

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50840 – 2012

矿浆管线施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
slurry pipeline engineering

2012 – 10 – 11 发布

2012 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

矿浆管线施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
slurry pipeline engineering

GB 50840 - 2012

主编部门：中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1500 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《矿浆管线施工及验收规范》的公告

现批准《矿浆管线施工及验收规范》为国家标准，编号为 GB 50840—2012，自 2012 年 12 月 1 日起实施。其中，第 6.0.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 10 月 11 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准制订、修订计划〉的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,由中国二冶集团有限公司会同有关单位共同编制完成。

在本规范编制过程中,编制组开展了广泛深入的调查研究,认真总结了多年来国内矿浆管线工程施工经验,借鉴了现行国际矿浆管线工程相关标准,并在广泛征求各方面意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共分 15 章和 2 个附录,主要技术内容包括:总则,术语,基本规定,测量放线及施工作业带清理,材料及管线附件验收,布管,管沟,管线焊接与验收,管线下沟及管沟回填,管线防腐及补口、补伤,管线穿越工程,管线清管、测径和试压,管线附属工程,安全与环境,工程交工验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国冶金建设协会负责日常管理,由中国二冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各使用单位在执行本规范过程中,注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈到中国二冶集团有限公司(地址:内蒙古包头市稀土开发区黄河大街 83 号甲;邮政编码:014030),以供今后修订时参考。

本 规 范 主 编 单 位:中国二冶集团有限公司

中冶建工集团有限公司

本 规 范 参 编 单 位:美国管道系统工程(包头)有限公司

中国石油天然气管道科学研究院

中冶建筑研究总院有限公司

内蒙古科技大学

冶金工业工程质量监督总站包钢监督站

本规范主要起草人员:李凤春 任文军 史爱军 隋永莉
谢 琦 程振武 文建国 王定洁
刘景凤 车跃光 薛天铸 靳海成
李 斌 高显铎 孙权仁 张振昊
刘从学 闫爱中 王蒙强 朱 宇
于英虎 丁月峰 孟凡云 薛利生
本规范主要审查人员:谭雪峰 丁宏达 韩文亮 刘德忠
李 军 张成金 刘 欢 胡长明
张德权 尹万云 董荔苇 李长良

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	测量放线及施工作业带清理	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	测量放线	(7)
4.3	施工作业带清理	(8)
5	材料及管线附件验收	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	防腐管装卸、运输	(10)
5.3	验收及保管	(11)
6	布 管	(13)
7	管 沟	(14)
7.1	一般规定	(14)
7.2	管沟几何尺寸	(14)
7.3	管沟开挖	(15)
7.4	管沟验收	(16)
8	管线焊接与验收	(18)
8.1	一般规定	(18)
8.2	焊接环境	(18)
8.3	焊前准备	(19)
8.4	管口组对	(19)
8.5	预热温度和道间温度控制	(20)
8.6	对口器撤离	(21)

8.7	焊接	(21)
8.8	修补和返修焊接	(22)
8.9	连头焊接	(23)
8.10	焊口标识	(24)
8.11	管线焊缝的验收	(24)
9	管线下沟及管沟回填	(26)
9.1	管线下沟	(26)
9.2	管沟回填	(27)
10	管线防腐及补口、补伤	(29)
10.1	一般规定	(29)
10.2	管线防腐	(29)
10.3	管线防腐的补口、补伤	(29)
11	管线穿越工程	(30)
12	管线清管、测径和试压	(31)
12.1	一般规定	(31)
12.2	管线清管、测径	(31)
12.3	管线压力试验	(32)
13	管线附属工程	(33)
13.1	三桩埋设	(33)
13.2	水工保护	(33)
13.3	阴极保护	(33)
14	安全与环境	(35)
15	工程交工验收	(36)
附录 A	焊接工艺评定要求	(38)
附录 B	施工质量检查记录	(43)
本规范	用词说明	(66)
引用标准	名录	(67)
附:	条文说明	(69)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(4)
4	Surveying setting-out and clearance of construction working zone	(7)
4.1	General requirement	(7)
4.2	Surveying setting-out	(7)
4.3	Clearance of construction working zone	(8)
5	Acceptance of material and pipe auxiliaries	(10)
5.1	General requirement	(10)
5.2	Loading, unloading and transportation of anti-corrosion pipe	(10)
5.3	Acceptance and storage	(11)
6	Pipe stringing	(13)
7	Pipe trench	(14)
7.1	General requirement	(14)
7.2	Geometrical size of trench	(14)
7.3	Pipe trench digging	(15)
7.4	Acceptance of pipe trench	(16)
8	Welding of pipe and acceptance	(18)
8.1	General requirement	(18)
8.2	Welding environment	(18)
8.3	Preparation before welding	(19)
8.4	Alignment	(19)

8.5	Preheat temperature and interpass temperature	(20)
8.6	Removal of lincup clamp	(21)
8.7	Welding	(21)
8.8	Welding repairing during or after welding	(22)
8.9	Welding of connection joint	(23)
8.10	Markers and signs of welds	(24)
8.11	Acceptance of pipe welds	(24)
9	Lowering-in of pipeline and backfilling of pipe trench	(26)
9.1	Lowering-in of pipeline	(26)
9.2	Backfilling of pipe trench	(27)
10	Anticorrosion, repairing and joint coating of pipe	(29)
10.1	General requirement	(29)
10.2	Anticorrosion of pipe	(29)
10.3	Acceptance of pipe welds	(29)
11	Underground crossing and aerial crossing project of pipeline	(30)
12	Clearance of pipe, measure of diameter of pipe, pressure test of pipe	(31)
12.1	General requirement	(31)
12.2	Clearance of pipe, measure of diameter of pipe	(31)
12.3	Pressure test of pipe	(32)
13	Affiliated project	(33)
13.1	Setting up three piles	(33)
13.2	Hydraulic protection	(33)
13.3	Cathodic protection	(33)
14	Safety and environment	(35)
15	Acceptance of engineering	(36)
Appendix A	Requirement of welding procedure specification	(38)

Appendix B	Content and format of construction quality	
	records	(43)
Explanation of wording in this code		(66)
Lists of quoted standards		(67)
Addition: Explanation of provisions		(69)

1 总 则

1.0.1 为在矿浆管线工程施工中贯彻执行国家技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、节能环保,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建钢制管道的矿浆管线工程,包括在产地、储存库、使用单位之间的管道安装工程的施工及验收,不适用于场、站内管道安装工程。

1.0.3 矿浆管线工程施工及验收除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 矿浆管线 slurry pipeline

输送固体粒状物料和液体混合介质的管道线路。

2.0.2 弹性敷设 pipe laying with elastic bending

管道利用外力或自重作用下产生弹性弯曲变形进行管道敷设。

2.0.3 冷弯弯管 cold bends

管子在不加热条件下用模具或夹具弯制成需要角度的管。

2.0.4 热煨弯管 hot bends

管子在加热条件下,在夹具上弯曲成需要角度的管。

2.0.5 变坡点 slope varying points

纵向管沟坡度变化点。

2.0.6 多道焊 multi-pass welding

由两条以上焊道完成整条焊缝所进行的焊接。

2.0.7 根焊道 root bead

多层焊时,在接头根部焊接的焊道。

2.0.8 热焊道 hot bead

为了防止根部冷裂纹或根部烧穿,而在根焊完成后立即进行焊接的第二层焊道。

2.0.9 填充焊道 filler bead

根焊或热焊完成后,盖面焊之前的焊道。

2.0.10 立填焊道 stripper bead

采用下向焊工艺时,为弥补立焊位置焊层厚度不足而进行的补填焊道。

2.0.11 盖面焊道 over bead

最外面一层的成形焊道。

2.0.12 返修焊接 repair welding

对经外观检查或无损检测发现的超标缺陷进行的修补焊接。

2.0.13 连头 tie-in

用一根管子或一个短节将两个相邻固定管段焊口连接在一起的作业。

2.0.14 道间温度(层间温度) interpass temperature

多道焊及相邻母材在施焊下一焊道之前的瞬间温度。

2.0.15 百米桩 100m posts

线路直线段每 100 米设置的桩点。

2.0.16 变壁桩 wall thickness change marker stakes

在钢管壁厚发生变化的分界点处设置的桩点。

2.0.17 纵向变坡桩 vertical slope change marker stakes

在纵向转角大于 2° 处设置的桩点。

2.0.18 曲线加密桩 curve control points stakes

当采用弹性弯曲和冷弯弯管处理水平或竖向转角时,在曲线的始点、中点、终点及曲线段中间 5m~10m 处设置的桩点。

2.0.19 穿越标志桩 crossings marker stakes

在各种管线穿越起、终点处设置的桩点。

3 基本规定

3.0.1 承担矿浆管线工程的施工单位应在资质等级许可范围内从事相应的管线施工。检测单位应具有相应的管线工程检测资质等级。施工人员应具备相应的资格。

3.0.2 矿浆管线工程应按设计图纸施工,当需要修改设计或材料代用时,应经原设计单位出具设计变更。

3.0.3 矿浆管线工程施工前,应具备下列条件:

1 工程设计图纸和相关技术文件应齐全,应按规定程序进行设计交底和图纸会审,并应根据建设单位提供的施工界域内地下管线及建(构)筑物等资料、工程地质水文资料,深入沿线调查,掌握现场实际情况。

2 施工组织设计和施工方案应已获批准,并应已进行技术和安全交底。应实行自审、会审和签证制度,有变更时应办理变更审批手续。

3 施工人员应具备相应的资格,并应在上岗前按规定考核合格。

4 应办理工程开工文件。

5 用于管线施工的机械、工器具应安全可靠,并应在开工前进行检验维修。未经监检合格的吊装设备不得用于任何吊装活动。应有备用动力和设备。

6 计量器具应检定合格,并应在有效期内。

7 应已制定相应的职业健康安全与环境保护预案。

3.0.4 设计交底和图纸会审完成后应进行交底。交底应包括下列内容:

1 施工组织设计和施工技术措施。

2 施工中的质量要求、关键控制点。

3 施工中的安全、职业健康。

4 新设备、新工艺、新材料和新技术。

3.0.5 矿浆管线工程中的管线与输电和通信线路、公路、铁路,以及其他用途管线平行敷设时,如设计未明确,应符合下列规定:

1 管线与架空高压输电线平行敷设时,其净间距不应小于电杆的高度,并应符合国家现行有关标准的规定。

2 管线与埋地通信电缆平行敷设时,其最小平面净间距不宜小于 10m,为本管线服务的且同时施工的埋地通信电缆,其净间距不应受此限制,但应满足维修要求。

3 管线与铁路平行敷设时,其净间距不宜小于 14m。

4 管线与 I、II 级公路平行敷设时,其净间距不宜小于 10m,对于受限制的与公路平行的局部管段,在加强公路保护措施并征得同意后,可埋设在公路肩边线以外的公路用地范围内。

5 管线与其他管道平行敷设时,最小净间距不宜小于 10m,当条件限制需敷设在 10m 以内时,应采取加强保护措施。

3.0.6 管线施工前,施工单位应向管线工程所在地的质量技术监督部门办理书面告知手续,并应接受监督检验单位的监督检验。

3.0.7 管线安装应按规定的程序进行,相关各专业之间应交接检验,形成记录;本专业各工序应按施工标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查,形成记录。上道工序未经检查认可,不得进行下道工序施工。

3.0.8 矿浆管线工程施工质量验收应按分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行验收,并应符合下列规定:

1 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范的规定,以及设计文件的要求。

2 工程施工质量验收应在施工单位自行检查且评定合格的基础上进行。

3 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理等单位进行验收,并应形成验收文件。

4 涉及结构安全和使用功能检查项目,应按规定进行平行检测或见证取样检测。

5 外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同签字认可。

4 测量放线及施工作业带清理

4.1 一般规定

4.1.1 施工前,应进行交桩工作。交桩工作的内容包括线路控制桩、沿线路设置的临时性及永久性水准点。交桩记录应由各方代表签字认可。

4.1.2 测量放线前,应确定障碍物准确位置,施工时应采取相应措施避开障碍物。

4.1.3 测量人员应确定线路安装中心线位置和施工作业带界限,并应复核桩点坐标。

4.1.4 施工测量应实行施工单位复核制、监理单位复测制。

4.1.5 施工测量允许偏差应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关规定。

4.1.6 管线安装完毕后,应进行竣工测量。应将实测值标注在原设计图纸上,绘制成管线竣工图,并应画出单线图。

4.1.7 管沟回填后,应将设计控制桩、转角桩恢复到原位置。

4.2 测量放线

4.2.1 测量放线前,应做好下列交桩、移桩工作:

- 1 设计单位交桩后,施工单位应采取措施,保护控制桩、转角桩。
- 2 应对线路测定资料、线路平面图和断面图进行详细审核和现场核对。
- 3 宜在固定的参照物上做好标识,标明桩号,并应指示出方向。
- 4 平原地区可采用与管线轴线等距平行移动方法移桩,山区移桩困难时可采用引导法定位。

4.2.2 应根据确定的基准点复核桩点坐标,并应测定管线中心

线。在转角桩之间应按照图纸要求设置百米桩、纵向变坡桩、变壁厚桩、穿越标志桩、曲线加密桩,并应注明桩的类别、编号、里程等要素。

4.2.3 管线中心线测设应包含交点测设、转向角测设、中线里程桩位置测设和圆曲线测设。

4.2.4 管线水平转角较大时,曲线段的放线应设置曲线加密桩,桩距不宜大于 10m。

4.2.5 测量人员应对设计图纸中线路的弹性敷设管段、冷弯弯管管段、热煨弯管管段的数量及角度进行复核。

4.2.6 对于弹性敷设管段或冷弯弯管管段,其水平转角应根据切线长度、外矢矩等参数在地面上放出曲线。采用预制弯管的管段,应根据曲率半径和角度放出曲线。

4.2.7 山区和地形起伏较大地段的管线,其纵向转角变坡点应根据施工图或管线施工测量成果表所标明的变坡点位置、角度、曲率半径等参数放线。

4.2.8 水平弹性敷设曲率半径不得小于钢管径的 1000 倍。垂直面上弹性敷设管线的曲率半径应大于管子在自重作用下产生的挠度曲线的曲率半径。管线弹性弯曲曲率半径应按下式计算:

$$R \geq 77559.6 \sqrt[3]{\frac{\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)}{\alpha^4}} D^2 \quad (4.2.8)$$

式中: R ——管线弹性弯曲曲率半径(m);

D ——钢管的外径(m);

