.3.6 条 气压严密性的停压时间,以能保证全系统有足够的检查时间为准,一般不少于 30min,在此时间内不得有泄漏或降压现象。

第 8.3.7 条 在上述时间内,对每一检查口的液体涂刷检查不应少于两次,并应分段包干专人负责。

第 8.3.8 条 气压强度试验的系统不宜过大,系统体积与试验压力的乘积不得超过 50m³MPa。系统内所有的设备及空压机的缓冲罐均不得参与试验。

第 8.3.9 条 在气压试验时禁止以任何方式敲打管道及其附件。

第 8.3.10 条 试验合格后应缓慢降压,排放口应尽量利用系统内的放空管。如用临时接管应接至室外排放。排放管应牢固可靠,能承受反冲力的作用,排放口不应置于人们经常过往的地方。

第四节 其它试验

第 8.4.1 条 真空管道在严密性试验合格后,系统连动运转前,还应以设计压力进行真空度试验。

第 8.4.2 条 真空度试验宜在气温变化较小的环境中进行。试验时间为 24h,增压率按下式计算,A 级管道不大于 3.5%;B、C 级管道不大于 5%为合格。

$$\Delta P = \frac{P_2 - P_1}{P_2} \times 100\%$$

式中: P——24h 的增压率

P1——试验初始压力(表压)

P2——24h 后的实际压力(表压)

第 8.4.3 条 设计压力为 0 ~ 10MPa 的 A、B、C 级管道均应作系统泄漏量试验,泄漏量试验应在气压严密性试验合格后连续进行。试验用的测压、测温点应设在有代表性的地方。

第 8.4.4 条 泄漏量试验的压力为设计压力,且不应低于 0.02MPa。试验时间为 24h,在此时间内全系统每小时的平均泄漏率应符合设计要求,如设计未规定时,不得超过下列指标:

- 一、室内及地沟内的 A 级管道为 0.15%;B、C 级管道为 0.25%;
- 二、室外及无围护结构车间的 A 级管道为 0.3%;B、C 级管道为 0.5%。

第 8.4.5 条 泄漏率按下式计算:

$$A = \frac{100}{t} \left(1 - \frac{P_2 t_1}{P_1 t_2} \right) \%$$

式中 :A ——每小时平均泄漏率,%

p1 ——试验开始时的绝对压力,MPa

p2 ——试验结束时的绝对压力,MPa

t1 ——试验开始时气体的绝对温度,K

t_2 ——试验结束时气体的绝对温度,K

t ——试验时间,h

第 8.4.6 条 泄漏量试验应在系统压力达到规定值并恒压 4h,以使系统内的温度趋向平衡后,开始计量与计算。

第 8.4.7 条 泄漏量试验应选择气温变化较小的天气进行。下列天气不宜进行泄漏量试验:

- 一、下雨、下雪、发雾;
- 二、风速大于 8m/s;
- 三、环境温度低于 5 或高于 35 ;
- 四、相对湿度大于 90%。

第 8.4.8 条 测温点应尽量使用系统内的工艺生产用温度计(需经校验合格),当系统内无测温仪表时,应该正规要求增设临时温度计。测温点不应设在易受干扰的地方(如阳光直照热源辐射、风雨雪侵袭等)。

第 8.4.9 条 每个试验系统的测温点不应少于三处。各测温点的指示值偏差不应大于 2.5%,计算时应取它们的平均值。

第 8.4.10 条 系统内各压力表的指示值偏差不应大于 2.5%,否则应更换压力表。在进行泄漏率计算时,应取各表指示的平均值。

第 8.4.11 条 送往系统的压缩空气或氮气,应预先经过冷却、分离或过滤、干燥,其温度应尽可能接近当时的气温。

第 8.4.12 条 在试验系统附近如有工艺生产热源时,应采取遮挡措施,防止影响试验的准确性。

第 8.4.13 条 系统试验时,每 30min 应记录一次温度与压力值。为了节省时间,每一小时应进行一次泄漏率计算。当泄漏率超过允许值的 15%时,应立即进行检查与消漏,不得在 24h 后一次性计算、检查与消漏。

第 8.4.14 条 泄漏量检查可用涂刷肥皂水或其它发泡剂的方法进行。检查应分段包干,专人负责。

第 8.4.15 条 管道系统泄漏量试验时,与系统有关的储存容量如球罐、贮罐、气柜等,不应包括在试验系统内。

第 8.4.16 条 当用卤素检漏法进行系统试验时,氟里昂与试验气体(如空气、氮气)的配比(体积比或分压比)一般为 1:9 ~ 1:4,试验压力为 0.3 ~ 0.6MPa。

