

水利工程单元工程施工质量 检验与评定标准—输水管道工程

Inspection and assessment standard for separated item

project construction quality of water conservancy engineering

—Water conveyance pipeline engineering

2019 - 02 - 28 发布

2019 - 03 - 28 实施

辽宁省市场监督管理局 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	3
4.1 一般要求	3
4.2 工序质量检验评定	4
4.2.1 工序质量评定条件	4
4.2.2 工序质量评定程序	4
4.2.3 工序质量检验评定资料	4
4.2.4 工序质量评定等级	5
4.2.5 工序质量等级评定标准	5
4.2.6 阴极保护工序质量等级评定标准	5
4.3 单元工程质量检验评定	5
4.3.1 单元工程质量评定条件	6
4.3.2 单元工程质量评定程序	6
4.3.3 单元工程质量检验评定资料	6
4.3.4 单元工程质量评定等级	6
4.3.5 单元工程质量评定标准	6
4.3.6 阀体单元工程安装质量等级标准	7
4.3.7 压力钢管单元工程安装质量等级评定标准	8
5 土石方	8
5.1 沟槽开挖	8
5.1.1 单元工程划分	8
5.1.2 基本要求	8
5.1.3 质量检验项目与标准	9
5.1.4 单元工程质量评定	9
5.2 压力钢管沟槽回填	9
5.2.1 单元工程划分	9
5.2.2 基本要求	10
5.2.3 质量检验项目与标准	10
5.2.4 单元工程质量评定	11
5.3 PCCP 沟槽回填	11
5.3.1 单元工程划分	11
5.3.2 工序组成	11
5.3.3 基本要求	11

5.3.4	质量检验项目与标准	12
5.3.5	工序质量与单元工程质量评定	15
5.4	RPMP 沟槽回填	16
5.4.1	单元工程划分	16
5.4.2	工序组成	16
5.4.3	基本要求	16
5.4.4	质量检验项目与标准	16
5.4.5	工序质量与单元工程质量评定	17
5.5	球墨铸铁管沟槽回填	18
5.5.1	单元工程划分	18
5.5.2	基本要求	18
5.5.3	质量检验项目与标准	18
5.5.4	单元工程质量评定	18
6	施工管道主体结构	19
6.1	管道基础	19
6.1.1	单元工程划分	19
6.1.2	基本要求	19
6.1.3	质量检验项目与标准	19
6.1.4	单元工程质量评定	20
6.2	压力钢管安装	20
6.2.1	单元工程划分	20
6.2.2	工序组成	20
6.2.3	基本要求	20
6.2.4	质量检验项目与标准	21
6.2.5	单元工程质量评定	24
6.3	PCCP 管道安装工程	24
6.3.1	单元工程划分	25
6.3.2	工序组成	25
6.3.3	基本要求	25
6.3.4	质量检验项目与标准	26
6.3.5	工序质量与单元工程质量评定	29
6.4	RPMP 管道安装工程	29
6.4.1	单元工程划分	29
6.4.2	工序组成	29
6.4.3	基本要求	29
6.4.4	质量检验项目与标准	30
6.4.5	工序质量与单元工程质量评定	31
6.5	球墨铸铁管安装工程	32
6.5.1	单元工程划分	32
6.5.2	基本要求	32
6.5.3	质量检验项目与标准	33
6.5.4	单元工程质量评定	34

6.6	顶管管道安装	34
6.6.1	单元工程划分	34
6.6.2	基本要求	34
6.6.3	质量检验项目与标准	34
6.6.4	单元工程质量评定	35
6.7	阴极保护	35
6.7.1	钢管阴极保护	35
6.7.2	PCCP 阴极保护	37
6.7.3	电位测试桩安装	39
6.7.4	锌阳极安装、测试	41
7	管道附属构筑物	42
7.1	井室	42
7.1.1	单元工程划分	42
7.1.2	基本要求	42
7.1.3	质量检验项目与标准	43
7.1.4	单元工程质量评定	44
7.2	井室保温、防腐	44
7.2.1	单元工程划分	44
7.2.2	工序组成	44
7.2.3	基本要求	45
7.2.4	质量检验项目与标准	45
7.2.5	工序质量与单元工程质量评定	46
7.3	支墩混凝土	46
7.3.1	单元工程划分	46
7.3.2	基本要求	47
7.3.3	质量检验项目与标准	47
7.3.4	单元工程质量评定	48
7.4	水泥砂浆砌石体	48
7.4.1	单元工程划分	48
7.4.2	工序组成	48
7.4.3	基本要求	48
7.4.4	质量检验项目与标准	48
7.4.5	工序质量与单元工程质量评定	50
7.5	格宾石笼填筑	50
7.5.1	单元工程划分	50
7.5.2	基本要求	50
7.5.3	质量检验项目与标准	50
7.5.4	单元工程质量评定	51
8	阀体安装	51
8.1	球阀安装	51
8.1.1	单元工程划分	51
8.1.2	基本要求	51