α ——管线的转角($^{\circ}$)。

4.2.9 管线水平角与纵向角宜采用同一曲率半径圆形曲线控制。

4.2.10 为保证管线弹性敷设贴沟底,应按设计要求放线,管沟深度应符合设计要求。

4.3 施工作业带清理

4.3.1 施工作业带清理时,应注意对土地进行保护,减少水土流

失,保护地表植被。低洼地段有积水应排除。应注意保护标志桩,若损坏应立即恢复。

4.3.2 对于地貌恢复后易产生异议或纠纷的地段,作业带清理前,应采用拍照、录像等方式记录作业带原始地貌,作为地貌恢复依据。

4.3.3 作业带清理前应保护好表层土。

4.3.4 施工作业带占地宽度应执行设计规定。

4.3.5 修筑施工便道时宜符合下列要求:

1 施工便道应平坦,并应具有足够承载能力,应能保证施工车辆和设备行驶安全。施工便道宽度宜大于4m,并应与公路平缓接通,间隔2km左右宜设置一个会车处,弯道和会车处的路面宽度宜大于10m,弯道的转弯半径宜大于18m。

2 管线敷设地点距离公路较远时,宜间隔5km~10km修筑一条与公路相连的施工便道。

3 施工便道经过小河、沟渠时,应根据现场情况决定是否修筑临时性桥涵或加固原桥涵;桥涵承载能力应能满足运管及设备搬迁的要求。

4 在河床、河谷、沟谷、山洪冲刷和受泥石流影响区域,修筑施工通道应与后续工序紧密相接,且不得在洪水期施工。

5 若施工作业带内通道平行于管沟,则保证施工机具和运输车辆通过的道路应修在靠近现有运输道路一侧。

6 施工便道经过埋设较浅的地下障碍物时,应及时与使用管理方联系,并应商定保护地下障碍物的措施。

5 材料及管线附件验收

5.1 一般规定

5.1.1 工程所用材料和管线附件,材质、规格、型号应符合设计要求,质量应符合国家现行有关标准的规定。进入施工现场时应进行进场验收。质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件应齐全。

5.1.2 冷弯弯管制作应符合设计要求和现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的规定。

5.2 防腐管装卸、运输

5.2.1 经防腐处理后的钢管(简称防腐管)装卸应使用专用吊具,在吊装过程中,防腐管与吊绳夹角不宜小于 30° 。接触面应与钢管内壁为相同弧度,不得损坏管口。

5.2.2 防腐管运输应使用专用的拖管车,且应符合国家有关交通管理的规定。拖车与驾驶室之间应有止推挡板。

5.2.3 装车前应核对防腐管的材质、规格,每车宜装运同一种材质、规格的防腐管。

5.2.4 防腐管运输应捆扎牢固,并应采取包敷橡胶圈或其他隔离圈等保护措施,捆扎用具接触钢管的部位应衬垫软质材料。拖管车底部应采用橡胶板或其他柔性材料做软垫层。运输弯头、弯管还应采取有效的固定措施。

5.2.5 运至现场的防腐管,应由运管人员、施工现场验收人员共同进行检查,填写检查记录,并应移交相关检验、运输单据。

5.2.6 在行车、吊装、装卸过程中,所有施工机具和设备的任何部位与架空电力线路的安全距离应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 施工机具和设备与架空电力线路的安全距离

电力线路电压(kV)	<1	1~35	60	110	220	330	n
安全距离(m)	>1.5	>3	>5.1	>5.6	>6.7	>7.8	$>0.01(n-50)+5$

注： $n>330$ kV。

5.3 验收及保管

5.3.1 材料及管道附件验收应填写验收记录。

5.3.2 防腐管不得有变形或压扁的管段。若有凿痕、划伤、变形等缺陷,应修复或消除后使用。进行防腐的钢管金属内外表面的凿痕、槽痕和机械刻痕可用打磨的方式去除。打磨后钢管的剩余厚度不应低于管壁设计壁厚,且打磨处应与钢管表面圆滑过渡,否则应将这部分钢管整段切除。不应采用焊接的方法修补钢管体表面。

5.3.3 管线的热煨弯管、冷弯弯管验收应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 管线的热煨弯管、冷弯弯管验收

种类		曲率半径	外观和主要尺寸	其他规定
热煨弯管 DN(mm)		$>5D$	无皱褶、裂纹、重皮、机械损伤;弯管两端椭圆度不应大于 1.0%,管体椭圆度不应大于 2.0%;弯管制作后的最小厚度不得小于直管的设计壁厚	应满足清管器和探测仪器顺利通过;端部直管段保留长度不应小于 0.5m
冷弯弯管 DN(mm)	公称直径 (mm)	最小曲率半径	无褶皱、裂纹、重皮、机械损伤。弯管两端椭圆度不应大于 2.0%,管体椭圆度不应大于 2.5%。弯管制作后的最小厚度不得小于直管的设计壁厚	端部直管段保留长度不应小于 2.0m
	≤ 300	18D		
	350	21D		
	400	24D		
	450	27D		
	≥ 500	30D		

注： D 为钢管外径， DN 为公称直径。

5.3.4 防腐管及其他材料应按说明书要求妥善保管,存放过程中应注意定期检查。

5.3.5 防腐管应分层码垛堆放,堆放层高不宜超过 5 层,且层间应加垫松软物。防腐管距地面不应小于 200mm,防腐管两端的支撑物应松软无棱角。最底层固定防腐管的楔形物硬度应比防腐层软。

5.3.6 堆放场地应平整、压实,并应有 1%~2% 的坡度,不得有积水。

6 布 管

6.0.1 布管前应对管口的椭圆度、壁厚等进行级配,并应按设计要求进行布管。

6.0.2 应掌握布管区段内的施工作业带地形、地质情况,遇有冲沟、道路、堤坝等构筑物时,应将管道布设在宽阔的一侧,不应摆放在构筑物上。

6.0.3 管道应首尾衔接,相临管口成锯齿形分开,宜用沙袋或其他柔性材料作为管墩。

6.0.4 布管时,钢管必须安放稳定。

6.0.5 沟上布管时,管线边缘至管沟边缘的安全距离应符合表 6.0.5 的规定。

表 6.0.5 管线边缘与管沟边缘的安全距离 $y(\text{m})$

土壤类别	干燥硬实土	潮湿软土
安全距离 y	≥ 1.0	≥ 1.5

7 管 沟

7.1 一 般 规 定

7.1.1 管沟深度和管沟坡度应符合设计要求。

7.1.2 管沟开挖侧向斜坡地段的管沟深度,应按管沟横断面的低侧深度确定。

7.1.3 管线与地下障碍物交叉时,应与有关部门协商,制定开挖方案;管线与电缆交叉时,净距不得小于 0.5m;管线与地下管线交叉时,净距不得小于 0.3m。

7.2 管沟几何尺寸

7.2.1 管沟边坡坡度应根据岩土地质条件、开挖深度、坡顶荷载和周边环境条件确定。无坡顶荷载和振动时,土质边坡坡度可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 第 6.7.2 条第 1 款执行;有坡顶荷载时,土质边坡坡度应通过计算确定。管沟边有需要保护的建(构)筑物或地质条件复杂管沟较深时,可进行基坑支护。

7.2.2 管沟沟底宽度应符合下列规定:

1 管沟沟底宽度宜根据管道外径、开挖形式、组装焊接工艺及工程地质等因素确定。深度在 5m 以内的管沟沟底宽度,可按下列下式计算:

$$B = D_m + K \quad (7.2.2)$$

式中: B ——沟底宽度(m);

D_m ——钢管的结构外径(包括防腐层、保温层的厚度)(m);

K ——沟底加宽余量(m),按表 7.2.2 的规定取值。

表 7.2.2 沟底加宽余量 K 值(m)

条件因素		沟上焊接				沟下焊条电弧焊接			沟下 半自动 焊接处 管沟	沟下焊接 弯头、弯管 及连头处 管沟
		土质管沟		岩石 爆破 管沟	弯头、 冷弯管 处管沟	土质管沟		岩石 爆破 管沟		
		沟中 有水	沟中 无水			沟中 有水	沟中 无水			
K 值	沟深 3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
	沟深 3m~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.2	1.0	1.1	1.6	2.0

2 采用机械开挖管沟时,计算的沟底宽度小于挖斗宽度,则沟底宽度应按挖斗宽度计算。

3 管沟开挖需要加强支撑时,沟底宽度应计入支撑结构的厚度。

7.3 管 沟 开 挖

7.3.1 管沟开挖前,应将管中心线上百米桩、标志桩和转角控制桩移至管线组焊一侧。

7.3.2 管沟弃土距管沟边缘不应小于 0.8m,不应掩埋百米桩和标志桩,弃土不宜堆于管线组焊一侧,堆土高度不应超过 1.5m,弃土不得掩埋边缘熟土。

7.3.3 石方段管沟开挖,应按设计要求进行。无设计要求时,均应在管沟开挖时比管底设计标高加深 0.2m,卵石、砾石地段的管沟应加深 0.1m,在管线下沟前用细土回填超挖部分。

7.3.4 土石方爆破施工应符合国家有关标准的规定,并应由具有资质的单位进行施工。

7.3.5 采用现浇混凝土稳管的山区季节性中小型河流穿越施工,管沟开挖深度应符合设计要求。

7.3.6 管沟宜采用机械开挖,边坡应按设计要求开挖;遇有地下障碍物时,管沟宜采用人工开挖。

7.3.7 先焊管线后挖沟时,沟边与焊接管线的净距不应小于1m。

7.3.8 挖掘到古代构筑物时应停止施工,保护好现场,并应及时向有关文物部门报告,待确定保护级别后再进行施工或变更设计要求。

7.3.9 河床段基岩管沟开挖不得采用大剂量爆破施工。

7.3.10 应合理安排湿陷性土质地段的管线施工,缩短管沟成形后的暴露时间。

7.3.11 沟下连头处应加大管沟宽度,连头处沟壁应坚实,地质不良时应加设防护。连头处应设人行安全通道。作业面应平整、清洁、无积水,沟底应比设计深度加深0.5m~0.8m。

7.3.12 管顶应埋设在经平整符合设计要求的地表下,且应根据周边地形条件,对可能受到风蚀而造成管线埋深不够或悬空的局部地段加大埋深,并应采取防风固沙措施。

7.3.13 由于地形、地物变化等因素导致管线任何部位的管顶埋深达不到设计要求时,应保证管顶埋深在冻土层以下。

7.3.14 管线地基应符合设计要求,并应满足国家现行有关标准的规定。

7.3.15 管沟开挖应根据工程地质条件、施工方法、周围环境等要求进行比较,确保施工安全和环境保护要求。

7.4 管 沟 验 收

7.4.1 管沟开挖成形后,直管段应保证畅通顺直,曲线段应保持圆滑过渡,并应保证设计要求的曲率半径。

7.4.2 沟底应平坦,无凹凸现象,沟内积水应小于0.1m,且无杂物、无塌方。

7.4.3 管沟成形后应进行测量,检验管沟位置和形状。管沟中心线偏移、管沟底标高、管沟底宽、变坡点位移的允许偏差应符合表7.4.3的规定。

表 7.4.3 管沟中心线偏移、管沟底标高、管沟底宽、变坡点位移的允许偏差

内 容	允许偏差(mm)
管沟中心线偏移	≤ 100
管沟底标高	± 50
管沟底宽	± 100
变坡点位移	≤ 1000

7.4.4 石方段管沟沟壁不得有松动的石头。

7.4.5 管沟开挖后,应及时检查验收,办理工序交接手续,不符合要求时应及时修整。

8 管线焊接与验收

8.1 一般规定

8.1.1 施焊前应进行焊接工艺评定,并应依据焊接工艺评定结果编制焊接工艺规程。焊接工艺评定应按本规范附录 A 的规定执行。焊接工艺规程的编制应符合现行国家标准《电弧焊焊接工艺规程》GB/T 19867.1 的规定。

8.1.2 管线焊接宜采用手工焊、半自动焊、自动焊或上述任何方法组合的焊接技术。

8.1.3 管线焊接设备的性能应满足焊接工艺要求,并应具有良好的工作状态和安全性能,适合于野外工作条件。

8.1.4 管线焊接采用的焊接材料应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117、《低合金钢焊条》GB/T 5118、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045 和《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493 的有关规定,还应符合设计文件对焊接材料的技术要求,并应与焊接工艺评定时所采用的焊接材料一致。

8.1.5 从事管线焊接的焊工应取得相应的资格证书。

8.1.6 从事管线焊接的焊工应根据管线的材质、焊接方法、操作位置等要求,进行附加技能考试,并应取得相应的上岗证书。

8.2 焊接环境

8.2.1 管线焊接时,焊接作业区最大风速若超出下述范围,应采取措​​施以保障焊接电弧区域不受影响:

- 1 纤维素焊、自保护药芯焊丝电弧焊最大风速不宜超过 8m/s。
- 2 气体保护电弧焊最大风速不宜超过 2m/s。

- 3 低氢型焊条电弧焊最大风速不宜超过 5m/s。
- 8.2.2 焊接作业处于下列情况之一,应采取措施:
- 1 焊接作业区的相对湿度大于 90%。
 - 2 管道表面潮湿或暴露于雨、冰、雪中。
 - 3 焊接作业条件不符合现行国家标准《焊接与切割安全》GB 9448 的有关规定。
- 8.2.3 焊接环境温度低于 0℃但不低于-10℃时,应采取加热及保护措施,应确保焊接接头各方向不小于 2 倍母材厚度且不小于 100mm 范围内的母材温度,不应低于 20℃或规定的最低预热温度二者的较高者,且在焊接过程中不应低于这一温度。
- 8.2.4 焊接环境温度低于-10℃时,应进行相应的焊接环境下的工艺评定试验,并应在评定合格后再进行焊接。不符合上述规定时,不得焊接。

8.3 焊 前 准 备

- 8.3.1 管线施焊前,应核对用于焊接施工的焊材和钢管。
- 8.3.2 管端坡口应符合焊接工艺规程的要求。当采用复合型坡口时,坡口加工宜在施工现场进行,并应采用坡口机。
- 8.3.3 焊接坡口表面应均匀、光滑,不应有起鳞、磨损、铁锈、渣垢、油脂、油漆和影响焊接质量的其他有害物质。管内外表面坡口两侧 25mm 范围内应清理至显现金属光泽。
- 8.3.4 管端坡口不符合焊接工艺规程要求或管端坡口损伤时,应采用机械方法加工或切除坡口并符合要求。
- 8.3.5 电弧擦伤或磨痕等,可采用打磨的方式去除,打磨方式应符合本规范第 5.3.2 条的规定。缺陷打磨清除后,应采用 20%的过硫酸铵溶液涂到磨光面上。