第 8.4.17 条 卤素检漏仪的灵敏度,应能检出 4PPM 的气体浓度。

第 8.4.18 条 使用卤素检漏的管道系统,严禁管内有水。试验环境温度为 0 ~ 40 ,相对湿度不应超过 90%。

第 8.4.19 条 使用卤素检漏仪时,应按下列规定查找泄漏点:

- 一、将直滑电位器红色指示灯调至微红但未发出报警声响;
- 二、将探头向漏源方向移动,发出报警声响后继续移近,距离越近声响的频率越高,直至频率不变;
- 三、此时重新调整电位器使指示灯仍为微红色、但尚未发出声响,以扣除本底浓度;
- 四、继续向漏源逼近,直至找到泄漏点。

第 8.4.20 条 对焊缝、法兰及阀门填料等,可用下列方法逐一检查,以判定其是否合格。首先将直滑电位器红色指示灯调至微红色,但尚未发出报有声响,然后把探头伸向被测处,如不报警则该点为合格。

第 8.4.21 条 卤素检漏试验的场所,应保持空气自然流通,以保证试验的准确性。

第 8.4.22 条 卤素检漏试验可以代替系统气压试验或泄漏量试验。

第 8.4.23 条 卤素试验合格后,应将气体排净。

第九章 管道系统吹除与清洗

第一节 一般规定

第 9.1.1 条 管道系统液压强度试验合格后气压严密性试验前,应进行吹除与清洗(简称吹洗,下同)。

第 9.1.2 条 管道系统吹洗应按经正式批准的吹洗方案进行。方案应按下列内容编制:

- 一、吹洗方法、吹洗口的位置;
- 二、吹洗压力、流量、流速;
- 三、检查方法、合格标准;
- 四、安全技术措施及其它注意事项。

第 9.1.3 条 管道系统吹洗前,应按下列要求做好准备工作:

- 一、应对系统内的仪表加以保护,并将孔板、喷嘴、滤网、调节阀、节流阀及止回阀阀芯等拆除,妥善保管,待吹洗后复位。不需拆除阀门,应将阀芯提升,使其处于全开状态;
- 二、不允许吹洗的设备及管道应设置临时盲板或采用其它方法,使其与吹洗系统隔离;
- 三、应考虑管道支、吊架的牢固程度,必要时应予以加固。

第 9.1.4 条 吹洗方法应根据管道的使用要求、工作介质、管道表面脏污程度及污染物性质等确定,可相应采取水冲洗、空气吹除、蒸汽吹除、油清洗或其它介质进行吹洗,

第 9.1.5 条 管道系统吹洗应按下列规定分段依次进行:

- 一、设备、阀门、仪表件前应设置吹洗口,难以吹洗净的管段、急转弯、排空、导淋等处也应设置吹洗口;
- 二、应按主管——支管——疏排管的顺序吹洗;
- 三、吹洗主管时,应关闭支管阀门;
- 四、支管吹洗应先从介质前进方向的第一支管开始依次进行。

第 9.1.6 条 管道系统吹洗参数应满足下列要求:

- 一、应有足够的流量;
- 二、吹洗压力不得超过设计压力;
- 三、吹除流速不低于工作流速,且不应低于 20m/s。

第 9.1.7 条 吹洗时,应用锤(不锈钢管道用木锤或铜锤)不断敲打管子,对焊缝、死角、弯头和管底等部位宜重点敲打,但不得损坏管子。

第 9.1.8 条 吹洗时应采取措施,防止管道的脏物进入设备或设备的脏物进入管道。

第 9.1.9 条 对无法吹洗或吹洗后仍可能留存脏污、杂物的管道,应采用其它方法补充进行清理。

第 9.1.10 条 管道吹洗合格后,除规定的检查外,不得再进行影响管内清洁的其它作业,并按 SHJ503-86 表 J338 的规定填写“设备、管道吹洗(脱脂)记录”。

第 9.1.11 条 管道系统吹洗合格后最终封闭前,应进行系统检查,并按 GBJ235 — 82 附表 2.11 的规定填写“管道系统封闭记录”。

第二节 水冲洗

第 9.2.1 条 工作介质为液体的管道,一般宜进行水冲洗。如不能满足清洁要求或无条件用水冲洗时,可用空气进行吹除,但应采取相应的安全和技术措施。

第 9.2.2 条 水冲洗应根据管道材质及工作介质选用饮用水、工业用水、澄清水或蒸汽冷凝水。如用海水冲洗时,需用清洁水再次冲洗,奥氏体不锈钢管道不得使用海水或氯离子含量大于 25ppm 的水进行冲洗。