8.1.3	质量检验项目与标准	52
8.1.4	单元工程质量评定	52
8.2	蝶阀安装	52
8.2.1	单元工程划分	52
8.2.2	基本要求	52
8.2.3	质量检验项目与标准	53
8.2.4	单元工程质量评定	53
8.3	电动蝶阀安装	53
8.3.1	单元工程划分	53
8.3.2	基本要求	53
8.3.3	质量检验项目与标准	54
8.3.4	单元工程质量评定	54
8.4	进、排气阀安装	55
8.4.1	单元工程划分	55
8.4.2	基本要求	55
8.4.3	质量检验项目与标准	55
8.4.4	单元工程质量评定	55
8.5	伸缩节安装	55
8.5.1	单元工程划分	56
8.5.2	基本要求	56
8.5.3	质量检验项目与标准	56
8.5.4	单元工程质量评定	56
附录 A (规范性附录)	单元工程质量评定 (检查) 表	57
附录 B (规范性附录)	工序质量评定 (检查) 表	88
附录 C (资料性附录)	管道功能性试验	118
附录 D (资料性附录)	给水管道冲洗消毒	123
参考文献		124

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准共分8章4个附录。其中，附录A、附录B为规范性附录，附录C、附录D为资料性附录。

本标准主要技术内容包括：

——本标准的适用范围；

——单元工程划分的原则；

——工序及单元工程的评定等级标准；

——输水管道工程施工质量检验项目、质量要求、检验方法和检验数量。

本标准提出单位：辽宁省水利厅。

本标准归口单位：辽宁省水利厅。

本标准起草单位：辽宁江河水利水电工程建设监理有限公司、辽宁省水利水电科学研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：邵子玉、关晓明、付鑫、张荣贺、宋亮、张林、杨小航、田原、林振涛、王健、陈三潮、王烈、郭强、谢楠、肖大鹏、吕刚、陈文熙、高阳、王清山、刘宗博、李世丹、李振、解永峰、李洋、谭成、裴飞、王陆、裴立山、胡强光、王晓文、王晓华、李云峰、谢登华、李玉梅、张守伟、李嘉庆、姜思宝、孟凡雪、郭晓祥、李德利、施忠岩、姚鹏程、夏海江、周侗。

本标准主要统稿人：陈三潮、邵子玉、付鑫。

本标准主要审稿人：杨万志、崔连生、雷炎、姜国辉、张晓利、杨胜、邓凡阔。

水利工程单元工程施工质量检验与评定标准—输水管道工程

1 范围

本标准规定了水利工程中输水管道工程的土石方工程、施工管道主体结构、管道附属构筑物、阀体安装的施工质量检验与评定规则，并给出了有关单元工程施工质量检验项目与标准。

本标准适用于水利工程中的新建、扩建和改建的室外输水管道工程的施工质量检验与评定；不适用于具有特殊要求的管道施工质量检验与评定。

输水管道工程单元工程施工质量检验与评定，除应符合本标准外，尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 50203 砌体工程施工质量验收规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB/T 3323 金属熔化焊接接头射线照相

GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术 检测等级和评定

GB/T 21448 埋地钢质管道阴极保护技术规范

SL 105 水工金属结构防腐蚀规范

SL 176 水利水电工程施工质量评定规程

SL 223 水利水电建设工程验收规程

SL 288 水利工程施工监理规范

SL 432 水利工程压力钢管制造安装及验收规范

SL 631 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—土石方工程

SL 632 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—混凝土工程

SL 633 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—地基处理与基础工程

SL 635 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—水工金属结构安装工程

SL 636 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—水轮发电机组安装工程

JB/T 6061 无损探测 焊缝磁粉检测

JB/T 6062 无损探测 焊缝渗透检测

DB32/T 2334.2 水利工程施工质量检验与评定规范第2：建筑工程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

输水管道 water transmission conduit (pipeline)

一般指输送原水的有一定长度的管道。

3.2

刚性管道 rigid pipeline

主要依靠管体材料强度支撑外力的管道，在外荷载作用下其变形很小，管道的失效是由于管壁强度的控制。本标准指钢筋混凝土管道、预(自)应力混凝土管道和预应力钢筒混凝土管道。

3.3

柔性管道 flexible pipeline

在外荷载作用下变形显著的管道，竖向荷载大部分由管道两侧土体所产生的弹性抗力所平衡，管道的失效通常由变形造成而不是管壁的破坏。本规范主要指钢管、化学建材管和柔性接口的球墨铸铁管管道。

3.4

预应力钢筒混凝土管 prestressed concrete cylinder pipe (PCCP)

指在带钢筒的混凝土管芯上缠绕环向预应力钢丝，使该复合管芯在环向处于受压状态下并喷涂水泥砂浆保护面层而制成的圆管的统称。

3.5

增强塑料砂浆管 reinforced plastic mortar pipe (RPMP)