8.4 管 口 组 对

- 8.4.1 管墩应分布合理并接近管口,以保证正在施焊的钢管处于

稳定的状态。

8.4.2 组对前,应将钢管、管件和阀门内的杂物清理干净。

8.4.3 管口组对应采用内对口器。无法采用内对口器时,可采用外对口器。采用内对口器时,对口器不应在钢管内表面留下刻痕、磨痕和油污。错口不应用锤击法校正。

8.4.4 相邻两管的制管焊缝(直焊缝)在对口处应相互错开,距离不应小于 100mm。制管焊缝宜在钢管周长的上半部。

8.4.5 相邻环焊缝间距不应小于 1 个管径,且不应小于 2m。

8.4.6 公称壁厚相同的钢管组对时,错边宜沿钢管圆周均匀分布,且错边量不应大于 1.6mm。

8.4.7 公称壁厚不等壁钢管组对时,应采用过渡坡口,厚壁管内侧打磨至薄壁管厚度,锐角应为 $14^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

8.4.8 焊接接头坡口角度、钝边、根部间隙应符合焊接工艺规程的要求。

8.4.9 管线组对应避免强力对口。

8.5 预热温度和道间温度控制

8.5.1 预热温度和道间温度应按焊接工艺规程要求执行。焊接工艺规程无要求时,全纤维素焊条焊接时预热温度和道间温度不应低于 149°C 且不应高于 200°C ;低氢型焊条填充、盖面焊接时预热和道间温度不应低于 75°C 且不应高于 200°C 。

8.5.2 选择预热方法应能确保焊口加热均匀,且应满足预热温度要求。预热宽度不宜小于坡口两侧各 50mm。

8.5.3 检查人员及操作人员可用测温笔、红外测温仪、热电偶或其他适合的方法检测,测温点应在离电弧经过前的焊接点各方向不小于 75mm 处;当采用火焰加热器预热时,正面测温应在火焰离开后进行。

8.5.4 具有不同预热要求的异种材料焊接时,预热温度和道间温度应按要求较高的材料执行。

8.5.5 焊接环境湿度大于焊接工艺规程要求时,宜采用预热温度上限进行预热。

8.5.6 焊接环境温度低于 5℃时,宜采用感应加热或电加热方法进行管口预热,预热宽度宜为坡口两侧各 75mm。焊接作业宜在保温棚内进行,应使用保温措施保证道间温度。在组装和焊接过程中焊口温度冷却至焊接工艺规程要求的最低温度以下时,应重新加热至要求温度。焊后宜采用缓冷措施。

8.5.7 预热中产生的可能影响焊接质量的表面污垢应清除。预热时不应破坏钢管防腐层。

8.6 对口器撤离

8.6.1 使用内对口器时,应在根焊道全部完成后撤离。根焊焊缝承受应力较高或钢管管径较大时,可在热焊焊缝完成后撤离内对口器。

8.6.2 使用外对口器时,应在根焊道均匀对称完成 50%以上且单焊道长度不小于 50mm 后撤离,对口支撑和吊具则应在根焊道全部完成后撤离。

8.6.3 将焊接完的钢管放置到管墩的过程中,钢管不应受到振动和冲击。

8.7 焊 接

8.7.1 焊接前,应采取在钢管端部加装盲板等措施防止管内空气流速过快。

8.7.2 焊接设备启动前,应检查设备、指示仪表、开关位置和电源极性。在正式焊接前,应在试板上进行焊接工艺参数调试。不得在坡口以外的钢管表面上起弧灼伤母材。

8.7.3 焊接地线应靠近焊接区,宜用卡具将地线与被焊管牢固接触,不应产生电弧灼伤母材。

8.7.4 采用气体保护电弧焊时,引弧前宜将焊丝端部去除约 10mm。

8.7.5 相邻焊道的起弧或收弧处应相互错开 30mm 以上,并应在前一焊道全部完成后再开始下一焊道的焊接。根焊与热焊宜连续进行。

8.7.6 焊接时,焊条或焊丝不宜摆动过大,对较宽焊道宜采用多道焊方法。焊接时发现偏吹、黏条、表面气孔或其他不正常现象时应立即停止焊接,修磨接头后方可继续施焊。

8.7.7 坡口、道间焊道、焊缝的表面不应有锈皮、焊渣、密集气孔、飞溅物等缺陷。

8.7.8 填充焊道完成(或修磨)后的焊缝金属厚度宜为距坡口外表面 1mm~2mm。可根据填充情况在立焊部位增加立填焊。盖面焊缝为多道焊时,后续焊道宜至少覆盖前一焊道 1/3 的宽度。

8.7.9 在两个焊工(操作工)相向焊接时,先到达收弧处的焊工(操作工)应多焊部分焊道。

8.7.10 每道焊口宜连续完成。当日不能完成的焊口应完成 50% 钢管壁厚且不应少于三层焊道。次日焊接前,应预热至焊接工艺规程要求的最低道间温度。

8.7.11 当日工作结束时应将管线端部管口临时封堵好。沟下焊管线还应注意防水。

8.7.12 对需要后热或热处理的焊缝,应按焊接工艺规程的规定进行后热和热处理。

8.7.13 架空高压输电线区域进行焊接时,应通过接地来保护管线和支管不受感应电流的干扰。

8.8 修补和返修焊接

8.8.1 焊接过程中的层间缺陷应立即清理修补,并应控制层间温度,每处修补长度应大于 50mm,且不应大于钢管周长的 1/3。相邻两修补处的距离小于 50mm 时,应按一处缺陷进行修补。

8.8.2 盖面焊缝局部余高不足或表面存在明显气孔、咬边等缺陷时,应对相应部位焊缝的整个表面宽度进行打磨和焊接修补。

8.8.3 有裂纹的焊口应从管线上切除。焊道中存在的非裂纹性缺陷应清除后进行返修。

8.8.4 返修焊接前应使用机械方法清除焊缝缺陷。返修焊接宜选用低氢型焊条电弧焊,并应由具有返修上岗证书的焊工按返修焊接工艺规程进行焊接。

8.8.5 全壁厚返修时应按焊接工艺规程要求的预热温度和宽度对整个焊口进行预热,非全壁厚返修时可对返修部位及其上下各100mm范围内的焊道进行局部预热。

8.8.6 同一部位的焊缝返修不应超过1次。

8.9 连 头 焊 接

8.9.1 连头地点宜选择在地势平坦段,连头口宜选择在直管段上。应避免连头口设在不等壁厚焊缝处。热煨弯管和冷煨弯管不应进行切割。

8.9.2 应对两端的被连接钢管进行适当的支撑和调整,使其在同一水平线上。测量、划线和切割过程中应考虑热胀冷缩的影响量,确保下料准确。连头坡口可采用机械或火焰切割后打磨成形。

8.9.3 管口组对应采用外对口器,并应避免强力组对。对于组对间隙较大的部位,可采取在单侧或双侧坡口壁上堆焊的方法,直至间隙适合并修磨出坡口后再完成单面焊双面成形。

8.9.4 采用短管连接时,宜先焊接完成两道连头焊口中的一道,再焊接另外一道。

8.9.5 连头根焊宜采用向上焊的工艺。根焊过程中,不应振动或移动管道。

8.9.6 连头焊接应由具有连头焊上岗证书的焊工快速、连续地进行。

8.9.7 连头焊缝外观检查合格后应分别进行100%的射线检测和超声波检测,无损检测宜在焊接作业完成24h后进行。

8.9.8 连头焊缝检验合格后,应立即进行补口及回填工作。

8.10 焊 口 标 识

8.10.1 焊口应有标识,焊口标识可由焊工或流水作业焊工组的代号及所完成焊口的数量等组成。

8.10.2 标识可用记号笔标在距焊口下游 1m 处防腐层表面,并应作好焊接记录。

8.11 管线焊缝的验收

8.11.1 焊缝外观成形应均匀一致,焊缝宽度应比外表面坡口宽度每侧增加 0.5mm~2.0mm。错边宜沿钢管圆周均匀分布,且错边量不应大于 1.6mm。

8.11.2 焊缝外表面不应低于母材表面,焊缝余高不宜大于 2.0mm,余高大于 2.0mm 且不超过 3.0mm 局部区域的连续长度不应超过 50mm。焊缝余高超高时,应进行打磨,打磨时不应伤及母材,并应与母材圆滑过渡。

8.11.3 盖面焊缝为多道焊时,相邻焊道间的沟槽底部应高于母材,焊道间的沟槽深度(即焊道与相邻沟槽的高度差)不应超过 1.0mm。焊缝表面鱼鳞纹的余高和深度应符合多道焊焊道间的沟槽要求。

8.11.4 焊缝及其附近表面上不应有裂纹、未熔合、气孔、夹渣、引弧痕迹、有害的焊瘤、凹坑及夹具焊点等缺陷。咬边的最大尺寸应符合表 8.11.4 的规定。

表 8.11.4 咬边的最大尺寸

深 度	长 度
大于 12.5%管壁厚和大于 0.8mm,取二者中的较小值	任何长度均不合格
大于 6%~12.5%的管壁厚和大于 0.4mm,取二者中的较小值	在焊缝任何 300mm 连续长度上不超过 50mm 或焊缝长度的 1/6,取二者中的较小值
不大于 6%的管壁厚和小于或等于 0.4mm 二者中的较小值	任何长度均为合格

- 8.11.5** 根焊内表面成形应均匀圆滑,余高不应超过 1.6mm。
- 8.11.6** 焊缝应采用射线检测和超声波检测。焊接接头的射线、超声等无损检测方法应符合现行行业标准《石油天然气钢质管道无损检测》SY/T 4109 的有关规定,自动超声检测方法应符合现行行业标准《石油天然气钢质管道对接环焊缝全自动超声波检测》SY/T 0327 的有关规定,合格级别为Ⅱ级。
- 8.11.7** 焊接连头应进行全周长无损检测。采用超声波检测时,应对环焊缝数量的 20%进行全周长射线检测复查。
- 8.11.8** 对居民区、工矿企业和穿(跨)越大中型水域、一二级公路、铁路、隧道的管线环焊缝,以及不得进行压力试验的环焊缝,均应进行 100%超声波检测和射线检测。
- 8.11.9** 焊缝射线检测复验抽查中,有一个焊口不合格,应对该焊工或流水作业焊工组在该日或该检查段中焊接的焊口加倍检查。仍有不合格的焊口,则应对其余的焊口逐个进行射线检测。
- 8.11.10** 管线采用全自动焊时,宜采用全自动超声波检测,检测比例应为 100%。可不进行射线探伤复查。全自动超声波检测应符合现行行业标准《石油天然气钢质管道对接环焊缝全自动超声波检测》SY/T 0327 的有关规定。
- 8.11.11** 返修焊缝应进行射线检测。
- 8.11.12** 对管线焊接质量有疑问时,可选定或指定环焊缝进行破坏性检验。破坏性检验应按本规范附录 A 要求执行。

9 管线下沟及管沟回填

9.1 管线下沟

9.1.1 管线下沟前应具备下列条件:

- 1 应复测管沟沟底标高、沟底宽度、管沟坡度。
- 2 管沟应平直,沟内应无杂物、石块、坍落土、积水。对塌方较大的管沟,清理后应进行复测,管沟深度应符合设计要求。
- 3 石方段和卵石、砾石地段管线下沟前,应检查管沟平整度,合格后回填垫层,垫层宜采用细砂回填,也可采用细土回填,粒径不应大于 5mm,石方段垫层厚度应为 200mm,卵石、砾石地段垫层厚度应为 100mm。
- 4 下沟前应使用电火花检漏仪检查管道防腐层,检测电压应符合设计或现行有关标准的规定。应做出漏点标记,按补伤要求进行修补。

9.1.2 管线下沟时,应根据管线实际情况确定吊装设备,其数量不应少于 3 台。吊装带应采用尼龙吊带或下管器,不得使用钢丝绳。

9.1.3 管线吊起后应对与地面接触的部位再次进行电火花检漏,有破损的地方应立即进行修补。

9.1.4 管线下沟过程中,起吊点距管线环焊缝距离不应小于 2m,起吊高度以 1m 为宜。下管到沟底要轻放,吊装设备不能排空挡下沟。管线下沟吊点间距应符合表 9.1.4 的规定。

表 9.1.4 管线下沟吊点间距

钢管公称 直径(mm)	100	140	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
允许最大 间距(m)	6	9	12	13	14	15	17	18	19	21	23	24	25	26

9.1.5 管线中心线与管沟中心线的偏移不应大于 100mm。

9.1.6 管线下沟时,应在沟壁突出位置垫上木板或草袋。

- 9.1.7 管线下沟时,应由专人指挥作业,沟内不得有人。
- 9.1.8 管线就位后,在焊口处测量管顶标高,管线不应悬空,悬空部位应采用填土夯实。
- 9.1.9 弹性敷设段管线应独立下沟,不得与直管段组焊成一体后下沟。

9.2 管 沟 回 填

- 9.2.1 管线最小覆土层厚度应符合设计要求。
- 9.2.2 管线下沟后经检查合格应立即回填;农耕地段,应先填生土,后填熟耕作土。
- 9.2.3 管线回填过程中不得使雨水流入管沟和管线内。
- 9.2.4 下沟管线的端部,管沟沟端应留出 30m,暂不回填,待连头后再进行回填。
- 9.2.5 管线下沟后,管顶 200mm 以内宜采用细砂回填,也可采用细土回填;再回填原状土,应高出自然地面 300mm,其宽度为管沟上开口宽度,原状土中石子含量不得超过 30%,最大粒径不得大于 200mm。回填土应平整密实。
- 9.2.6 管线的出入土端和热煨弯管两侧应分层夯实回填。
- 9.2.7 管沟回填后,应恢复原有地貌及田坎、排水系统,并应符合当地水利设施和水土保持的要求。
- 9.2.8 水源地区的管沟回填,应使用灰土垫层。对溶洞漏斗段的回填应夯实,并应做好四周的排水措施。
- 9.2.9 管沟回填应按设计要求进行,回填部位见图 9.2.9,密实度要求应符合表 9.2.9 的规定。