第 9.2.3 条 水冲洗前应将排放管道接入排水井或排水沟中,并保证安全和畅通。排放管的截面不应小于被冲洗管截面的 75%。

第 9.2.4 条 冲洗时应以系统内可能达到的最大流量或不大于 1.5m/s 的流速连续进行。

第 9.2.5 条 当设计未规定时,水冲洗的质量用目测检查,以出口的水色和透明度与入口处一致时为合格。生活用水则以冲洗后水质与水源水质相同为合格。

第 9.2.6 条 冲洗后应将管道及阀门的内积水全部排尽,必要时可用压缩空气吹干或采取充氮,放置干燥剂等防护措施。

第三节 空气吹除

第 9.3.1 条 工作介质为气体的管道,一般宜用空气吹除。如用其它气体吹除时,应采取安全措施。当设计有特殊要求时,应按设计规定执行。

第 9.3.2 条 不得用含油气体吹除忌油管道。

第 9.3.3 条 利用压缩空气吹除时,每一吹除口的吹除时间,一般不少于 10 ~ 15min,清洁要求高的管道不应少于 30min。

第 9.3.4 条 按规定时间吹除后,应在排气口用白布或涂有白漆的靶板检查,如 5min 内白布或靶板上无铁锈、尘土、水分及其它杂物为合格。

第四节 蒸汽吹除

第 9.4.1 条 蒸汽管道宜用蒸汽吹除。非蒸汽管道如用空气吹除不能满足清洁要求时,经设计同意,也可用蒸汽吹除,但其管道系统的结构应能承受高温和热胀因素的影响。

第 9.4.2 条 绝热管道一般宜在绝热前进行吹除,必要时应采取局部的人身防烫措施。

第 9.4.3 条 蒸汽吹除前,应按下列要求装设排汽管:

- 一、排汽管直径不宜小于被吹除管道直径,其长度应尽量短捷;
- 二、排汽管道应引至室外,管口应朝上倾斜,严禁在有行人通行的地方排放;
- 三、具有牢固支撑,以承受其排空时的反作用力。

第 9.4.4 条 蒸汽吹除时,应缓慢升温暖管,并及时疏水,恒温 1h 后,进行吹除。然后自然降温至环境温度,再升温、暖管、恒温,进行第二次吹除。如此反复一般不少于三次。

第 9.4.5 条 经蒸汽吹除的管道应用下列方法进行检查,并符合要求:

一、中、高压蒸气管道、蒸汽透平入口管道应连续两次更换装入排汽管内的铝靶板(靶板宽为排气管内径 10 ~ 15%,长度等于管内径,表面应光滑)检查,如两次靶板上肉眼可见的冲击斑痕均不多于十点,且每点不大于 1mm,即为合格。放置靶板检查的持续时间应不少于 30min,在此时间内应连续吹除。如使用铜靶板时,每 1 平方厘米表面上的冲击痕迹不应多于 4 点,且每点不应大于 1mm。

二、低压蒸汽或其它管道,可用刨光的木板置于排汽口处检查.板上应无锈迹及污物;