指加入粒料（一般为砂子）的玻璃纤维管。有用短纤维离心和长纤维缠绕两种成型工艺（简称玻璃钢管）。

3.6

顶管法 pipe jacking method

用千斤顶将管子逐节顶入土层中，再将管中的土挖走形成地下管道、涵洞的施工方法。

3.7

管道附属构筑物 pipeline appurtenance

管道系统上设置的安装各种控制输送介质的设施和检查维护用的构筑物的统称。如各种类型的检查井、阀门井、进出水口等。是管道工程的组成部分。

3.8

阴极保护 cathodic protection

通过降低腐蚀电位到金属腐蚀速率显著减小的电位值而达到电化学保护。

3.9

现场水压试验 site pressure test

对已敷设的管段用管内满水后加压的方法来检验其在规定的压力值时是否符合规定的允许压降标准的试验。用于输送液体的压力管道。

4 基本规定

4.1 一般要求

4.1.1 建设单位应在主体工程开工前组织监理、设计及施工等单位进行工程项目划分，并确定主要单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。建设单位在主体工程开工前将项目划分表及说明书面报相应工程质量监督机构确认。

4.1.2 项目按级划分为单位工程、分部工程、单元工程三级。单元工程按工序划分情况，应分划分工序单元工程和不划分工序单元工程。

4.1.3 现场质量检验应采取随机布点和监理工程师现场指定部位相结合的原则，检验方法及数量应符合本标准和相关标准的规定。

4.1.4 工序质量评定表、单元工程质量评定表及其备查资料的制备由施工单位负责，纸张规格采用 A4，评定表签字、复印后，单元工程盖红章；备查资料手签的 1 份（原件）单独装订。其中验收评定表及其备查资料各 1 份由监理单位保存，其余由施工单位保存。对于质量评定表及备查资料的制备份数，可根据工程具体情况，由建设单位、施工单位在合同中约定。

4.1.5 分部工程、单位工程、工程项目施工质量评定，按 SL 176 的规定执行。

4.1.6 设计值。设计值按设计文件填写。当实测数据多时，可填写实测组数、实测值范围（最大值~最小值）、合格率，附实测记录。

4.1.7 检验记录。检验记录应真实、准确。数据为终检数据，检验结果可以是实测值，也可以是偏差值。当实测数据多时，可填写实测组数、实测值范围（最小值~最大值）、合格数，现场实测记录应作附件备查。

填写偏差值时应在表后附实测记录。

4.1.8 对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的施工质量评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足 SL 176 的规定。

4.1.9 不合格工程的处理

单元工程质量达不到合格标准时，应及时处理。处理后的质量等级应按下列规定重新确定：

a) 全部返工重做的，可重新评定质量等级；

b) 经加固补强并经设计和监理单位鉴定能达到设计要求时，其质量评为合格；

c) 处理后的工程部分质量指标仍达不到设计要求时，经设计复核，建设单位及监理单位确认能满足安全和使用功能要求，可不再进行处理；或经加固补强后，改变了外形尺寸或造成工程永久性缺陷的，经建设单位、监理及设计单位确认能基本满足设计要求，其质量可定为合格，但应按规定进行质量缺陷备案。

4.2 工序质量检验评定

4.2.1 工序质量评定条件

工序质量评定应符合下列条件：

a) 工序中所含施工内容已完成；

b) 工序质量检验项目经施工单位自检全部合格。

4.2.2 工序质量评定程序

4.2.2.1 施工单位进行工序质量自评。

4.2.2.2 施工单位自评合格后，报监理单位复核。

4.2.2.3 监理单位复核工序质量等级。

4.2.3 工序质量检验评定资料

4.2.3.1 施工单位应提交以下报验资料：

a) 班组初检记录、施工队复检记录、施工单位专职质检员终检记录；

b) 工序质量检验项目的检验资料；

c) 施工中的见证取样及记录结果资料；

d) 施工单位自检完成后，填写的工序质量评定表。

4.2.3.2 监理单位应形成以下资料：

a) 监理单位对工序质量的检验资料；

- b) 监理工程师签署质量复核意见的工序质量评定表。

4.2.4 工序质量评定等级

工序质量评定等级分为合格、优良。

4.2.5 工序质量等级评定标准

4.2.5.1 工序合格等级标准应符合下列要求：

- a) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
- b) 一般项目，逐项应有 70%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中分布。
- c) 各项报验资料应符合要求。

4.2.5.2 工序优良等级标准应符合下列要求：

- a) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
- b) 一般项目，逐项应有 90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中分布。
- c) 各项报验资料应符合要求。

4.2.6 阴极保护工序质量等级评定标准

4.2.6.1 工序合格等级标准应符合下列要求：

- a) 主控项目的质量经抽样检验合格。
- b) 一般项目中的实测（允许偏差）项目抽样检验的合格率应达到 80%及以上，且超差点的最大偏差值应在允许偏差值的 1.5 倍范围内。
- c) 主要工程材料的进场验收和复验合格，试块、试件检验合格。
- d) 主要工程材料的质量保证资料以及相关试验检测资料齐全、正确；具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