表 9.2.9 管沟回填土密实度要求

填 土 区	质 量 要 求
I 区	土壤压实系数不小于 0.80
II 区	土壤压实系数不小于 0.90
III 区	土壤压实系数;相应地面密实度

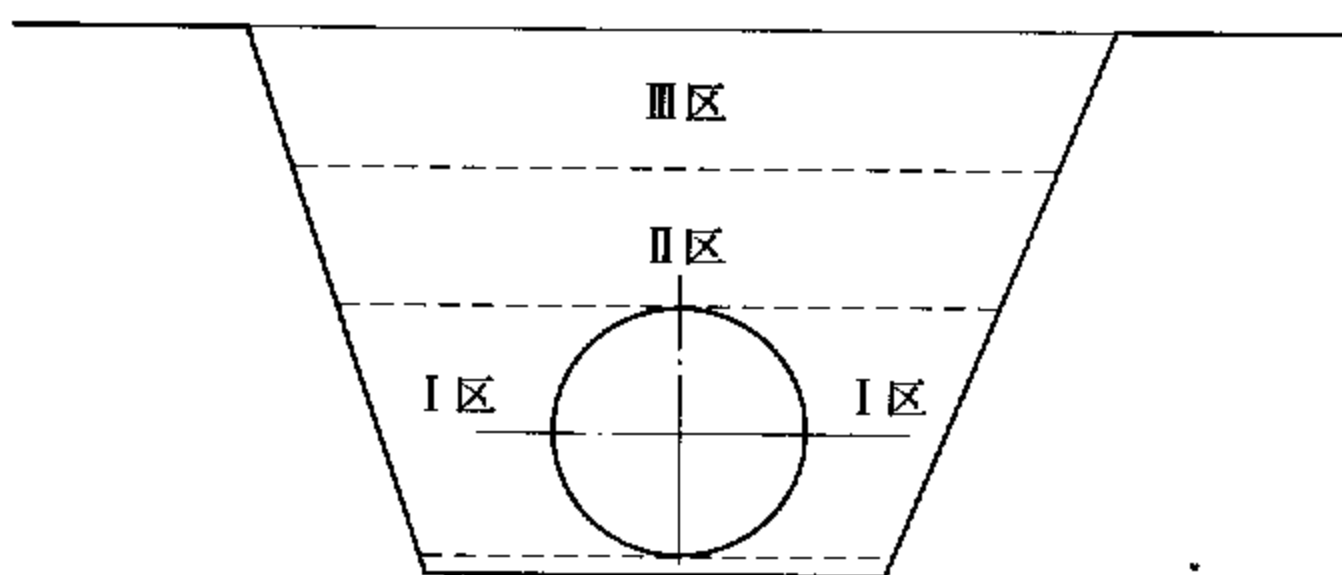


图 9.2.9 管沟回填部位

9.2.10 管沟回填时,沟槽底部回填可采用人工夯填,沟槽上部路基宜采用振动碾压夯实。

9.2.11 管线两侧及管顶以上 500mm 范围内的回填土,应由沟槽两侧对称运入槽内,不得直接放在管线上;其他部位回填时,应采用装载机沟上推填,人工沟下摊铺。

10 管线防腐及补口、补伤

10.1 一般规定

- 10.1.1** 管线接口焊缝经除锈合格后应用防腐补口材料进行包覆。
- 10.1.2** 成形管段防腐层破损处,应进行补伤。
- 10.1.3** 不得在雨、雪、雾及大风天气进行露天防腐作业。

10.2 管线防腐

- 10.2.1** 钢管在防腐前应进行表面处理,其质量标准应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 的有关规定。
- 10.2.2** 施工环境气温低于 5℃或相对湿度大于 85%时,不得进行防腐作业。

10.3 管线防腐的补口、补伤

- 10.3.1** 矿浆管线的外防腐层补口、补伤的结构和所用材料,应与管体防腐层的结构和所用材料相同,并应具有质量证明书。特殊产品及新产品进场,应进行复检,合格后方可使用。
- 10.3.2** 补口、补伤前,应除掉补口及补伤部位的泥土、油污等污物及潮气和周围变质的防腐层。
- 10.3.3** 补口时,焊缝处应无焊渣、棱角和毛刺。焊缝高于 2mm 时,应打磨成过渡曲面。与原管线防腐层搭接长度不应小于 100mm。补伤时,与周围原防腐层搭接长度不应小于 50mm。防腐层表面应平整,无折皱和鼓包。补口、补伤防腐层厚度,不得低于管体防腐层厚度。
- 10.3.4** 补口后的黏结力,常温下剥离强度不应小于 0.50MPa。

11 管线穿越工程

- 11.0.1 管线穿(跨)越施工时,应在施工前编制专项施工方案。
- 11.0.2 管线穿越干线公路时应加设套管,套管长度超出路基根部不应小于 2m,埋深应符合设计要求。
- 11.0.3 主管穿越应采取保护措施,保护防腐层不被损坏,管线在套管中的位置应符合设计要求。
- 11.0.4 管沟开挖前,施工单位应将埋地设施调查清楚,做出明显标记,并应在机械设备操作前,采用人工开挖探坑,将设施裸露,并做好保护。
- 11.0.5 在河流水域穿越处,应按设计要求的剖面 and 深度进行挖掘管沟,并应保证管沟平直,沟底平坦。无法排出沟内积水时,应采用超声波检测仪检查管沟成形情况。
- 11.0.6 管线下沟前,应先检查管线防腐涂层合格后下沟,做好稳管措施后立即回填。
- 11.0.7 管线穿越隧道施工前,应对隧道中心线、标高进行测量。
- 11.0.8 隧道内管线焊接应满足安全和光纤导管的安装要求。
- 11.0.9 管线应垂直穿越铁路或公路,斜穿其夹角不应小于 60° 。穿越管线的安装应与周围土壤之间的空隙最小,覆盖层应符合设计规定。
- 11.0.10 采用套管时应平直,套管内应无堵塞物,绝缘支撑安装应牢固。套管应封堵,并按设计要求安装排气孔。套管与穿越管线应绝缘。

12 管线清管、测径和试压

12.1 一般规定

12.1.1 管线试压应在管沟回填后进行;试压前应对所有管件、阀门、仪表进行检查,清管和测径后进行。

12.1.2 清管和试压应分段进行。

12.1.3 管线试压前,应做好下列准备工作:

1 应具有获得批准的管线试压方案、取水水源及水的输送方案、用水的排放处理方案。

2 应做好管线试压地点的交通中断、转换预案工作,并应设置警示和安全标示。

3 管路系统沿线应有巡视人员检查,并应配备通信工具。

12.1.4 管线进行压力试验时,应满足下列要求:

1 试压介质应采用洁净水。

2 管线穿越一、二级公路、铁路,大中型河流、大型冲沟穿(跨)越段的管段应单独进行试压。

3 分段试压合格后,连接各管段的连头焊缝,应进行 100% 超声波测试和射线探伤,不再单独进行试压。

4 试压中有泄漏时,应泄压后进行修补,检验合格后应重新试压。

12.2 管线清管、测径

12.2.1 清管宜使用清管器电子定位跟踪装置。清管器应根据采用的管线规格、壁厚、材质和线路上的最小弯管半径进行选择。

12.2.2 清管和测径时应满足下列要求:

1 分段试压前,应采用清管球(器)进行清管,清管次数不应少于两次,以开口端不再排出杂物为合格。管线内无异物后,应进

行测径。

2 分段清管应设临时清管器收发装置,清管器接收装置应设置在地势较高的地方,且 50m 内不得有居民和建筑物,并应设置警示装置。

3 清管器运行速度宜控制在 4km/h~5km/h,工作压力宜为 0.05MPa~0.2MPa。最大压力不得超过管线设计压力。

4 测径应采用铝质测径板,厚度不宜小于 10mm,测径板直径应为试压段中管线最小直径的 95%。当测径板通过管段后,应无变形、褶皱。

12.3 管线压力试验

12.3.1 管线测试压力应按照设计给定的测试压力进行。

12.3.2 参加试压的阀门、管件应预先试压。

12.3.3 架空管线采用水压试验前,应核算管线及其支撑结构的强度。

12.3.4 试压宜在环境温度 5℃ 以上进行,否则应采取防冻措施。

12.3.5 试压设备应符合下列要求:

1 压力表量程为试验压力的 1.5 倍~2 倍。

2 压力表精度不应低于 1 级,并在周检期内校验合格,且不得少于 2 块。

12.3.6 试压时,管线两端应装有符合试压方案所规定的压力表和温度计,并应每 0.5h 记录一次。试压用泵入口前应设置水沉淀池、过滤器,泵出口与高压管间应安装逆止阀。

12.3.7 管线升压应分阶段缓慢进行,压力升至试验压力的 30%、60% 时,稳压 30min,无渗漏和压力表无压降后再升至试验压力,稳压 8h 后,当压差不大于 1% 的试验压力,且不大于 0.1MPa 时为合格。

12.3.8 试压前应划出警戒区域,试压设备和试压管线 50m 范围内应为警戒区,该区域内严禁人员进入,重点部位应设置专人进行巡视。

13 管线附属工程

13.1 三 桩 埋 设

13.1.1 管线全程应埋设里程桩,横向转角处应埋设转角桩,穿越地下电缆、管线、地上河流、道路应埋设标志桩。埋设位置和深度应符合设计要求。

13.1.2 里程桩、转角桩、标志桩表面应光滑、平整、无缺棱掉角。

13.1.3 里程桩、转角桩、标志桩的设置以及标记内容与格式应符合设计要求和现行行业标准《管道干线标记设置技术规范》SY/T 6064 的相关规定。

13.2 水 工 保 护

13.2.1 线路水工保护构筑物应在管线下沟后及时进行施工,并宜在雨季到来之前完成。对于影响施工安全的地方应预先施工。

13.2.2 宽度小于 5m 的河流穿越和潜在的冲刷区域,管线应安装混凝土管座进行保护。宽度大于 5m 的河流穿越和潜在的冲刷区域,管线应采用混凝土外敷层处理。混凝土管座和外敷层应符合设计要求。

13.3 阴 极 保 护

13.3.1 采用阴极保护的管线应做好防腐处理。

13.3.2 阴极保护工程选用的电源设备、电料器材的规格、型号应与设计图纸相符。

13.3.3 阴极保护设备的技术文件、图纸及设备使用说明书应齐全。到达施工现场后,应根据装箱单开箱检查清点主体设备和零配件,并按要求存放。

- 13.3.4** 在搬运电器设备时,应防止损坏各部件和碰破漆面。
- 13.3.5** 辅助阳极的材料、尺寸、导线长度及安全件应符合设计要求,在搬运和安装时应注意避免阳极断裂或损伤。
- 13.3.6** 对导线应作绝缘探伤检查,辅助阳极接头的绝缘密封性,不得有破损、裂纹。
- 13.3.7** 阴极保护工程应与主管线施工同步进行,并应在干线敷设后半年内投运。
- 13.3.8** 阴极保护的安装、调试,应符合现行行业标准《长输管道阴极保护工程施工及验收规范》SYJ 4006 的相关规定。

14 安全与环境

- 14.0.1 矿浆管线施工应制定安全技术措施,对危险性较大的分部分项工程应编制安全专项施工方案。
- 14.0.2 施工中使用的特种设备应经检测合格后方可进入施工现场,特种作业人员应持证上岗。
- 14.0.3 施工前应对进场员工进行安全交底,作业人员应熟悉项目施工区域对于环境的要求并制订环境管理措施。
- 14.0.4 高温、寒冷天气时应采取健康安全措施。
- 14.0.5 上岗员工应有必要的劳动防护用品,并应有地方病防治措施。
- 14.0.6 应做好交通安全管理工作。施工现场应有防火措施,配备消防器材。
- 14.0.7 管线工程施工应对表层土、水源、风景、自然保护区、文物古迹和化石资源、野生动物等进行保护。应清理和处理施工废弃物及生活垃圾,避免泄漏和扬尘。
- 14.0.8 对管线施工中造成的土地、植被等原始地貌、地表的破坏,应按设计要求恢复原始地貌。

15 工程交工验收

15.0.1 施工单位按合同规定的范围完成全部工程项目后,应与建设单位或总承包单位办理交接验收手续。

15.0.2 工程交接验收前,建设单位或总承包单位应对工程进行检查和验收,并应确认下列内容:

- 1 施工范围和内容符合合同、设计文件的规定。
- 2 工程质量符合设计文件和本规范的规定。

15.0.3 施工单位应向建设单位或总承包单位提交下列竣工资料:

- 1 管线敷设竣工图。
- 2 设计变更及材料代用文件。
- 3 工程洽商记录。
- 4 材料、管件、设备出厂质量证明书、合格证及设备说明书。
- 5 施工质量检查记录除应符合国家现行标准的有关规定外,还应包括下列内容,其内容应符合附录 B 的规定:

- 1)管沟开挖检查记录;
- 2)管线下沟、回填质量检查记录;
- 3)管线焊口组对及焊缝外观检查记录;
- 4)管线(弯头)连头检查记录表;
- 5)焊口返修质量检查记录表;
- 6)隐蔽工程检查记录;
- 7)管线工程隐蔽检验记录;
- 8)管线竣工测量成果表;
- 9)管线穿越公路、铁路、河渠质量检查记录;
- 10)穿越管线水下稳管检查记录;
- 11)穿越管线就位检查测量记录;

- 12) 跨越混凝土墩、塔检查记录；
- 13) 跨越索塔施工检查记录；
- 14) 管线清管、测径记录；
- 15) 压力试验及通球扫线检查记录；
- 16) 防腐补口、补伤剥离强度试验报告；
- 17) 管线防腐补口质量检查记录表；
- 18) 防腐绝缘层电火花检漏记录；
- 19) 阴极保护检查记录；
- 20) 水工保护工程检查记录表；
- 21) 回填土夯实检查记录；
- 22) 焊缝无损检测报告；
- 23) 焊缝无损检测复探报告。

15.0.4 对符合竣工验收条件的单位工程，应由建设单位组织施工、勘察、设计、监理等单位验收。

附录 A 焊接工艺评定要求

A.1 一般规定

A.1.1 焊接施工前,承包商应根据管线焊接的技术要求提出详细的焊接工艺预规程提交业主代表审核批准,焊接工艺预规程的内容应符合现行国家标准《电弧焊焊接工艺规程》GB/T 19867.1的有关规定。

A.1.2 提出的焊接工艺预规程应在业主代表的监督下进行评定。焊接工艺评定应在具有资质的试验室进行。焊接工艺评定的环境条件、焊接位置等应与施工条件相符。

A.1.3 应使用破坏性试验检验焊接接头的质量和性能,应针对根焊用焊接材料、焊接工艺、焊接极性和焊接工艺参数等因素,评价根焊内表面成形和余高,确保内表面成形均匀圆滑,余高不应超过 1.6mm。

A.1.4 焊接工艺评定应规定焊件的预热和应力消除工序。评定期间应对焊接工艺的各项细节和试验结果进行记录,形成焊接工艺评定报告,并应根据合格的焊接工艺评定报告编制焊接工艺规程。

A.1.5 合格的焊接工艺评定报告和焊接工艺规程应提交业主代表审核批准。焊接施工应按业主批准的焊接工艺规程执行。

A.1.6 焊接工艺评定除应执行现行行业标准《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103 的相关规定外,尚应进行 V 形缺口夏比冲击韧性试验、宏观金相和硬度试验。试件取样位置如图 A.1.6 所示。