三、靶板可采用图 9.4.5 的方式安装。

第五节 油清洗

第 9.5.1 条 润滑、密封、控制油管道系统,应在设备及管道吹洗、酸洗或化学清洗合格后系统试运转前,进行油清洗。

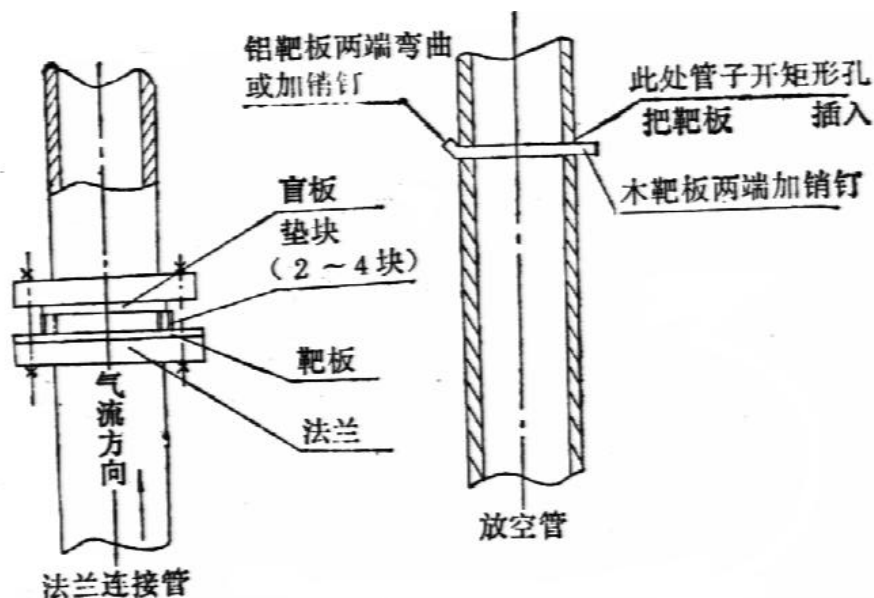


图 9.4.5 蒸汽吹除靶板安装方式

第 9.5.2 条 油清洗开始时可使用与工作油牌号相同的再生油,最后一次清洗必须采用符合设备要求的优质新油。

第 9.5.3 条 管道油清洗前,应在轴承、密封点、控制阀等处接设旁通管,严禁循环油直接通过。

第 9.5.4 条 油清洗一般以油循环方式进行。循环过程中每 8h,宜在 40 ~ 70 的范围内反复升温 2 ~ 3 次,每次循环和检查时间一般不小于 48h。

第 9.5.5 条 油清洗的质量标准,如设备制造厂或设计未要求时,应用滤网检查,其标准应符合表 9.5.5 的规定。

洗清洗合格标准 表 9.5.5

设备转速 r/min	滤网规格 目	连续时间 h	合格标准
≥ 6000	200	4	目测滤网每 cm^2 内残存 污物不多于 3 颗粒
< 6000	100	4	

第 9.5.6 条 洗清合格的管道应采取保护措施,防止二次污染。

第 9.5.7 条 管道清洗合格后应放尽循环油,重新清洗油箱、滤油器、过滤网、油泵等,并在设备试运转前再充装合格的工作油。

第六节 脱脂

第 9.6.1 条 忌油管道系统,必须按设计要求在气密性试验前进行脱脂。脱脂前应根据管道规格、工作介质以及脏污程度、现场条件等制定脱脂方案。

第 9.6.2 条 有明显油迹或严重锈蚀的管子、管件等,应先经蒸汽吹洗、喷砂或其它方法清除油迹、铁锈,然后再进行脱脂。

第 9.6.3 条 脱脂剂应按设计要求选用,当设计未规定时,可使用下列脱脂剂:

- 一、有机溶剂,见附录一附表 1-2;
- 二、浓硝酸;
- 三、碱液,见附录一附表 1.3 及 1.4;
- 四、乳化液,见附录一附表 1.5;
- 五、有条件时可用蒸汽蒸煮。

第 9.6.4 条 脱脂剂或用于配制脱脂剂的化学品必须具有合格证明书。必要时脱脂剂在使用前应按技术条件对其外观、不挥发物、水分、反应介质、含油量等进行复验,并在使用过程中应作阶段性检查。

第 9.6.5 条 根据有机溶剂的含油量,按表 9.6.5 的规定使用于不同的脱脂场合。

有机溶剂的使用场合 表 9.6.5

含油量 mg/L	使用场合
> 500	不得使用
500 ~ 50	粗脱脂
< 50	精脱脂

第 9.6.6 条 脱脂、检验与安装所用工具、量具、仪表等、必须按脱脂件的要求先经脱脂,否则不得使用。

第 9.6.7 条 管道脱脂可在室外或有通风装置的室内进行。脱脂现场应不被雨、雪、尘土污染,且脱脂剂不被阳光直接照射。

第 9.6.8 条 已安装的管道,可按下列方法进行内表面脱脂:

- 一、拆卸成管段后,大口径管道采用擦试法;小口径管道可采用浸泡法;
- 二、系统循环法。

第 9.6.9 条 管道内表面浸泡法脱脂,可向管内注入溶剂,管端用木堵或其它方法封闭、也可直接在脱脂槽内平放浸泡 1 ~ 1.5h,每隔 15min 转动一次,每次转动几周,使管子整个内表面都能均匀地受到多次洗涤和浸泡。每米管子注入所需的溶剂量一般可按表 9.6.9 选用。

每米管子注入脱脂剂用量 表 9.6.9

管子内径 mm	15	20	25	32	40	50	70
溶剂量 L 溶剂浸没圆弧 °	0.15 251	0.20 205	0.30 200	0.40 179	0.50 161	0.60 143	0.70 116
管子内径 mm	80	100	125	150	200	250	300
溶剂量 L 溶剂浸没圆弧 °	0.80 110	1.00 102	1.25 93	1.50 87	2.00 79	2.50 73	3.00 68

第 9.6.10 条 系统循环法脱脂的循环时间,应视系统及管径大小、脏污程度等确定,一般不少于 60min。

第 9.6.11 条 安装后不宜拆卸和用循环脱脂有困难的管道,应在安装前进行脱脂,但必须保证在以后的工序中不被二次污染。

第 9.6.12 条 阀门应在耐磨、试压合格后,一般采用浸泡法脱脂,浸泡时间为 1-1.5h。不便浸泡的公称通径较大的阀门,可采用擦试法脱脂。

第 9.6.13 条 工作介质为浓硝酸的阀门、管件等,可用 98%的浓硝酸洗涤或浸泡,随即用水冲洗,再以蒸汽吹干。

第 9.6.14 条 螺栓、垫片及填料等应按下列方法进行脱脂:

- 一、螺栓及金属垫片可放入溶剂内浸泡 1 ~ 1.5h;
- 二、非金属垫片可浸入四氯化碳溶剂内 1.5 ~ 2h 后,取出悬挂在通风处吹干,直至无气味为止;
- 三、接触氧、浓硝酸等强氧化性介质的石棉填料,可在 300 左右的电炉内灼烧 2 ~ 3min(不得有烟火),然后浸泡涂料。

第 9.6.15 条 如设计未规定时,经脱脂的管道可用下列任一方法进行检查:

- 一、直接法
 - 1、用清洁干燥的白滤纸擦试管道及其附件内壁,纸上应无油脂痕迹为合格;
 - 2、用波长 3200 ~ 3800A 的紫外光检查,脱脂表面无紫兰油脂荧光为合格。
- 二、间接法
 - 1、用无油蒸汽脱脂时,取其少量冷凝液于容器中,放入一颗粒度小于 1mm 的纯樟脑,以樟脑不停旋转为合格;
 - 2、用有机溶剂作精脱脂时,取脱脂后的溶液分析,其含油量应不大于 350mg/L;
 - 3、用浓硝酸脱脂时,其脱脂后的酸液中的有机物含量应不大于 0.03%。

第 9.6.16 条 管道脱脂后应将脱脂剂排尽,并符合下列要求:

- 一、用有机溶剂脱脂时,应将残余溶剂吹除,直至无溶剂气味为止;
- 二、用碱液脱脂时,须用无油清水冲洗至中性,然后干燥;
- 三、用蒸汽脱脂时,脱脂件应及时干燥。

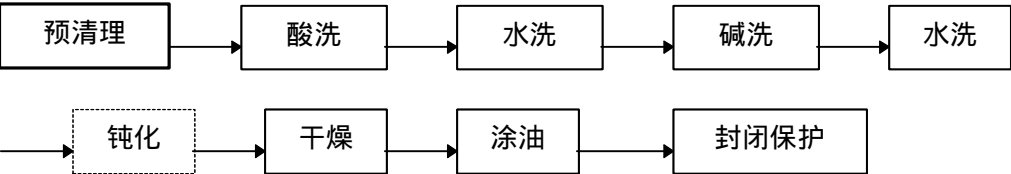
第 9.6.17 条 脱脂合格的管段、管件等应及时复位,封闭管口并加标志,防止二次污染,并按 SHJ503 — 86 表 J338 的规定填写“设备、管道脱脂记录”。

第 9.8.18 条 脱脂用的残液应按有关的安全与环境保护规定排放。

第七节 酸洗与钝化

第 9.7.1 条 管道内表面有特殊清洁要求的油管道或其它管道,一般在投产前可采用槽浸法或系统循环法进行酸洗。

第 9.7.2 条 管道的酸洗和钝化处理,按下列顺序进行:



注： 表示需要时才进行该项工序。

第 9.7.3 条 蒸汽及循环水等管道的化学清洗及预膜,应按专门规范或设计文件的规定进行施工,并在管道系统投产前进行。

第 9.7.4 条 管道内表面有明显油斑时,不论采用何种酸洗方法,酸洗前应进行必要的预除油处理,一般可用 5%的碳酸钠溶液清除油污。

第 9.7.5 条 酸洗液应按规定的配方和顺序进行配制,并应搅拌均匀。酸洗液、中和液及钝化液的配方,当设计未规定时,可按附一附表 1.6 及 1.7 的规定使用。

第 9.7.6 条 采用系统循环法酸洗前,应对管道系统作空气试漏检查,以防发生漏酸事故。

第 9.7.7 条 酸洗过程中,应定期分析酸洗液的成分并及时补充新液。当除锈效果明显下降时,应予以更换,严禁酸洗液与中和液、钝化液相互混合或污染。

第 9.7.8 条 酸洗的操作温度和持续时间应根据锈斑去除情况进行调节。酸洗后的水洗、中和、钝化三道工序应紧密配合连续进行,工序间的排空时间应尽量缩短,以免重新生锈。合格后应及时将管道封闭。