4.2.6.2 工序优良等级标准应符合下列要求：

在合格等级标准基础上，一般项目中的实测（允许偏差）项目抽样检验的合格率应达到90%及以上，其中主控项目应全部达到优良标准。

4.3 单元工程质量检验评定

4.3.1 单元工程质量评定条件

单元工程质量评定应符合下列条件：

- a) 所含工序已完成。

- b) 质量缺陷已处理。
- c) 工序质量经施工单位自检全部合格。

4.3.2 单元工程质量评定程序

- 4.3.2.1 施工单位已进行单元工程质量自评。
- 4.3.2.2 施工单位自评合格后，报监理单位复核。
- 4.3.2.3 监理单位复核单元工程质量等级。
- 4.3.2.4 重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程施工质量的检验与评定应由建设单位（或委托监理单位）主持，应由建设、设计、监理、施工等单位的代表组成联合小组，共同验收评定，并应在验收前通知工程质量监督机构。

4.3.3 单元工程质量检验评定资料

4.3.3.1 施工单位应提交以下报验资料：

- a) 工序质量检验评定资料或检验项目检验记录。
- b) 各项实体检验项目的检验记录资料。
- c) 施工单位自检完成后，填写的单元工程质量评定表。

4.3.3.2 监理单位应形成以下资料：

- a) 监理单位对单元工程质量的检验资料（检验的项目和数量应在监理合同中约定）；
- b) 监理工程师签署质量复核意见的单元工程质量评定表。

4.3.4 单元工程质量评定等级

单元工程质量评定等级分为合格、优良。

4.3.5 单元工程质量评定标准

4.3.5.1 划分工序单元工程质量等级评定标准

4.3.5.1.1 单元工程合格等级标准应符合下列要求：

- a) 各工序施工质量检验评定应全部合格。
- b) 各项报验资料应符合要求。

4.3.5.1.2 单元工程优良等级标准应符合下列要求：

- a) 各工序施工质量检验评定应全部合格，其中优良工序应达到 50%及以上，主要工序应达到优良等级。

b) 各项报验资料应符合要求。

4.3.5.2 不划分工序单元工程质量等级评定标准

4.3.5.2.1 单元工程合格等级标准应符合下列要求：

- a) 主控项目，检验结果应全部符合合格质量标准；
- b) 一般项目，逐项应有 70%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中分布；
- c) 各项报验资料应符合要求。

4.3.5.2.2 单元工程优良等级标准应符合下列要求：

- a) 主控项目，检验结果应全部符合合格质量标准；
- b) 一般项目，逐项应有 90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中分布；
- c) 各项报验资料应符合要求。

4.3.6 阀体单元工程安装质量等级标准

4.3.6.1 单元工程质量检验项目质量标准应符合下列要求：

- a) 合格标准：
 - 1) 主控项目检测点应 100%符合合格标准。
 - 2) 一般项目检测点应 90%及以上符合合格标准，不合格点最大值不应超过其允许偏差值的 1.2 倍，且不合格点不应集中。

- b) 优良标准：

在合格标准的基础上，主控项目和一般项目的所有检测点应 90%及以上符合优良标准。

4.3.6.2 单元工程安装质量评定标准应符合下列要求：

- a) 合格标准：
 - 1) 检验项目应符合 4.3.6.1 条第 a) 款的要求。
 - 2) 主要部件的调试及操作试验应符合 SL 636 和相关专业标准的规定。
 - 3) 各项报验资料应符合要求。

- b) 优良标准：

在合格等级标准基础上，有 70% 及以上的检测项目应达到优良标准，其中主控项目应全部达到优良标准。

4.3.7 压力钢管单元工程安装质量等级评定标准

4.3.7.1 单元工程质量检验项目质量标准应符合下列要求：

同4.3.6.1的a)、b)。

4.3.7.2 单元工程安装质量评定标准应符合下列要求：

a) 合格标准：

1) 检验项目应符合 4.3.6.1 条第 a) 款的要求。

2) 设备的试验和试运行符合 SL 635 及相关专业标准的规定；各项报验资料符合要求。

b) 优良标准：

在合格等级标准基础上，安装质量检验项目中优良项目占全部项目70%及以上，且主控项目100%优良。

5 土石方

5.1 沟槽开挖

5.1.1 单元工程划分

沟槽开挖单元工程沿管线每段长100m~300m（管节长度的整数倍）或阀门管件等为一个单元工程。

5.1.2 基本要求

5.1.2.1 当设计有降水要求时，在沟槽开挖前，应降低地下水位至低于基坑（槽）底面以下 0.5m。

5.1.2.2 沟槽的开挖断面应符合施工组织设计(方案)的要求。槽底原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底预留 200~300mm 保护层由人工开挖至设计高程，整平。

5.1.2.3 槽底不得受水浸泡或受冻，槽底局部扰动或受水浸泡时，宜采用天然级配砂砾石回填；槽底扰动土层为湿陷性土时，应按设计要求进行地基处理。沟槽开挖后，应及时进行地基验槽签证。

5.1.2.4 槽底土层为杂填土、腐蚀性土时，应全部挖除并按设计要求进行地基处理；深度较大时，应按设计变更通知单进行厚度挖除和砂石料换填处理，其承载力应满足设计要求。