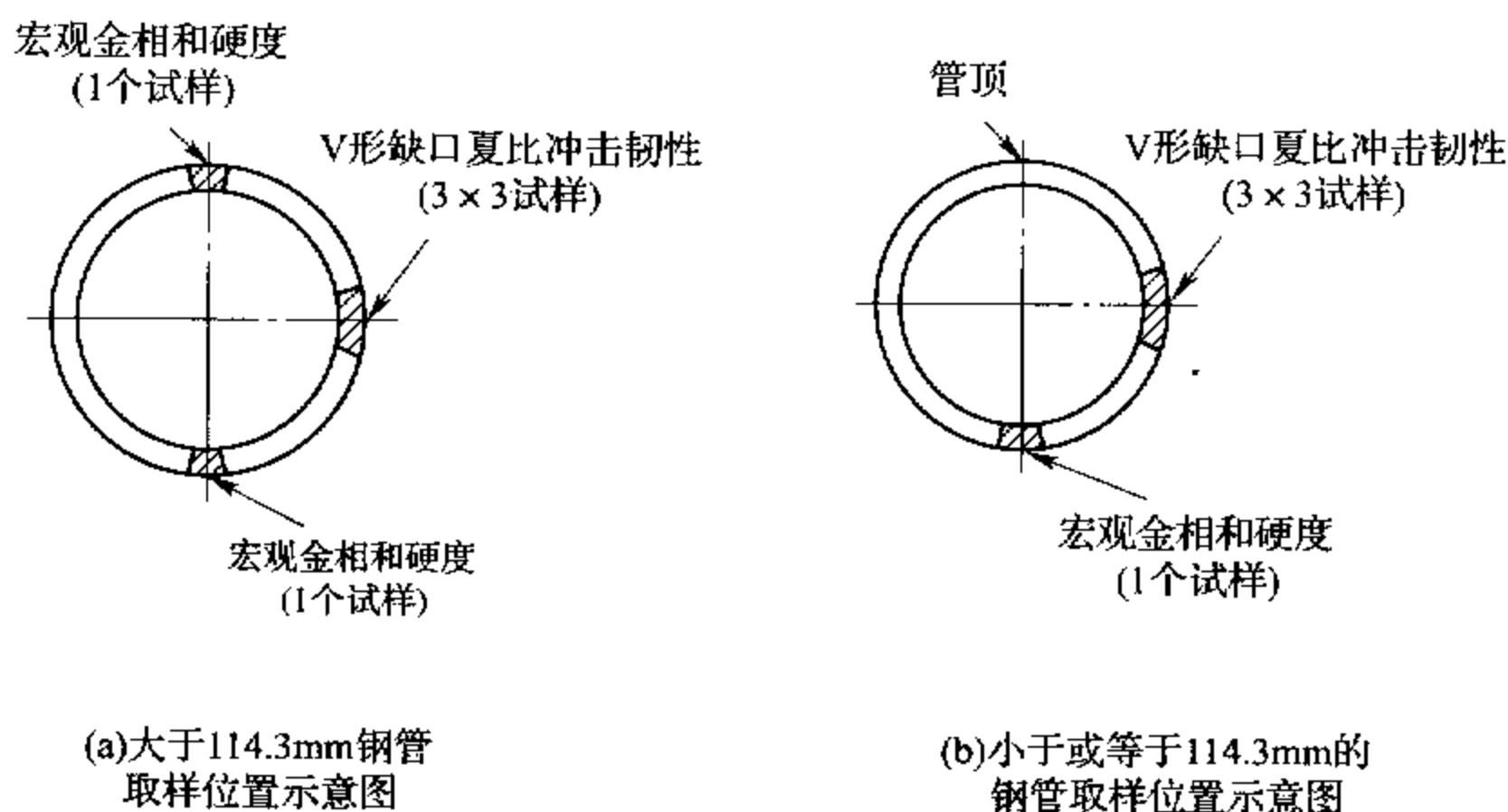


图 A.1.6 试件取样位置示意图

A.1.7 进行返修焊接工艺评定时,破坏性试验的试样数量宜为:拉伸试样 1 个,弯曲试样 2 个,刻槽锤断试样 1 个,V 形缺口夏比冲击试样 3 组(钢管壁厚大于 20mm 时还应增加 3 组),宏观金相和硬度试样 1 个。

A.2 V 形缺口夏比冲击韧性试验

A.2.1 夏比冲击试验应按现行国家标准《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》GB/T 229 的相关规定执行。采用火焰切割取样时应冷加工去掉不少于 3mm 的热影响区。每个截取的试件应各机加工出三组(每组三块)夏比 V 形缺口冲击试样(图 A.2.1)。其中一组试样的 V 形缺口应开在焊缝根部垂直中心线上,第二组试样的 V 形缺口应开在焊缝根部熔合线上,第三组试样的 V 形缺口应开在焊缝根部熔合线+2mm 上。两侧母材不同的焊接接头,则应在每侧熔合线各制取一组冲击试样。

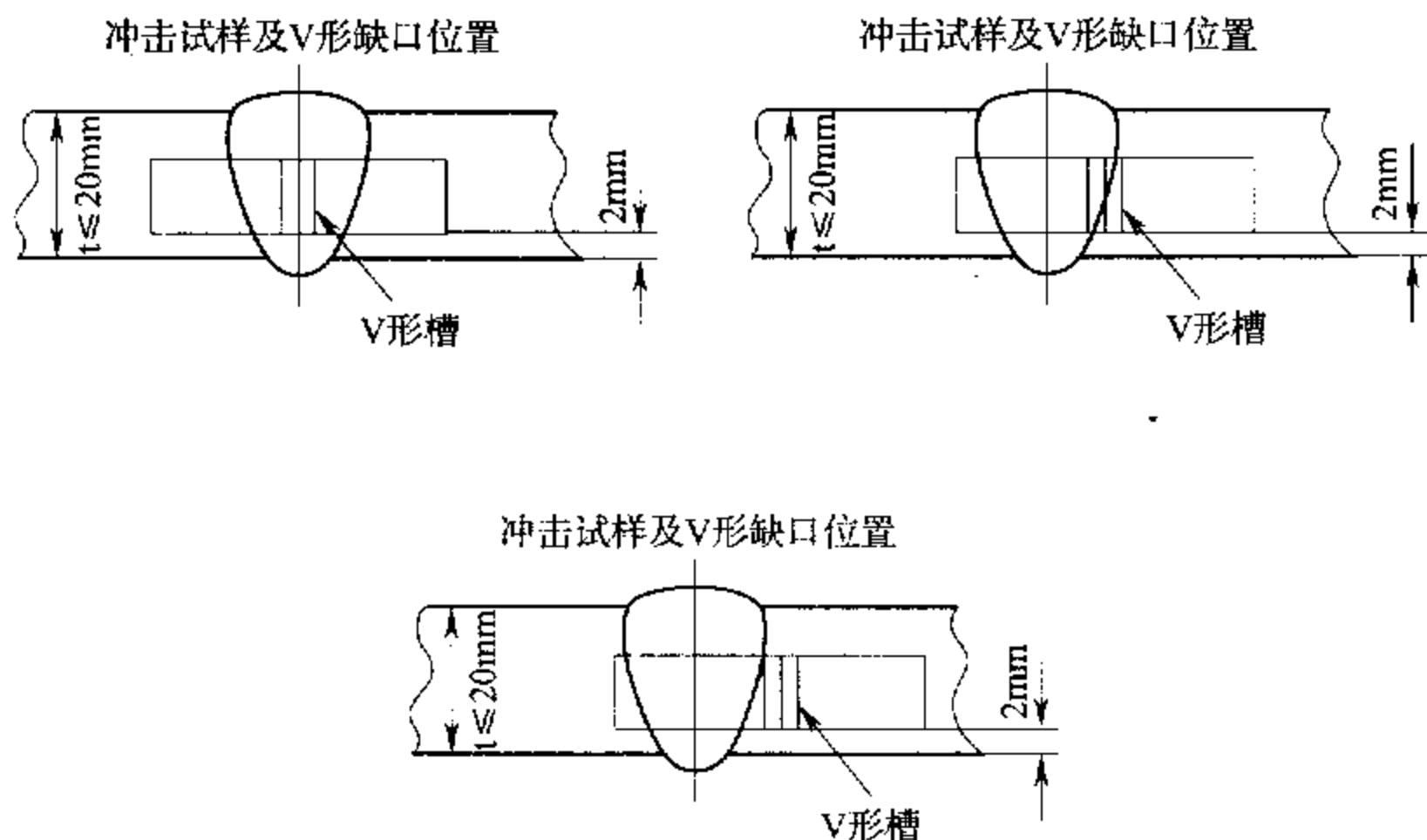


图 A. 2. 1 钢管壁厚不大于 20mm 时的夏比冲击试样加工示意图

A. 2. 2 管线壁厚大于 20mm 时,应增加三组(每组三块)夏比 V 形缺口冲击试样(图 A. 2. 2)。其中一组试样的 V 形缺口应开在焊缝表面垂直中心线上,第二组试样的 V 形缺口应开在焊缝表面熔合线上,第三组试样的 V 形缺口应开在焊缝表面熔合线 + 2mm 上。

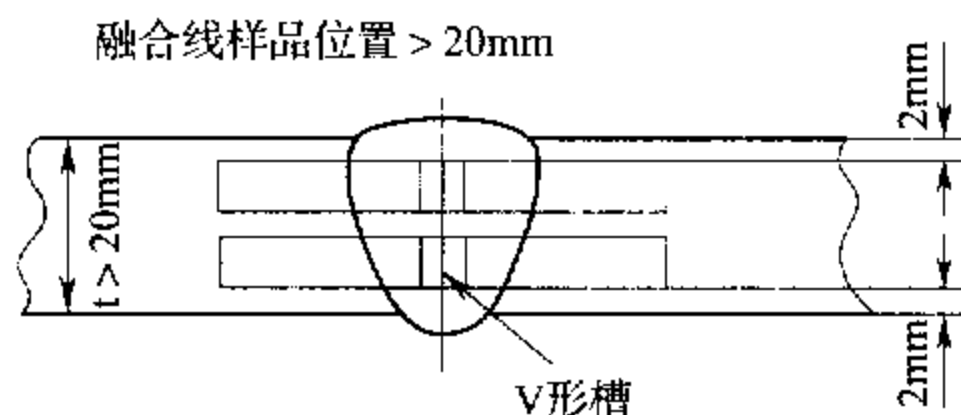


图 A. 2. 2 钢管壁厚大于 20mm 时增加的夏比冲击试样加工示意图

A. 2. 3 冲击试验温度应为 0℃。焊缝金属和热影响区的冲击吸收功应满足表 A. 2. 3 的要求。

表 A.2.3 焊缝金属和热影响区冲击吸收功的要求

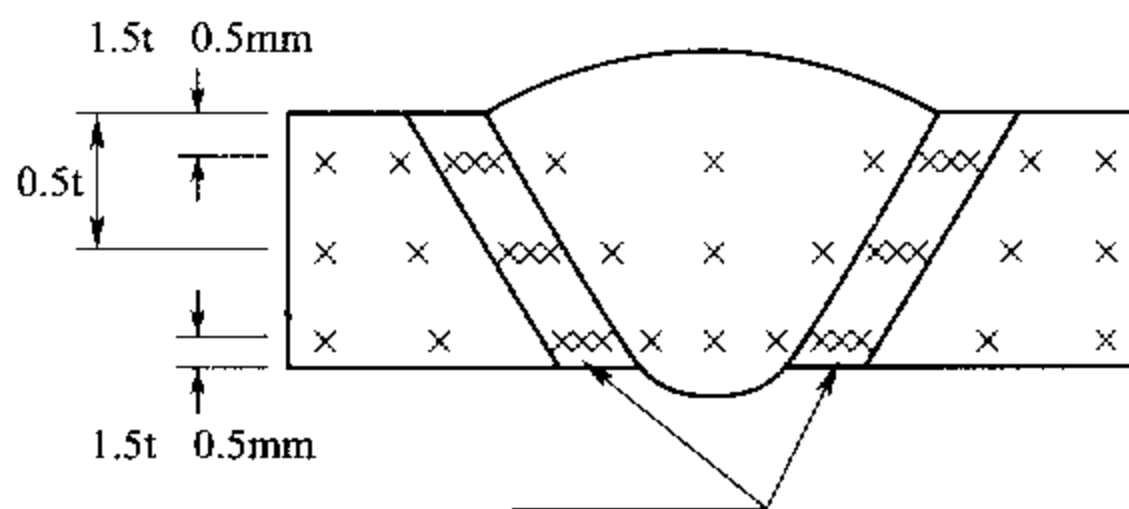
钢管等级	55mm×10mm×10mm 试样(J)		55mm×10mm×7.5mm 试样(J)		55mm×10mm×5mm 试样(J)	
	最小平均	最小单值	最小平均	最小单值	最小平均	最小单值
B	27	20	20	14	14	10
X42	29	22	22	17	14	11
X46	32	25	24	19	15	13
X52	36	28	27	21	18	14
X56	39	30	29	23	20	14
X60	41	32	31	24	21	15
X65	45	38	34	29	23	19
X70	50	40	38	30	25	20

A.3 宏观金相和硬度检测

A.3.1 在垂直焊缝轴线方向上应按图 A.1.6 规定的位置截取试样,试样应包含焊接热影响区和部分母材。采用火焰切割取样时应冷加工去掉不少于 3mm 的热影响区。

A.3.2 试样的一个断面应经研磨腐蚀后,作为检测面。应使用五倍手持放大镜,对检测面进行宏观检验。宏观金相检验面不应有裂纹和未熔合现象。

A.3.3 焊接接头硬度测定应在宏观组织检验试样上进行,并应符合现行国家标准《金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法》GB/T 4340.1 的相关规定。试验应选用 10kg 载荷测定接头维氏硬度值(HV10)。硬度测定压痕点位置见图 A.3.3。



热影响区硬度测量点间距0.8mm ~ 1.0mm

图 A. 3. 3 焊接接头硬度测定压痕点示意图

A. 3. 4 焊接接头所有硬度测定点的硬度值应低于 300HV10。

A. 4 复 验

A. 4. 1 出现一个拉伸或弯曲试样不满足验收要求时,应重新制取两个试样进行试验,且两个试样的试验结果均应符合验收要求。

A. 4. 2 V 形缺口夏比冲击韧性试验不能达到规定的平均值或有一个试样的冲击吸收功小于规定的最小单值时,应重新制取三个冲击试样进行试验。新试样的取样位置应尽可能靠近原试样位置。新试样的冲击吸收功均应符合验收要求。

A. 4. 3 仅有一个硬度结果超过验收要求时,应在原位置附近重新测定三个硬度点,且新测试点的试验结果均应满足验收要求。

A. 4. 4 任何一个复验试样的试验结果不能满足验收要求时,被评定的焊接工艺应判定为不合格。

A. 4. 5 如还不能达到合格标准,应分析原因,制订新的焊接工艺评定方案,按原步骤重新评定。

附录 B 施工质量检查记录

B.0.1 管沟开挖检查记录应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 管沟开挖检查记录

工程名称					管沟位置:自第 号桩至第 号桩		工程编号			
管沟开挖	管 沟 情 况			管 沟 深 度		管 沟 宽 度				
	平整度	中心偏移 (m)	实长 (m)	设计深度 (m)	实挖深度 (m)	要 求 宽 度		实 挖 宽 度		
						上口宽度(m)	沟底宽度(m)	上口宽度(m)	沟底宽度(m)	
	沟槽土质情况(描述):									
施工单位:				监理单位:			建设单位:			
年 月 日				年 月 日			年 月 日			