第 9.7.9 条 当酸洗或钝化的效果不明显时,允许适当提高溶液的浓度或温度。

第 9.7.10 条 水洗后应检查水的酸碱度(PH 值)在 7 ~ 7.5 的范围内为合格,然后立即用压缩空气吹干,对油管道应涂抹工作介质油料。

第 9.7.11 条 酸洗后的管道以目测检查其质量,内壁呈金属光泽为合格。钝化质量按第 6.3.2.13 条的规定检查。

第 9.7.12 条 酸洗和钝化合格的管道,必要时应采取保护措施,防止重新污染。

第 9.7.13 条 酸洗后的废水,废液须经处理,符合环保要求后,方可排放。

附录一 施工用配方资料

兰点检验液配方 附表 1.1

药剂名称	盐 酸	硫 酸	铁氰化钾	蒸馏水
%	5	1	5	89

常用脱脂剂

附表 1.2

脱脂剂名称	适用范围	备注
工业二氯乙烷 ($C_2H_4Cl_2$)	金属件	能水解生成微量盐酸
工业四氯化碳 (CCl_4)	黑色金属、铜 和非金属件	在水和金属共同存在时能发生水解生成微量盐酸,与某些灼热轻金属能起强烈的分解反应,甚至爆炸。
工业三氯乙烯 (C_2HCl_3) 产品必须 含稳定剂	金属件	含稳定剂的纯三氯乙烯对一般金属无腐蚀
工业酒精(C_2H_5OH) 浓度不低于 95.6%	脱脂要求不高 的设备和零部 件	脱脂能力较弱
98%的浓硝酸	浓硝酸装置的 耐酸管件和瓷 环	强氧化剂,能溶解或腐蚀某些金属
碱性脱脂液(配方使用 条件见附表 1.3 及 1.4)	形状简单、易 清洗的零件和 管路	不宜用于精密件、形状复杂多深孔部件、 铆接件、具有表面转化层的金属组合制 件

热碱除油液配比及工艺条件

附表 1.3

项次	组成(g/L)	清除温度()	清除时间(min)
1	氢氧化钠 50 磷酸三钠 30 水玻璃 5 碳酸钠 30 水 余量	100	30 ~ 40
2	氢氧化钠 30 磷酸三钠 15 水玻璃 15 硫酸钠 5 水 余量	85 ~ 95	20 ~ 30

注:(1)为加速除油过程,应经常搅拌;

(2)工件经除油处理后,应用热水洗涤至中性,然后用布擦干或烘干;

(3)施工方法可采用浸泡法或喷射法。

碱性脱脂液配方及使用条件

附表 1.4

项次	配方、重量 %	适用范围
1	氢氧化钠 0.5 ~ 1 碳酸钠 5 ~ 10 硅酸钠 3 ~ 4 水 余量	适用于一般钢铁件
2	氢氧化钠 1 ~ 2 磷酸钠 5 ~ 8 硅酸钠 3 ~ 4 水 余量	适用于一般钢铁件
3	氢氧化钠 0.5 ~ 1.5 磷酸钠 3 ~ 7 碳酸钠 2.5 硅酸钠 1 ~ 2 水 余量	适用于一般铜及铜合金件
4	磷酸钠 5 ~ 8 磷酸二氢钠 2 ~ 3 硅酸钠 5 ~ 6 烷基苯磺酸钠 0.5 ~ 1 水 余量	碱性较弱,有除油能力。对金属腐蚀性较低,适用于钢铁和铝合金件

注:脱脂在温度 60 ~ 90 °C 间进行。对于一般钢制件,浸入脱脂温度不低于 80 °C,喷洗的温度不宜低于 60 °C,对于有色金属一般 70 ~ 80 °C 间处理,要求常加搅拌。脱脂后,放入热水中洗涤,用清水冲洗洁净至中性,然后干燥。

乳化液除油剂配方

附表 1.5

序号	名称	重量比 (%)
1	煤油	67
2	松节油	22.5
3	月桂酸	5.4
4	三乙醇胺	3.6
5	丁基溶纤剂	1.5

注:(1)操作温度:室温

(2)施工方法可采用喷淋法或浸泡法。

不锈耐酸钢管道酸洗和钝化液配方

附表 1.7

溶液名称	配 方 一				配 方 二			
	名称	浓度%	温 度	时 间 min	名称	体 积 比%	温 度	时 间 min
酸洗液	氢氟酸(HF)	1 ~ 5	常温	15	硝 酸 (HNO ₃)	15	49 ~ 60	25
	硝 酸 钠 (NaNO ₃)	10 ~ 20			氢 氟 酸 (HF)	1		
	水(H ₂ O)	余量			水(H ₂ O)	84		
中和液	碳 酸 钠 (NaCO ₃)	5	常温	5 ~ 10				
钝化液	硝酸(HNO ₃)	30	常温	45				

附录二 施工工艺卡

阀门传动装置检查、试验工艺卡

附表 2.1

年 月 日

工号、名称		阀门规格及型号	
传动装置型式		本批数量	
项目	工艺要求	自检或试验记录	专检签署
外观检查	1.外观检查		
	2.清洗方法		
	3.揭盖检查		
	4.质量要求		
	5.解体检查		
	6.色标		
	7.		
试验方法	1.手动试验		
	2.电动或电磁试验		
	3.液动或气动试验		
	4.联锁试验		
	5.		