5.1.2.5 管道地基应符合设计要求，管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固。

5.1.2.6 槽底局部超挖或发生扰动时，处理应符合下列规定：

a) 超挖深度不超过 150mm 时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应低于原地基土的密实度；

b) 槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，应采取换填等有效措施。

5.1.2.7 排水不良造成地基土扰动时，可按以下方法处理：

a) 扰动深度在 100mm 以内，宜填天然级配砂石或砂砾处理；

b) 扰动深度在 300mm 以内，但下部坚硬时，宜填卵石或块石，再用砾石填充空隙并找平表面。

5.1.2.8 设计要求换填时，应按要求清槽，并经检查合格；回填材料应符合设计要求或有关规定。

5.1.2.9 槽壁平顺，边坡坡度符合施工方案的规定，并确保不良地质条件下的边坡稳定，对穿越堤防、公路、铁路等地段超深的沟槽应设置马道或支护等相应措施。

5.1.3 质量检验项目与标准

沟槽开挖单元工程质量检验项目与标准见表1。

表1 沟槽开挖单元工程质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	表层有机土壤	按要求剥离，运到指定地点堆放保存，不得任意处置	观察，查阅施工记录	全数
	2	原状地基土	槽底原状地基土不得扰动，机械挖土或雨季开挖管沟，沟底应留 0.2m~0.3m 厚的保护层，宜使用小型机具或人工挖除至设计底标高后整平	观察，检查施工记录	全数
	3	不良地基处理	符合设计要求	观察，查阅施工记录	全数
	4	地基承载力	地基承载力（或经处理）满足设计要求	观察，检查地基承载力试验报告	管线长度每 10 延米量测 1 处
一般项目	1	沟槽边坡	不陡于设计坡度	用坡度尺量测，每侧计 3 点	每个单元不少于 3 个断面，且均匀分布
	2	槽底高程	土方±20 石方-200~20	全站仪或水准仪测量	每个单元不少于 3 个断面，且均匀分布，每个断面不少于 3 个点
	3	槽底中线每侧宽度	不小于设计要求	挂中线用钢尺量测，每侧计 3 点	每个单元不少于 3 个断面，且均匀分布
注：“—”表示欠挖。					

5.1.4 单元工程质量评定

沟槽开挖单元工程质量评定见附录A表A.1。

5.2 压力钢管沟槽回填

5.2.1 单元工程划分

沟槽回填以沿管线每段长100m~300m（管节长度的整数倍）划分为一个单元工程。

5.2.2 基本要求

5.2.2.1 柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

- c) 回填前，检查管道有无损伤或变形，有损伤的管道应修复或更换。
- d) 管内径大于 800mm 的柔性管道，回填施工时应在管内设有竖向支撑。
- e) 管基有效支承角范围应采用中粗砂填充密实，与管壁紧密接触，不得用土或其他材料填充。
- f) 管道半径以下回填时应采取防止管道上浮、位移的措施。
- g) 沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 500mm 范围内，必须采用人工回填；管顶 500mm 以上部位，可用机械从管道轴线两侧同时夯实；每层回填高度应不大于 200mm。
- h) 管道位于车行道下，铺设后即修筑路面或管道位于软土地层以及低洼、沼泽、地下水位高地段时，沟槽回填宜先用中、粗砂将管底腋角部位填充密实后，再用中、粗砂分层回填到管顶以上 500mm。
- i) 回填作业的现场试验段长度应为一个井段或不少于 50m，因工程因素变化改变回填方式时，应重新进行现场试验。

5.2.2.2 柔性管道回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率，管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，钢管道变形率应不超过 2%。

5.2.3 质量检验项目与标准

5.2.3.1 压力钢管沟槽回填单元工程质量检验项目与标准见表 2。

表 2 压力钢管沟槽回填单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每铺筑 1000m ² ，应取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2 回填	不得带水回填，回填应密实	观察，检查施工记录	—
	3 柔性管道的变形率	管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，管道变形率应不超过 3%。管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况	观察，方便时用圆度测试板或芯轴仪在管内拖拉量测；检查记录，检查技术处理资料	试验段（或初始 50m）不少于 3 处，每 100m 作业段（取起点、中间点、终点近处各一点），每处平行测量 3 个断面，取其平均值
	4 压实度或相对密度	不低于设计值	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
一般项目	1 铺料厚度	铺料厚度均匀，允许偏差不大于铺料厚度的 10%，且不应超厚	钢直尺量测	每个单元不少于 10 个点
	2 高程	回填应达到设计高程，表面应平整	观察，有疑问处用水准仪测量	断面间距每 10m 测 1 点，且不少于 3 点

	3	管道及附属构筑物	回填时管道及附属构筑物无损伤、沉降、位移	观察，有疑问处用水准仪测量	—
--	---	----------	----------------------	---------------	---