44
• B.0.2 管线下沟、回填质量检查记录应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 管线下沟、回填质量检查记录

单位工程名称:

分部工程:

施工单位:

检验部位		号桩至第 号桩						检验长度: 千米							
序号	检验区段 桩号+米 至桩号+米	长度 (m)	土壤及 岩石 名称	黄土地段处理情况				特殊土地 段处理情况		沟壁、 沟底 清理	电火花 检漏 (kV)	细土 回填 (是否 合格)	补口 补伤 (处)	管顶 埋深 (m)	评定
				夯实 机具	夯击 遍数	需铺 厚度	压实 系数	换上 厚度 (m)	袋装 土压管 (m)						
1	至														
2	至														
3	至														
4	至														
备注	<input type="checkbox"/> 机械回填; <input type="checkbox"/> 沟下焊接; <input type="checkbox"/> 人工回填; <input type="checkbox"/> 边坡比; <input type="checkbox"/> 沟上焊接			管线下沟所用吊管设备和数量: 电火花检漏仪类型: 吊装工具是否符合设计或规范要求: <input type="checkbox"/> 是; <input type="checkbox"/> 否						填表说明: 管沟各项条件相近的一段为一检验区段, 测量值为平均值, 电火花检漏栏内填检漏电压。各项指标符合设计和规范要求, 在评定栏内打√					
施工单位: <div>年 月 日</div>				监理单位: <div>年 月 日</div>						建设单位: <div>年 月 日</div>					

B.0.3 管线焊口组对及焊缝外观检查记录应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 管线焊口组对及焊缝外观检查记录

单位工程名称：

分部工程名称：

施工单位：

施工日期	焊口编号	钝边 (mm)	坡口 角度 (度)	对口 间隙 (mm)	螺旋焊 道间距 (mm)	预热 温度 (℃)	组对 方式	对口 合格 情况	焊道余高 (mm)				焊缝宽度 (mm)				错口 (mm)				表面 缺陷	外观 合格 情况	备注
施工单位：					监理单位：					建设单位：													
年 月 日					年 月 日					年 月 日													

备注：表面缺陷包括：焊瘤、凹坑、夹渣、表面裂纹、咬肉、熔合性飞溅、引弧痕迹、表面气孔等。

B.0.7 管线工程隐蔽检验记录应符合表 B.0.7 的规定。

表 B.0.7 管线工程隐蔽检验记录

单位工程名称		分项名称			
隐蔽部位	设计图号	材质	规格	单位	数量
检 查 内 容			说明及简图：		
位置标记					
标高、坡度、坡向					
基座、支架					
接口、接头材质					
防腐措施					
保温方式					
试压结果					
预留孔洞处理					
渗水量试验结果					
管沟土质情况					
施工单位：		监理单位：		建设单位：	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	

• B.0.8 管线竣工测量成果记录应符合表 B.0.8 的规定。

表 B.0.8 管线竣工测量成果记录

工程名称			施工单位				工程编号					
桩号	水平距	里程 (水平)	水平转角(°)		纵向转角(°)		高程		埋深		管线 实长	备注
			设计	实际	设计	实际	地面标高	管顶标高	设计	实际		
技术负责人:			监理单位:			建设单位:			测量人:			
年 月 日			年 月 日			年 月 日			年 月 日			

B. 0. 10 穿越管线水下稳管检查记录应符合表 B. 0. 10 的规定。

表 B. 0. 10 穿越管线水下稳管检查记录

单位工程名称		工程编号		
施工单位		管身结构		
片石卵石稳管	厚度(mm)	宽度(mm)	长度(mm)	石笼个数
石笼或片石稳管				
其他稳管形式				
稳管检查说明				
施工单位：		监理单位：		建设单位：
年 月 日		年 月 日		年 月 日

B. 0. 11 穿越管线就位检查测量记录应符合表 B. 0. 11 的规定。

表 B. 0. 11 穿越管线就位检查测量记录

工程名称		工程编号	
施工单位		管材规格	
偏差值项目	设计(mm)	实测(mm)	差值(mm)
不垂直度			
最大挠度			
标高(中间)			
标高(左边)			
标高(右边)			
吊索间距			
平面位移 附图或说明			
备注			
施工单位： 年 月 日		监理单位： 年 月 日	建设单位： 年 月 日

B. 0. 12 跨越索塔施工检查记录应符合表 B. 0. 12 的规定。

表 B. 0. 12 跨越索塔施工检查记录

工程名称				工程编号	
检查日期			塔号		天气
序号	项 目	索塔施工检查(mm)		备注	
		允许偏差	实测偏差		
1	轴线偏移	≤ 20			
2	端面尺寸	± 20			
3	倾斜度	$H/1500$		H 为结构标高	
4	塔身横向挠曲	$H/1000$			
5	塔顶标高	± 10			
6	斜缆索锚固电标高	± 10			
查结果或说明：					
施工单位：		监理单位：		建设单位：	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	

B. 0. 13 跨越混凝土墩检查记录宜符合表 B. 0. 13 的规定。

表 B. 0. 13 跨越混凝土墩检查记录

工程名称								工程编号			
检查日期				墩、塔号				天气			
序号	项目	基础(mm)		承台(mm)		墩身、台身 (mm)		墩式台 (mm)		墩、台(mm)	
		允许	实测	允许	实测	允许	实测	允许	实测	允许	实测
1	端面尺寸	±50		±20		±15				±10	
2	垂直或斜坡					0.005 H 且 ≤ 50		0.003 H 且 ≤ 20			
3	底面标高	±50									
4	顶面标高	±30		±15		±10					
5	轴线偏移	30		20		10		10		10	
6	预埋件位置					5					
7	相邻间距							±20			
8	跨径	中小型				±50					
		大型				$\pm L_0 /$ 4000					
说明： L_0 ——设计单跨长度(mm)； H ——结构高度(mm)											
施工单位：				监理单位：				建设单位：			
年 月 日				年 月 日				年 月 日			

B. 0. 14 管线清管、测径记录宜符合表 B. 0. 14 的规定。

表 B. 0. 14 管线清管、测径记录

工程名称		工程编号	
施工单位		长度	
桩号		测径板直径	
测径仪型号		清管测径时间	
速度		管道规格	
清管球(器)型号			
清管测径情况记录			
结论			
施工单位：	监理单位：	建设单位：	
年 月 日	年 月 日	年 月 日	

B. 0. 15 压力试验及通球扫线检查记录宜符合表 B. 0. 15 的规定。

表 B. 0. 15 压力试验及通球扫线检查记录

工程名称：_____工程编号：_____

业 主：_____；监理单位：_____

施工单位：_____

试压段桩号：_____；试压段长度(m)：_____

压力表型号：_____；量程：_____；精度：_____

试压介质：_____；pH 值：_____；环境温度：_____℃

试验记录 _____ 日期： 年 月 日

时间	压力 (MPa)	压降 (MPa)	温度 (℃)	时间	压力 (MPa)	压降 (MPa)	温度 (℃)
说明：升压过程、强度、试验过程、降压及严密性试压、稳压过程、泄压及扫线过程							
施工单位：				监理单位：		建设单位：	
年 月 日				年 月 日		年 月 日	

B. 0. 16 防腐补口、补伤剥离强度试验报告宜符合表 B. 0. 16 的规定。

表 B. 0. 16 防腐补口、补伤剥离强度试验报告

编号: _____

单位工程名称: _____ 分部工程名称: _____

监理单位: _____ 施工单位: _____

试验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 试验点桩号: _____

天气: _____ ; 气温: _____ °C ; 热收缩带(补伤片)表面温度: _____ °C

补口(补伤)编号: _____

补口(补伤)材料: _____

参加试验监理人员: _____

参加试验施工人员: _____

其他人员: _____

试验器具: _____

剥离位置	试片宽度 (cm)	拉力值 (N)	剥离强度 (N/cm)	备注
母材处				
与防腐层搭接处				

试验结论: ☐合格 ☐不合格

施工单位代表签字: _____

日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

监理单位代表签字: _____

日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

B. 0. 17 管线防腐补口质量检查记录应符合表 B. 0. 17 的规定。

表 B. 0. 17 管线防腐补口质量检查记录

单位工程名称：

分部工程名称：

施工单位：

天气：		气温：				湿度：			风速：					
施工日期	补口编号	除锈等级	光管长度(mm)	预热温度(℃)	外观		轴向长度(mm)	轴向搭接(mm)		周向搭接(mm)	有无漏点	剥离强度(N/cm)	评定	备注
					平整、无皱、不焦	气泡情况		左	右					
施工单位：				监理单位：				建设单位：						
年 月 日				年 月 日				年 月 日						

B. 0. 18 防腐绝缘层电火花检漏记录应符合表 B. 0. 18 的规定。

表 B. 0. 18 防腐绝缘层电火花检漏记录

工程名称				记录单编号	
施工单位				记录日期	
被检件名称	防腐区段		防腐等级	涂料种类及配合比	
防腐层厚度			防腐区段长度 (km)	设计检漏电压 (kV)	
设计要求	实际厚度				
检查结果					
漏点部位	检测值(kV)	复检结果	漏点部位	检测值(kV)	复检结果
施工技术负责人：			监理单位代表：		
检测人：					
年 月 日			年 月 日		

B.0.19 阴极保护检查记录应符合表 B.0.19 的规定。

表 B.0.19 阴极保护检查记录

工程名称								工程编号			
序号	水平里程	检 查 片				检 查 头		通 电 点		安装点管线 绝缘等级	备 注
		编号	安装日期	重 量(g)		编号	埋设深度 (m)	编号	埋设深度 (m)		
				通电绝缘	不通电绝缘						
施 工 单 位						监 理 单 位					
施工技术负责人：						现场代表：					
年 月 日						年 月 日					

B. 0. 21 回填土夯实检查记录应符合表 B. 0. 21 的规定。

表 B. 0. 21 回填土夯实检查记录

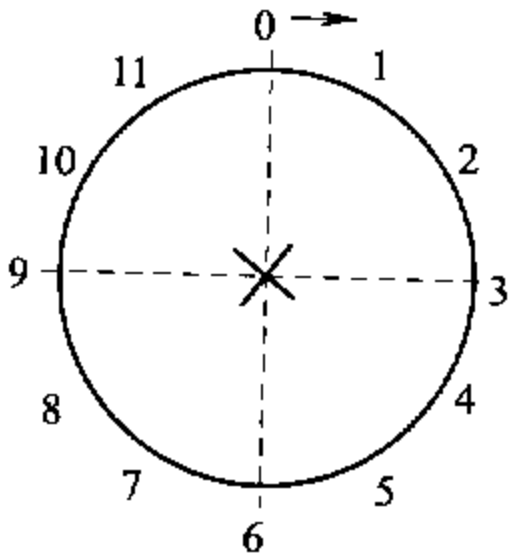
工程名称				工程编号				
施工单位				施工单编号				
施工部位								
序号	项 目		检查记录情况及分层标高					
			m	m	m	m	m	m
1	施工地段及面积							
2	基底土质							
3	夯实机具类型							
4	回填土施工情况							
5	预夯实土的厚度							
6	含水率 (%)	天然						
		最佳						
7	实际加水 (L/m ³)							
8	夯击 遍数	规定						
		实际						
9	最后下沉量(cm)							
10	总下沉量(cm)							
说明								
施 工 单 位			监 理 单 位			建 设 单 位		
技术负责人:			现场代表:			现场代表:		
年 月 日			年 月 日			年 月 日		

B. 0. 22 焊口射线检测报告应符合表 B. 0. 22 的规定。

表 B. 0. 22 焊口射线检测报告

检测单位：

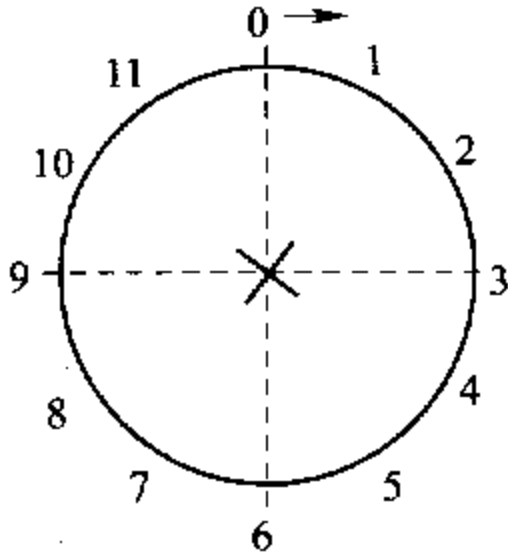
指令编号：

工程名称		工程编号			
施工单位		机 组		桩号	
执行标准		合格等级	是否合格		
材 质		规 格	ϕ × .		
检测日期		透照方式		黑度	
曝光参数	设备名称：		暗室处理	胶片名称： 型号：	
	管电流：			洗片机型号：	
	管电压：			显影： 时间：	
	曝光时间：			定影： 时间：	
检测数量	道口	合格数量	道	合格率	
返修数量	道口	合格数量	道	合格率	
备注(示意图)：			监理工程师意见：		
					
评片人：	审核人：		监理工程师：		
级别：	级别：				
日期：	日期：		日期： 年 月 日		

B. 0. 23 焊口射线复探检测报告应符合表 B. 0. 23 的规定。

表 B. 0. 23 焊口射线复探检测报告

检测单位： 指令编号：

工程名称		工程编号			
施工单位		机 组		桩号	
执行标准		合格等级		是否合格	
材 质		规 格		Φ ×	
检测日期		透照方式		单壁透照	黑度
曝光参数	设备名称：		暗室处理	胶片名称：	
	管电流：			洗片机型号：	
	管电压：			显影： 时间：	
	曝光时间：			定影： 时间：	
检测数量	道口		合格数量	道	合格率
返修数量	道口		合格数量	道	合格率
备注(示意图)： 				监理工程师意见：	
评片人：	审核人：			监理工程师：	
级别：	级别：				
日期：	日期：			日期：	