班组长:

检查员:

试验人:

技术负责人:

焊接接头热处理工艺卡

附表 2.4
年 月 日

工程编号		工程名称		规格		钢号	
焊缝数量		环境温度		加热方式		绝热材料	
测温计		要求硬度		硬度允差		焊工代号	

热处理曲线

温度及硬度记录									
焊 缝 编号	时 间 A	温 度	时 间 B	温 度	时 间 C	温 度	时 间 D	温 度	硬 度 范围

班组长

检查员

记录人

技术负责人：

管道焊接工作记录
第 号
附表 2.5

单位工程名称：
分部分项工程名称：
年 月 日

管线 号	焊缝 编号	规格	材质	焊接 方法	焊接 材料	预 热 温 度	外观 检查	探伤检查结 果及证件号	焊工姓名 及代号

施工单位负责人：

质量检查人：

技术负责人：

记录人：

钢 管 热 弯 工 艺 卡

附表 2.6

工程 编号		工程 名称		规格		材质		日期	年 月 日
工 序 号	工序名称		工艺要求	自检		专检		交/接签字	备注
				实测	签字/ 日期	实测	签字/ 日期		
1	热弯	装砂	(1) 砂子质量要求：						
			(2) 装砂清砂：						
		划线	(1) 弯曲半径：						
			(2) 弯曲角：						
			(3) 加热弧长：						
		加热	(1) 加热方法：						
			(2) 加热燃料：						
			(3) 加热温度：						
			(4) 其它要求：						
		弯曲	(1) 样板制作要求：						
			(2) 质量要求：						
			外观质量：						
			壁厚减薄率：						
			椭圆率：						
			弯曲角偏差：						
波浪度偏差：									
2	热处理	(1) 温度：							
		(2) 恒温时间：							
		(3) 升温速度：							
		(4) 冷却方式：							
3	硬度检查	(1) 方法：							
		(2) 硬度值：							
4	A 级或高压 管道弯管探 伤	(1) 方法：							
		(2) 质量要求：							

班组长：

检查员：

施工人：

技术负责人：

钢管冷弯工艺卡

附表 2.7

工程 编号		工程名 称		规格		材质		日期	年 月 日
工序 号	工序名称	工艺要求	自检		专检		交 / 接 签 字		备注
			实 测	签 字 / 日 期	实 测	签 字 / 日 期			
1	弯制	(1) 胎具制作要求：							
		(2) 弯曲半径：							
		(3) 弯曲角：							
		(4) 质量要求：							
		外 观 质 量 要 求：							
		壁厚减簿率：							
		椭圆率：							
		弯 曲 角 度 偏 差：							
		波浪度：							
2	热处理	(1) 温度							
		(2) 恒温时间：							
		(3) 升温速度：							
		(4) 冷却方式：							
3	A 级或高 压 管 道 弯 管探伤	(1) 方法：							
		(2) 质量要求：							

班组长：

检查员：

施工人：

技术负责人：

A 级或高压管道钢管加工工艺卡

附表 2.8

工程 编号		工 程 名称		规 格		材质		日期	年 月 日
工序 号	工序名 称	工艺要求	自检		专检		交 / 签 字		备注
			实 测	签 字 / 日 期	实 测	签 字 / 日 期			
1	螺纹加 工	(1) 尺寸偏 差：							
		(2) 粗糙度：							
2	密封面 加工	(1) 样板制 作							
		(2) 角度：							
		(3) 粗糙度：							
3	探伤	(1) 方法：							
		(2) 质量要 求：							
4	硬度检 查	(1) 方法：							
		(2) 质量要 求：							

班组长：

检查员：

施工人：

技术负责人：

夹套管加工工艺卡

附表 2.9

工程名称		工程名称		规格	主管 套管		材质	主管 套管		日期	年 月 日
工序号	工序名称	工艺要求				自检		专检		交 / 接 签字	备注
						实 测	签 字 / 日 期	实 测	签 字 / 日 期		
1	主、套管、定位板（桩）切割	(1) 切割方法：									
		(2) 管段尺寸：									
		(3) 端面垂直偏差									
2	熔溶介质管道主管内表面加工	(1) 加工方法：									
		(2) 粗糙度：									
3	定位板（桩）固	(1) 间距：									
		(2) 质量要求：									
4	主、套管试验	设计压力	主管套管	试验压力	主管套管						
5	夹套管封闭										