5.2.4 单元工程质量评定

压力钢管沟槽回填单元工程质量评定见附录A表A.2。

5.3 PCCP 沟槽回填

5.3.1 单元工程划分

沟槽回填以沿管线每段长100m~300m（管节长度的整数倍）划分为一个单元工程。

5.3.2 工序组成

5.3.2.1 沟槽回填单元工程宜分为地基置换、腋角回填、回填Ⅰ区、回填Ⅱ区、一般回填区5个工序，其中地基置换、腋角回填和回填Ⅰ区为主要工序。

5.3.2.2 回填分区示意图：

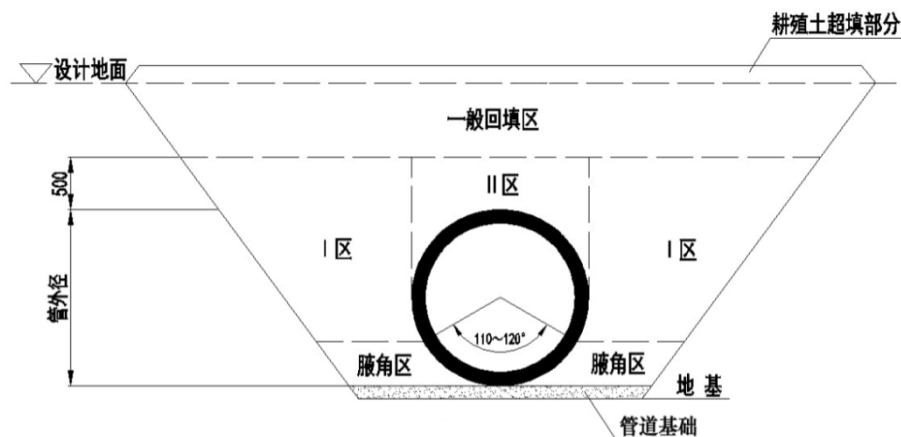


图1 PCCP 沟槽回填分区示意图

5.3.3 基本要求

5.3.3.1 回填前，对不同土源应分别通过击实试验确定控制指标，通过碾压试验确定压实参数。

5.3.3.2 回填压实应逐层进行，且不得损伤管。

5.3.3.3 管道两侧和管顶以上500mm范围内胸腔夯实，应采用轻型压实机具，管道两侧压实面的高差不应超过300mm。

5.3.3.4 管道基础为土弧基础时，应填实管道支撑角范围内腋角部位；压实时，管道两侧应对称进行，且不得使管道位移或损伤。

5.3.3.5 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行。

5.3.3.6 同一沟槽中有双排或多排管道但基础底面的高程不同时，应先回填基础较低的沟槽；回填至较高基础底面高程后，再按上一款规定回填。

5.3.3.7 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈台阶形，且不得漏夯。

5.3.3.8 采用轻型压实设备时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于 200mm。

5.3.3.9 采用压路机、振动压路机等压实机械压实时，其行驶速度不得超过 2km/h。

5.3.3.10 接口工作坑回填时底部凹坑应先回填压实至管底，然后与沟槽同步回填。

5.3.3.11 地基置换前应对开挖基面进行检查，确定换填的范围和深度。

5.3.3.12 地基开挖应预留 20cm~30cm 厚的保护层，在换填前挖至设计高程。

5.3.3.13 换填料应拌和均匀，分层铺填、压实、检测。

5.3.3.14 换填地基承载力应符合设计要求。

5.3.4 质量检验项目与标准

5.3.4.1 地基置换工序质量检验项目与标准见表 3。

表 3 地基置换工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每铺筑 1000m ² ，应取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2 压实度或相对密度	不低于设计值	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
一般项目	1 基础面	表面松土、卵砾石及其它杂物清除干净，无积水	观察，查阅施工记录	全数
	2 铺料厚度	铺料厚度均匀，允许偏差不大于铺料厚度的 10%，且不应超厚	钢直尺量测	每个单元不少于 10 个点
	3 高程	±50	全站仪或水准仪测量测量	断面间距每 10m 测 1 点，且不少于 3 点

5.3.4.2 腋角回填工序质量检验项目与标准见表 4。

表4 腋角回填工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每单元至少取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格，碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值	查阅施工记录、试验报告	每班至少检查 2 次
	3	铺料厚度	符合设计要求，铺料厚度均匀，每层允许偏差为 0～50	钢直尺量测	管道每侧 20m 测量一点
	4	两侧高差	不超过一层填筑厚度，且不得超过 300	全站仪或水准仪测量	管道每侧 20m 测量一点
	5	压实度或相对密度	符合设计要求，取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中，且不低于相对密度设计值的 98%	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程，表面应平整	全站仪或水准仪测量	每 20m 一个断面，每个断面不少于 2 点，且每个单元测量不少于 3 个断面
	2	管道防护	管道无损伤、沉降、位移	观察	全数
	3	台阶结合面处理	分段回填、压实时，相邻段的接茬应为梯形，其阶差不得超过 2 个填筑层；接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm，不得漏碾	观察、测量	全数

5.3.4.3 回填Ⅰ区工序质量检验项目与标准见表5。

表5 回填Ⅰ区工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每单元至少取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格，碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值	查阅施工记录、试验报告	每班至少检查 2 次