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《工程测量规范》GB 50026
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《金属材料夏比摆锤冲击试验方法》GB/T 229
- 《金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法》GB/T 4340.1
- 《碳钢焊条》GB/T 5117
- 《低合金钢焊条》GB/T 5118
- 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923
- 《焊接与切割安全》GB 9448
- 《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045
- 《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493
- 《电弧焊焊接工艺规程》GB/T 19867.1
- 《长输管道阴极保护工程施工及验收规范》SYJ 4006
- 《石油天然气钢质管道对接环焊缝全自动超声波检测》SY/T 0327
- 《钢质管道焊接及验收》SY/T 4103
- 《石油天然气钢质管道无损检测》SY/T 4109
- 《管道干线标记设置技术规定》SY/T 6064

中华人民共和国国家标准

矿浆管线施工及验收规范

GB 50840 - 2012

条文说明

制 订 说 明

《矿浆管线施工及验收规范》GB 50840—2012,经住房和城乡建设部 2012 年 10 月 11 日以第 1500 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了大量的调查研究,总结了我国矿浆管线施工领域的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,通过大量试验与实际应用验证,取得了矿浆管线施工及验收等方面的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《矿浆管线施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明(还着重对强制性条文的强制理由做了解释)。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(75)
2	术 语	(76)
3	基本规定	(77)
4	测量放线及施工作业带清理	(78)
4.1	一般规定	(78)
4.2	测量放线	(78)
4.3	施工作业带清理	(79)
5	材料及管线附件验收	(80)
5.1	一般规定	(80)
5.2	防腐管装卸、运输	(80)
5.3	验收及保管	(80)
6	布 管	(81)
7	管 沟	(82)
7.1	一般规定	(82)
7.2	管沟几何尺寸	(82)
7.3	管沟开挖	(82)
7.4	管沟验收	(83)
8	管线焊接与验收	(84)
8.1	一般规定	(84)
8.2	焊接环境	(84)
8.3	焊前准备	(85)
8.4	管口组对	(85)
8.5	预热和道间温度控制	(86)
8.6	对口器撤离	(86)

8.7	焊接	(86)
8.8	修补和返修焊接	(87)
8.9	连头焊接	(88)
8.10	焊口标识	(89)
8.11	管线焊缝的验收	(89)
9	管线下沟及管沟回填	(91)
9.1	管线下沟	(91)
9.2	管沟回填	(91)
10	管线防腐及补口、补伤	(92)
10.1	一般规定	(92)
10.2	管线防腐	(92)
10.3	管线防腐的补口、补伤	(92)
11	管线穿越工程	(94)
12	管线清管、测径和试压	(95)
12.1	一般规定	(95)
12.2	管线清管、测径	(95)
12.3	管线水压试验	(95)
13	管线附属工程	(96)
13.1	三桩埋设	(96)
13.2	水工保护	(96)
13.3	阴极保护	(96)
14	安全与环境	(97)
15	工程交工验收	(98)
附录 A	焊接工艺评定要求	(99)

1 总 则

1.0.1 本条旨在说明制定本规范的作用和目的。

1.0.2 本条界定本规范的使用范围。凡是输送固体粒状物料的管线施工及验收均适用本规范。本规范包括在产地、储存库、使用单位之间的管道安装工程的施工及验收,不包括场、站的施工及验收。

1.0.3 本条明确了本规范与其他国家现行有关标准的关系。涉及的其他工程施工本规范不重复规定,应按相应的国家现行标准的规定执行。

2 术 语

2.0.1、2.0.5、2.0.13、2.0.16~2.0.20 本条的定义及范围参照国外标准《浆液输送管道系统》AMSE B31.11—1989 (R1998) 制定。

2.0.2~2.0.4 本条的定义及范围参照现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 制定。

2.0.6~2.0.12、2.0.15 本条的定义及范围参照现行国家标准《焊接术语》GB/T 3375 制定。

3 基本规定

3.0.1 本条依据国家建筑法规,施工企业应具有相应资质等级和施工范围,应按相应等级承揽相应的工程,不得擅自超越资质等级和施工范围承揽工程。检测单位是指独立于管线施工以外的检测单位,应按国家有关规定取得相应的检验资格,并在国家主管部门核准的项目范围内从事检验检测活动。

3.0.2 本条是指在施工过程中发生的设计变更、材料代用及代用部位时,应取得同一设计单位发出的设计变更文件或同一设计单位签署同意的工程变更单。

3.0.3 为保证管线施工质量,管线施工前的准备工作非常重要。本条根据《建设工程质量管理条例》及住房和城乡建设部的有关规定,把设计技术交底、图纸会审、施工组织设计(施工方案)、技术和安全交底、资质考核、开工文件、施工机械与计量器具检定、职业健康安全与环境保护应急预案等方面的内容作为管线施工前应具备的基本条件。

3.0.4 本条规定了技术交底的具体内容。根据以往的施工经验及教训,技术交底工作做不好,将会直接影响到工程质量及使用的安全性能。接受交底人员应包括参加管线施工的有关管理人员(如技术人员、质检人员等)和施工作业人员。

3.0.8 本条规定矿浆管线输送工程中管线工程施工质量验收基础条件是施工单位自检合格,并按验收分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程依序进行。

本条第5款强调工程的外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认,这是考虑外观(观感)质量通常是定性的结论,需要验收人员共同确认。

4 测量放线及施工作业带清理

4.1 一般规定

4.1.1 线路走向应经设计单位勘测,并埋设线路控制桩,设计单位与施工单位应在现场进行交接,一般由业主组织,业主,设计,监理,施工单位参加。

4.1.4、4.1.5 这两条为施工测量条文,施工测量的准确性是保证施工质量的基础。

4.1.6 本条规定是为了管网运行后维护维修及管理需要。

4.1.7 控制桩是设计测量的成果,是其他桩点的基准点,施工后将控制桩恢复到原位置也是管线运行管理的需要。

4.2 测量放线

4.2.1 本条规定了测量放线前应进行的工作。

本条 1 款~3 款通过核对桩号、里程、高程、转角角度,原桩丢失后复测补桩,防止造成工程失误。

本条 4 款由于设计控制桩是在开挖管沟范围内,因此,施工前统一规定平移或采用引导法引出原桩。副桩不宜设置在堆土侧,因为堆土将会埋掉副桩,给查找和测量工作增加困难。引导法定位即在控制(转角)桩四周埋设 4 个引导桩,4 个引导桩构成的四边形对角线的交点为原控制(转角)桩的位置。

4.2.2 管线中心线要符合图纸要求,在管壁厚度变更处,防腐涂层结构不同处、地下构筑物位置等要设立明显标志。百米桩间加撒白灰。

4.2.3 本条文依据《工程测量学》制定。

4.2.4~4.2.8 转角处和变坡点是线路工程关键的控制位置,因此,应增设加密桩和根据其参数放线,以便精确控制线路位置。

4.3 施工作业带清理

4.3.1~4.3.3 清理工作为测量放线和施工机具进场创造工作条件,考虑到近年来对环保要求的不断提高,以及山区、石方、农田段表层土较少,为尽量减少表层土流失,故提出了保护地表植被的要求。

4.3.4 在确定施工作业带占地宽度时,考虑到各种影响作业带占地宽度因素的公式计数法,有利于减少用户和施工企业之间的分歧,保证工程顺利进行。对特殊地段占地可适当增加。山区地形复杂,非机械化流水时占地宽度不做明确规定。穿越或跨越河流、沟渠、公路、铁路,地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处,可根据实际需要,适当增加占地宽度。山区非机械化施工及人工凿岩地段可根据地形、地貌条件酌情减少占地宽度。

4.3.5 本条依据近几年的施工经验,需要修筑施工便道,并提出一些要求。

1 款、2 款从经济实用性角度出发,施工便道没有考虑路基和排水要求,仅考虑了好天气条件下可以通过的车辆,但在具体工程中,可根据需要加以考虑。对施工便道宽度、承载力、平坦的要求是总结了近年来钢管在便道上运输时屡次出现的翻车等事故而提出的。

3 款规定一般在中东部地区应修临时性桥涵,西部无水或水很小的石质小河、沟渠可不修。很多野外地下构筑物 and 设施没有考虑大型施工机具和车辆在其上面通过,因此,管线施工机具和车辆如果在上面通过前应酌情采取保护措施。

5 材料及管线附件验收

5.1 一般规定

5.1.1 所采用的材料及管件应符合设计要求,并应具备质量、技术性控制资料。

5.1.2 弯管制作参照现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 第 5.3 节中弯管制作的规定。

5.2 防腐管装卸、运输

5.2.1 采用专用吊具可以很好地保护管口及防腐层不被破坏。钢管与吊绳的夹角不宜小于 30° ,以免产生过大横向拉力损坏管口,并应避免管子与其他物体或管子之间相互碰撞。

5.2.2 钢管的运输应符合国家交通管理部门的有关规定。

5.2.3 核对管子型号材质,可以预防管材混装及用错。

5.2.4 此条为减少对防腐管防腐层的破坏,减少修补。

5.2.5 明确现场管理人员的责任。

5.3 验收及保管

5.3.2 对防腐后钢管验收提出具体要求,目的是为保证管材的使用寿命。

5.3.4~5.3.6 对材料堆放及场地提出具体的要求。

6 布 管

6.0.1 布管对管线进行级配是保证对口质量和施工效率的有效措施。

6.0.2、6.0.3 布管时,管子首尾留有 100mm 的距离,并错开摆放,防止管口碰撞及方便管线清洁。软材料作为管墩为防止防腐层的破坏。

6.0.4 本条为强制性条文,主要考虑工作安全,管线滚落会危及施工人员生命安全。

7 管 沟

7.1 一 般 规 定

7.1.1 管沟深度、管沟坡度对工程质量、投产后管线运行安全、环境保护和土地所有者的利益起着决定性的作用。

7.2 管沟几何尺寸

7.2.1 本条规定了管沟边坡坡度。根据实际情况,施工时常有推土机、挖掘机、吊管机、拖拉机、运管车运行,应按动载荷考虑边坡坡度。应根据现场条件和土质状况,编制专项方案并进行论证,一般采用阶梯式开挖。当采用机械开挖时,阶梯面的宽度应能容纳一台设备(单斗)行走,阶梯的高度以 3.5m 为宜,便于在单斗臂长范围内作业。

7.2.2 本条 1 款弯头、弯管处 $K=1.5\text{m}$ 是因为管线热胀冷缩,弯头、弯管地点有一定的变动,只有加大 K 值,才能消除影响。沟下焊接时,根据半自动焊接规程 $K=1.6\text{m}$,连头 $K=2.0\text{m}$,是因为要进行沟下射线检测。

7.3 管 沟 开 挖

7.3.1 说明对百米桩、标志桩和转角控制桩的保护。

7.3.2 本条是为安全施工考虑及保护表层耕作土。

7.3.3 本条对石方段管沟开挖提出具体要求,用细土回填超挖部分为保护防腐管的防腐层。

7.3.5 本条对季节性中小型河流穿越施工地段的管沟深度提出要求,为了保证管线埋深。

7.3.7 为保留施工作业面及安全施工提出。

7.3.8 根据文物保护法规,施工单位有责任保护地下文物不受损坏。

7.3.9 河床段基岩管沟如采用大剂量爆破,会使河床段基岩大面积松动,破坏了整体的稳定性。

7.3.10 为了避免成形后的管沟大面积塌方,造成施工过程中困难及诸多不利安全因素提出。

7.3.11 本条对沟下连头处管沟宽度、沟壁土质、沟底提出详细的要求,主要是为了保证作业面宽度及施工安全性。

7.4 管 沟 验 收

7.4.1 为了控制成形后的管沟位置和形状提出。

7.4.3 为了保证管线运行安全,对施工过程控制。

8 管线焊接与验收

8.1 一般规定

8.1.1 明确了焊接工艺规程应执行的标准。

8.1.2 适用的焊接方法包括焊条电弧焊、熔化极自保护电弧焊、熔化极气体保护电弧焊、埋弧焊、钨极氩弧焊等。

8.1.3 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.1.2 条制定。

8.1.4 填充金属应满足的标准依据现行行业标准《钢制管道焊接及验收》SY/T 4103 表 1 制定。同时,由于不同供货商提供的相同型号的产品存在单面焊双面成形、全位置焊接工艺性能等方面的差异,对管线焊接质量造成一定的困扰,因此规定工程采用的焊接材料应与焊接工艺评定时所采用的焊接材料一致。

8.1.5、8.1.6 焊工的资格和能力是焊接质量控制环节中的重要组成部分,焊接从业人员的专业素质是关系到焊接质量的关键因素。

8.2 焊接环境

8.2.1 实践经验表明:对于全纤维素焊和自保护药芯焊丝电弧焊,当焊接作业区风速超过 8m/s ,对于气体保护电弧焊,当焊接作业区风速超过 2m/s ,对于低氢型焊条电弧焊最大风速大于 5m/s 时,焊接熔渣或气体对熔化的焊缝金属保护环境就会遭到破坏,致使焊缝金属中产生大量的密集气孔。所以实际焊接施工过程中,应避免在上述风速条件下进行施焊,进行施焊时应设置防风屏障。

8.2.2 焊接作业环境不符合要求,会对焊接施工造成不利影响。应避免在工件潮湿或雨、雪天气下进行焊接操作,因为水分是氢的

来源,而氢是产生焊接延迟裂纹的重要因素之一。

低温会造成钢材脆化,使得焊接过程的冷却速度加快,易于产生淬硬组织,对于碳当量相对较高的钢材焊接是不利的。

8.3 焊 前 准 备

8.3.1 依据工程实践经验制定,目的在于确保用于焊接施工的材料正确。

8.3.2 若复合型坡口是在管厂预制好的,则进行钢管管体防腐时,钢管端面尤其是变坡口的夹角处易在喷砂除锈过程中受到损伤,并在随后的运输过程中形成锈蚀坑。施工现场打磨清理的难度大,容易损坏坡口形状,从而影响根焊质量。

8.3.3 焊接坡口表面的铁锈、油污等杂物宜造成气孔、熔合不良、未焊透等缺陷,因此要求清理焊接坡口表面。

8.3.4~8.3.6 依据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989(R1998)第 1134.5 条制定。

8.4 管 口 组 对

8.4.1 目的是减小钢管震动、移位等外力作用对焊道的应力影响。减小完成根焊的管口两侧管墩间的跨度。

8.4.3 采用内对口器可使管口对接处错边减少,且能保证错边在钢管圆周均匀分布,还可避免强力组对。

8.4.4 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.2.2 条制定。

8.4.5 依据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989(R1998)第 1106.2.2 条制定。