班组长：

检查员：

施工人：

技术负责人：

与传动设备连接管道安装工艺卡

附表 2.10

工程编号及名称

线号

规格——

序号	工 作 名 称	工艺要求	施工人自检签字/日期	检 查 员 复 查
1	管 内 清 理	设备入口管白布检查、无铁锈、尘土，油、水及其它杂物		
2	酸 洗 或 喷砂	酸碱洗液配方：		
		水洗后 PH 值：7 ~ 7.5		
		涂油牌号：		
3	接 口 法 兰 安 装 偏 差	平行偏差：		
		径向位移：		
		间距：		
		设备位移：		
4	复 位 检 查 偏 差	平行偏差：		
		径向位移：		
		间距：		
		设备位移：		
5				

班组长：

检查员：

施工人：

技术负责人：

附表 2.11
年 月 日

班组长: _____ 检查员: _____ 施工人: _____ 技术负责人: _____
 管架安装工艺卡 附表 2.12
 年 月 日

班组长： 检查员： 施工人： 技术负责人：

管道静电接地测试工艺卡

附表 2.13

单位工程名称: 分部分项工程名称 年 月 日

管道号	法兰或螺纹接头要求/实际				系统接地要求/实际	
	接头形式	跨接导线规格	跨接导线材质	电阻值	接地处数	对地电阻
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/

施工单位负责人： 技术负责人： 质量检查人： 测试人：
建设单位负责人： 质量检查人：

安 全 装 置 安 装 工 艺 卡

附表 2.14

放空管			安全阀			爆破片			安全液封			阻火器		
线号：			线号：			线号：			线号：			线号：		
项目	要求	自检	项目	要求	自检	项目	要求	自检	项目	要求	自检	项目	要求	自检
规格			规格			规格			型式			规格		
高出屋面			型号			材质			标高偏差			充填物		
防雨方式			铅垂偏差			外观检查			液封偏差			筛孔板		
管架检查			固定状况			防护措施			注液介质			金属网		
			现场调试									试验情况		

班组长： 检查员： 施工人： 技术负责人：

附录三 推 荐 工 艺

(一)喷砂工艺

第 3.1.1 条 喷砂用的压缩空气应洁净无水分,喷砂材料应选用石英砂、硅质河砂或海砂,其质量应符合下列要求:

- 一、砂子粒度应符合附表 3.1.1 的规定;
- 二、无杂草、木屑、油污等杂质;
- 三、含水量不大于 10%(使用前应炒干)。

第 3.1.2 条 钢管喷砂一般采用加压干法工艺,其指标应符合附表 3.1.1 的规定。

喷 砂 工 艺 指 标

附表 3.1.1

喷砂材料	砂子粒径标准筛孔 (mm)	喷嘴入口处最 小空气压力 (MPa)	喷 嘴 直 径(mm)	喷射角(°)	喷距(mm)
石英砂硅质 河砂或海砂	全部通过 3.2 筛孔, 不通过 0.63 筛孔, 0.8 筛孔筛余量不小 于 40%。	0.5	6 ~ 8	30 ~ 75	80 ~ 200

注:喷嘴直径磨损超过 5%,不得使用。

(二)磁 粉 检 验

第 3.2.1 条 磁粉检验按下列步骤进行:

一、制备磁悬液。磁悬液一般由混合油(变压器油、煤油各 50%)和磁粉配制而成。每升混合油中可加入磁粉 12 — 30g。

二、确定磁化电流,连续法磁化的电流(A)一般应为被探钢管外径(mm)的十倍:

三、将钢管置于探伤槽支架上,与探伤仪的夹头连接,形成通路,并用电流表或铁片试吸法检查电流是否符合要求:

四、在通电流时,应对转动的钢管施浇磁悬液。每次通电时间 1 — 3S,间歇时间不超过 1S、停施磁悬液 1S 后,方可停止磁化。

五、切断电源检查有无缺陷,如有缺陷应进行修磨,修磨应少量、逐次、反复进行,直至缺陷完全消除为止。

(三)荧光检验工艺

第 3.3.1 条 荧光法检验按下列要求进行:

- 一、清理钢管表面,涂以荧光液;
- 二、停留 5 — 15min 后将其擦净;
- 三、再涂以显像粉,并用紫外线照射;
- 四、检查有无缺陷,如有缺陷应进行修磨。

附录四 用词说明

本标准条文中要求严格程度的用词,在执行时按下列说明区别对待。

一、表示严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”

反面词采用“严禁”。

二、表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

三、表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用,宜”或“可”;

反面词采用,不宜”。

本标准主编单位和主要起草人

主编单位:中国石油化工总公司兰州化学工业公司化工建设公司

主要起草人:许霖苍 宋 毅