	3	铺料厚度	符合设计要求, 铺料厚度均匀, 每层允许偏差为 0~-50	钢直尺量测	管道每侧 20m 测量一点
	4	两侧高差	不超过一层填筑厚度, 且不得超过 300	全站仪或水准仪测量	管道每侧 20m 测量一点
	5	压实度或相对密度	符合设计要求, 取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中, 且不低于压实度设计值的 98%	取样试验	每层每侧 1 组 (每组 3 点)
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程, 表面应平整	全站仪或水准仪测量	每 20m 一个断面, 每个断面不少于 2 点, 且每个单元测量不少于 3 个断面
	2	管道防护	管道无损伤、沉降、位移	观察	全数
	3	台阶结合面处理	分段回填、压实时, 相邻段的接茬应为梯形, 其阶差不得超过 2 个填筑层; 接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm, 不得漏碾	观察、测量	全数

5.3.4.4 回填Ⅱ区工序质量检验项目与标准见表 6。

表 6 回填Ⅱ区工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差/mm)	检验方法	检验数量
主控项目	1	回填材料	符合设计要求	条件相同的回填材料, 每单元至少取样一次, 每次取样至少应做两组测试; 回填材料条件变化或来源变化时, 应分别取样检测
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格, 碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值	查阅施工记录、试验报告
	3	铺料厚度	符合设计要求, 铺料厚度均匀, 每层允许偏差为 0~-50	钢直尺量测
	4	两侧高差	不超过一层填筑厚度, 且不得超过 300	全站仪或水准仪测量
	5	压实度或相对密度	符合设计要求, 取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中, 且不低于压实度设计值的 98%	取样试验
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程, 表面应平整	全站仪或水准仪测量
	2	管道防护	管道无损伤、沉降、位移	观察

	3	台阶结合面处理	分段回填、压实时，相邻段的接茬应为梯形，其阶差不得超过 2 个填筑层；接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm，不得漏碾	观察、测量	全数
--	---	---------	---	-------	----

5.3.4.5 一般回填区工序质量检验项目与标准见表 7。

表 7 一般回填区工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	回填材料	符合设计要求	观察	条件相同的回填材料，每单元至少取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格，碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值	查阅施工记录、试验报告	每班至少检查 2 次
	3	铺料厚度	铺料厚度均匀，每层允许偏差为 0～50	钢直尺量测	管道每侧 20m 测量一点
	4	压实度或相对密度	符合设计要求，取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中，且不低于压实度设计值的 98%	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
	5	表土回填	表面平整，高于原地面 300mm，且表面为 500mm 厚耕作土，以利复耕	观察、试坑法测定、试坑均匀分布于断面	水平面按每 500～1000 m ³ 检测 1 次，但每个单元取样不应少于 3 次；斜坡面按每 1000～2000 m ³ 检测 1 次
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程，表面应平整	全站仪或水准仪测量	每 20m 一个断面，每个断面不少于 2 点，且每个单元测量不少于 3 个断面
	2	台阶结合面处理	分段回填、压实时，相邻段的接茬应为梯形，其阶差不得超过 2 个填筑层；接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm，不得漏碾	观察、测量	全数

5.3.5 工序质量与单元工程质量评定

5.3.5.1 地基置换工序质量评定见附录 B 表 B.1。

5.3.5.2 腋角回填工序质量评定见附录 B 表 B.2。

5.3.5.3 回填 I 区工序质量评定见附录 B 表 B.3。

5.3.5.4 回填Ⅱ区工序质量评定见附录 B 表 B.4。

5.3.5.5 一般回填区工序质量评定见附录 B 表 B.5。

5.3.5.6 PCCP 管道沟槽回填单元工程质量评定见附录 A 表 A.3。

5.4 RPMP 沟槽回填

5.4.1 单元工程划分

沟槽回填单元工程以沿管线每段长100m~300（管节长度的整数倍）划分为一个单元工程。

5.4.2 工序组成

5.4.2.1 RPMP 沟槽回填单元工程宜分为地基置换、主回填区、次回填区 3 个工序，其中地基置换和主回填区为主要工序。

5.4.2.2 回填分区示意图：

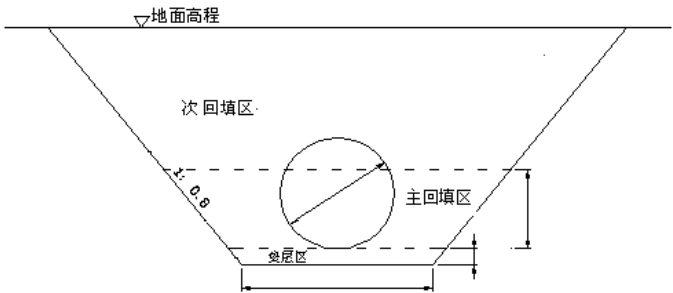


图 2 玻璃钢管安装回填分区示意图

5.4.3 基本要求

5.4.3.1 柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

同 5.2.2.1。

5.4.3.2 柔性管道回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率，管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，化学建材管道变形率应不超过 3%。

5.4.4 质量检验项目与标准

5.4.4.1 地基置换工序质量检验项目与标准见表 3。

5.4.4.2 主回填区工序质量检验项目与标准见表 8。

表 8 主回填区工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每铺筑 2，应取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2 柔性管道的变形率	管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，管道变形率应不超过 3%。管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况	观察，方便时用圆度测试板或芯轴仪在管内拖拉量测；检查记录，检查技术资料	试验段（或初始 50m）不少于 3 处，每 100m 作业段（取起点、中间点、终点近处各一点），每处平行测量 3 个断面，取其平均值
	3 压实度或相对密度	不低于设计值	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
一般项目	1 铺料厚度	铺料厚度均匀，允许偏差不大于铺料厚度的 10%，且不应超厚	钢直尺量测	每个单元不少于 10 个点
	2 主回填区顶高程	± 20	全站仪或水准仪测量	断面间距每 10m 测 1 点，且不少于 3 点