8.4.6 依据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989(R1998)第 1153.1 条,为减少矿浆管线的冲刷磨蚀,对于根焊道的焊缝成形要求严格。错边量不大于 1.6mm 的规定是依据太钢尖山矿浆管线工程、昆钢大红山矿浆管线工程、包钢白云山矿浆管

线工程及攀钢白马二期矿浆管线工程的工程建设经验制定的。

8.4.7 矿浆管线应严格控制管线组对错边量,如超过规范规定,此处焊缝内表面余高就会大于 1.6mm,浆体易在此焊缝处出现漩涡流,磨损焊缝内表面,影响钢管使用寿命。

8.5 预热和道间温度控制

8.5.1 采用全纤维素焊条焊接和低氢型焊条填充、盖面焊接时的预热温度和道间温度依据美国管道系统工程公司 PSI 的焊接施工程序文件制定。

8.5.2 规定了预热方法的选择原则。

8.5.3 规定了预热及道间温度测量工具的选择原则。

8.5.4 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.2.5 条制定。

8.5.5 规定了高湿环境条件下进行焊接施工的预热温度要求。

8.5.6 规定了高寒环境条件下进行焊接施工的预热及道间温度要求。

8.5.7 为不影响焊接质量,预热后产生的表面污垢应清除干净。

8.6 对口器撤离

8.6.1 避免焊接过程中由于钢管移位、震动而引发因焊接裂纹。

8.6.2 根焊或热焊完成后撤离内对口器,以防止由于应力造成焊接处开裂。

8.6.3 外对口器撤离时,对口支撑和吊具应保留至根焊道全部完成,防止根焊开裂。

8.7 焊 接

8.7.1 采取相关措施减小钢管内部的穿堂风,可保证根焊质量。

8.7.2 钢管表面的引弧点、引弧坑宜形成裂纹源,因此管线焊接施工过程中应严格控制,禁止在管表面引弧。

8.7.3 焊接地线牢固可靠,可防止电弧偏吹及管体表面电弧灼伤。

8.7.4 为方便引弧,需要剪除焊丝头,一方面调整适合的焊丝伸出长度;另一方面是去除上次收弧后形成的焊丝端部小球。

8.7.5 应连续完成每层(道)焊缝的焊接操作。根焊与热焊的时间间隔不宜过长,一般应超过 10min。

8.7.6 焊道宽度在 14mm~18mm 范围内时推荐每层焊缝双焊道,焊道宽度超过 18mm 时推荐每层焊缝三道及更多焊道。

8.7.7 清理坡口及层间的熔渣,焊道上的气孔、焊凸处等,均为保证焊接质量的措施。

8.7.8 为保证盖面焊缝的余高不会过高或过低,应合理控制填充焊道的厚度,及多道焊盖面的操作方法。

8.7.9 保证收弧处的焊接质量。

8.7.10 防止因钢管意外移位、震动而引发因焊接裂纹。

8.7.11 根据多年现场实际经验,对焊接管段进行封堵,可防止动物、杂物进入焊接管段。

8.7.12 目前,焊后缓冷可采用复合型缓冷装置,即耐热材料、保温材料、保护层等组成,需缓冷焊缝,焊后不允许立即清除药皮,待缓冷结束后,方可清除药皮和修补。

8.8 修补和返修焊接

8.8.1 修补是指焊工在操作过程中对发现的焊道上或焊层间的缺陷进行打磨、清理和焊接,涉及的范围一般为单层或单道焊缝金属。此类缺陷的及时修补,有利于保证整个焊接质量。

8.8.2 为了保证盖面焊缝与母材的圆滑过渡,禁止在盖面焊道上直接进行修补类的焊接操作。像表面焊趾部位的咬边、盖面余高不足等缺陷,应将相应区域的盖面焊缝全部进行修磨,直至焊缝金属厚度适合,重新进行该部位的盖面焊接。

8.8.3 返修是指对通过后续的无损检测方法发现的缺陷进行打

磨、清理和焊接,涉及的范围包括非全壁厚焊缝金属和全壁厚焊缝金属。焊口裂纹原则上应从管口上切除。不具备切除条件的阀门、法兰等连接处的焊口的返修,应有业主及焊接工程师批准的返修文件。

8.8.4 采用低氢型焊条进行返修焊接,可防止焊接裂纹。专职的返修焊工、合格的返修焊接工艺规程是保证返修质量的措施。

8.8.5 从钢管外表面进行根部焊缝的返修时,根焊将承受较大的拘束应力,采用整个焊口进行焊前预热的方式,有利于防止焊接裂纹。填充焊缝或盖面焊缝返修时,不涉及根焊的问题,可采取局部预热的方式。

8.8.6 为避免多次返修造成的返修区域的焊接热影响区组织恶化,规定了返修次数不应超过1次。

8.9 连头焊接

8.9.1 这些措施可保证连头焊口的组对精度,降低焊接难度。

8.9.2 为保证测量、划线和切割的准确性,需要调直管线,并考虑施工期间昼夜温差引起的管线热胀冷缩量。一般情况下,钢的线膨胀系数可选用 $11.8 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, 管线热胀冷缩量的计算公式为:

$$\Delta l = 11.8 \times 10^{-6} \times l_0 \times \Delta T \quad (1)$$

式中: Δl ——管道热胀冷缩量(mm);

l_0 ——管道外露长度,一般可选 40000mm~50000mm;

ΔT ——温差变化($^{\circ}\text{C}$)。

8.9.3 连头施工由于在尺寸、角度、时间和位置等技术空间上受到限制,焊口组对难度较大。施工时应从创造适合的施工条件、确保下料精度、使用合适的设备等各方面做好工作来确保后续的焊接操作顺利进行,不应采取硬拉对准使管道产生应变。

8.9.4 同时进行两道连头焊口的焊接操作,将会产生过大的焊接应力,易引发焊接裂纹,应避免。

8.9.5 上向焊方法能够较好的克服组对间隙不均匀、坡口质量差、错边量不宜保证等问题,保证焊接质量。另外,采用上向焊方法可将根焊道最后的封口留在管顶位置,有利于焊接操作,避免空气对流最为剧烈的封口部位不产生气孔。

8.9.7 连头焊口承受的拘束应力相对较大,且只能进行双壁单影透照方式的射线检测。为加强后续质量监督环节的可靠性,建议无损检测在焊接作业完成 24 小时以后再进行,并应对连头焊口中存在缺陷的长度和深度进行综合评价。

8.9.8 防止外界的影响因素对焊口质量造成危害。

8.10 焊口标识

8.10.1 焊口标识的具体要求由工程项目管理部门确定,编号原则应使每道焊口都具有可追溯性。

8.10.2 进行焊口标识时,不应打钢印,应用记号笔标识并写在防腐层上,其记号既可保留一定时间而且不破坏防腐层又可查找。

8.11 管线焊缝的验收

8.11.1~8.11.4 对于错边量的规定,根据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989(R1998)第 1153.1 条及太钢尖山矿浆管线工程、昆钢大红山矿浆管线工程、包钢白云山矿浆管线工程及攀钢白马二期矿浆管线工程的工程建设经验,采取了比现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 更严格的标准。

8.11.5 依据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989(R1998)第 1153.1 条,为减少矿浆管线的冲刷磨蚀,对于根焊道的焊缝成形要求严格。

8.11.6 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.3.3 条和第 10.3.4 条,结合输气管线检测比例要求,按照较输油管线严格的方法规定了矿浆管线的检测比例要求。

8.11.7 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.3.3 条和第 10.3.4 条制定。

8.11.8 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.3.5 条制定。

8.11.9 依据现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 第 10.3.6 条制定。

8.11.11 由于返修焊缝不适合进行自动超声检测,而普通超声检测对检测人员经验的依赖性较大,因此规定返修焊缝应进行射线检测。

8.11.12 依据太钢尖山矿浆管线工程、昆钢大红山矿浆管线工程、包钢白云山矿浆管线工程及攀钢白马二期矿浆管线工程的工程建设经验制定的。

9 管线下沟及管沟回填

9.1 管 线 下 沟

9.1.1 本条第4款是保证补口、补伤质量的重要检验标准,将对防腐补口、补伤质量产生决定性影响。

9.1.3 由于这是控制防腐补口、补伤质量的最后一道工序,对管线施工质量和管线能否安全运行关系重大,具有决定性作用。

9.2 管 沟 回 填

9.2.1 本条规定管线埋深应达到设计要求,否则将会产生极大的安全隐患,如易造成人为破坏管线、雨水冲刷管线等。

9.2.5 本条规定了回填细土或细砂粒径的具体要求。

9.2.9 本条提出管沟回填部位、密实度要求。

10 管线防腐及补口、补伤

10.1 一般规定

10.1.1、10.1.2 管线补口、补伤是管线防腐的薄弱环节,应加强控制。

10.1.3 野外现场作业时,地理环境、施工条件、作业人员情绪、天气情况等都是直接影响施工质量的因素。因此要求如遇雨、雪、雾及大风天气,应采取措施,方可作业。

10.2 管线防腐

10.2.1 管线涂装前,应对管线进行表面清洁,所有管面要清洁到没有脏物、灰尘、轧制鳞皮、锈斑、腐蚀剂、氧化物等其他外部污物。呈现均匀的灰白表面,达到近白级。

10.2.2 气温低于 5°C 或相对湿度大于85%时,直接影响管线与防腐层之间的黏结力,因此在未采取可靠措施的情况下,不得进行钢管的防腐作业。

10.3 管线防腐的补口、补伤

10.3.1 防腐管线现场补口补伤所用材料和补口补伤的结构,应与管体相同。只有这样才能使补口补伤处的材质相同、厚度一致,否则就会出现两种防腐层之间黏结不牢、密封不严的现象,产生与管体防腐层不等强度、不等寿命等问题,从而影响整条管线防腐性能和使用寿命。

10.3.2 为保证补口补伤质量,首先应把住材料质量关,应严格检查各项性能指标是否符合要求。同时为了可追溯性,应保留各项检查的记录,以便查验。

10.3.3 补口时,焊缝处应清除干净,无焊渣、棱角和毛刺等杂物,否则会影响防腐层与管体黏结力;同时与原管线防腐层应有一定的搭接长度,补伤时,与周围原防腐层保持一定的搭接长度。防腐层表面应平整,无折皱和鼓包。补口、补伤防腐层厚度,不得低于管体防腐层厚度。

10.3.4 补口补伤是野外现场作业,钢管表面除锈只能采用手工和手动工具,所以本规范要求钢管表面预处理质量应达到现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 中规定的 St2 级要求。

11 管线穿越工程

本节依据美国管道系统工程公司 PSI 的施工技术文件及施工经验制定。管线穿越施工时,地基处理、钢结构安装及混凝土支墩均执行国家现行有关规定。

12 管线清管、测径和试压

12.1 一般规定

12.1.1 明确管线试压前应先回填管沟,并规定了应分段清管和试压。所有管件、阀门、仪表应进行检查。

12.1.3 本条规定了水压测试前应做好的准备工作。

12.1.4 本条规定了管线水压试验对试压介质的要求、穿越管线的检测和试压的要求。

12.2 管线清管、测径

12.2.1 清管器用于清除管线中的沉积物。清管器上有一把刷子和至少 4 个杯状物,杯状物比较柔软,在管线内直径缩小 20% 时不会损坏清管器。

12.2.2 本条依据美国管线系统工程公司 PSI 的施工技术文件及施工经验,对管线清管和测径提出要求。管内无异物之后,管线进行测径,主要测沿线各点的椭圆度和内焊缝高度。

12.3 管线水压试验

12.3.1~12.3.8 依据美国管道系统工程公司 PSI 的施工技术文件及美国标准《浆液输送管道系统》ASME B31.11-1989(R1998) 制定。

13 管线附属工程

13.1 三 桩 埋 设

13.1.1~13.1.3 规定了管线全程应埋设里程桩、转角柱、标志桩,是为了便于寻找管线位置,以利于维护管理。对三桩的制作和埋设提出了较详细的要求。

13.2 水 工 保 护

13.2.1、13.2.2 水工保护是线路的保护构筑物,对管线的安全有着重要的作用,所以应执行国家建筑施工及验收规范及国家有关水利方面的施工及验收规范。

13.3 阴 极 保 护

13.3.1~13.3.8 本章节只对管线阴极保护施工进行一般性规定,具体的阴极保护安装、调试,应符合现行行业标准《长输管道阴极保护工程施工及验收规范》SYJ 4006 及国家现行相关规范。

14 安全与环境

本章根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》、《特种设备安全监察条例》、《特种设备作业人员监督管理办法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及长输管道工程的施工特点(易受征地、天气、特殊地形条件的制约)提出为保证安全文明施工的相关规定,并在实施过程中执行国家有关安全、环境等方面的相关规定。

本章所称危险性较大的分部分项工程是指建筑工程在施工过程中存在的、可能导致作业人员群死群伤或造成重大不良社会影响的分部分项工程。危险性较大的分部分项工程范围参照住房和城乡建设部印发的《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的规定。

15 工程交工验收

15.0.1 本条规定了施工单位向建设单位办理交接验收手续前,应完成合同规定范围内的全部工程项目。

15.0.2 本条明确了建设单位对交工验收工程进行检查的内容。

15.0.3 本条明确了工程交接验收前,应核查的工程施工技术文件。只包含施工质量检查资料,不包含施工记录资料及监理资料。

附录 A 焊接工艺评定要求

A.1 一般规定

A.1.1 依据现行行业标准《钢制管道焊接及验收》SY/T 4103 和《管道及相关设施的焊接》API Std 1104 关于焊接工艺评定的相关要求制定。

A.1.2 强调焊接工艺评定应模拟现场施工的极限条件,如高湿环境、低温环境,山区施工的 6G 焊接位置等。

A.1.3 考虑矿浆管线输送介质对钢管内壁的磨损,在焊接工艺评定过程中应对影响根焊道焊缝成形及余高的因素进行比较、评价,包括选择的焊接方法的适用性、不同供货商的根焊材料工艺性、正极性或反极性的影响,焊接工艺参数的适合范围等。

A.1.4 依据美国标准《浆液管道输送系统》ASME B31.11-1989 (R1998)第 1134.8.3 条制定。

A.1.5 依据《钢制管道焊接及验收》SY/T 4103 和《管道及相关设施的焊接》API Std 1104 关于焊接工艺评定的相关要求制定。

A.1.6、A.1.7 依据已建设并安全运行的矿浆管线工程的经验制定。

A.2 V 形缺口夏比冲击韧性试验

依据已建设并安全运行的矿浆管线工程的经验制定。

A.3 宏观金相和硬度检测

依据已建设并安全运行的矿浆管线工程的经验制定。

A.4 复 验

依据已建设并安全运行的矿浆管线工程的经验制定。