5.4.4.3 次回填区工序质量检验项目与标准见表 9。

表 9 次回填区工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每铺筑 1000m ² ，应取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2 压实度或相对密度	不低于设计值	取样试验	每 20m 一个断面，每个断面不少于 2 点，且每个单元测量不少于 3 个断面
一般项目	1 铺料厚度	满足设计要求	钢直尺量测	每个单元不少于 10 个点
	2 次回填区顶高程	± 50	全站仪或水准仪测量	断面间距每 10m 测 1 点，且不少于 3 点

5.4.5 工序质量与单元工程质量评定

5.4.5.1 地基置换工序质量评定见附录 B 表 B.1。

5.4.5.2 主回填区工序质量评定见附录 B 表 B.6。

5.4.5.3 次回填区工序质量评定见附录 B 表 B.7。

5.4.5.4 RPMP 管道沟槽回填单元工程质量评定见附录 A 表 A.4。

5.5 球墨铸铁管沟槽回填

5.5.1 单元工程划分

沟槽回填单元工程以沿管线每段长100m~300 m（管节长度的整数倍）划分为一个单元工程。

5.5.2 基本要求

5.5.2.1 柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

同 5.4.3.1。

5.5.2.2 柔性管道沟槽回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率，管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，球墨铸铁管管道变形率应不超过 2%。

5.5.3 质量检验项目与标准

5.5.3.1 球墨铸铁管管道沟槽回填单元工程质量检验项目与标准见表 10。

表 10 球墨铸铁管管道沟槽回填单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 回填材料	符合设计要求	观察；按国家有关规范的规定和设计要求进行检查，检查检测报告	条件相同的回填材料，每铺筑 1000m ² ，应取样一次，每次取样至少应做两组测试；回填材料条件变化或来源变化时，应分别取样检测
	2 回填	不得带水回填，回填应密实	观察，检查施工记录	—
	3 柔性管道的变形率	管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，管道变形率应不超过 2%。管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况	观察，方便时用圆度测试板或芯轴仪在管内拖拉量测；检查记录，检查技术处理资料	试验段（或初始 50m）不少于 3 处，每 100m 作业段（取起点、中间点、终点近处各一点），每处平行测量 3 个断面，取其平均值
	4 压实度或相对密度	不低于设计值	取样试验	每层每侧 1 组（每组 3 点）
一般项目	1 铺料厚度	铺料厚度均匀，允许偏差不大于铺料厚度的 10%，且不应超厚	钢直尺量测	每个单元不少于 10 个点
	2 高程	回填应达到设计高程，表面应平整	观察，有疑问处用水准仪测量	断面间距每 10m 测 1 点，且不少于 3 点
	3 管道及附属构筑物	回填时管道及附属构筑物无损伤、沉降、位移	观察，有疑问处用水准仪测量	—

5.5.4 单元工程质量评定

球墨铸铁管管道沟槽回填单元工程质量评定见附录A表A.5。

6 施工管道主体结构

6.1 管道基础

6.1.1 单元工程划分

管道基础的单元工程划分应与所采用的管材的单元工程划分一致。

6.1.2 基本要求

6.1.2.1 管道基础采用原状地基时，施工应符合 GB 50268 中第 5.2.1 条的规定。

6.1.2.2 混凝土基础施工应符合 GB 50268 中第 5.2.2 条的规定。

6.1.2.3 砂石基础施工应符合 GB 50268 中第 5.2.3 条的规定。

6.1.3 质量检验项目与标准

管道基础单元工程质量检验项目与标准见表11。

表 11 管道基础单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差/mm)	检验方法	检验数量
主控项目	1 原状地基承载力	符合设计要求	观察，检查地基处理强度或承载力检验报告、复合地基承载力检验报告	全数
	2 混凝土基础强度	符合设计要求	基础混凝土强度验收应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》	每构筑物的同一配合比的混凝土，每班、每拌制 100 m ³ 混凝土为一个验收批，应留置一组，每组三块；100 m ³ 以下的留置一组，每组三块，当同一部位、同一配合比的混凝土一次连续浇筑超过 1000 m ³ 时，每拌制 200 m ³ 混凝土为一个验收批，应留置一组，每组三块
	3 砂石基础压实度	符合设计要求或 GB50268 的规定	检查砂石材料的质量保证资料、压实度试验报告	全数
一般项目	1 原状地基、砂石基础与管道外壁间接触	接触均匀，无空隙	观察、检查施工记录	全数
	2 混凝土基础	外光内实，无严重缺陷；钢筋数量、位	观察，检查钢筋质量保证资料、检查施	全数

				置正确	工记录	
	3	垫层	中线每侧宽度		不小于设计要求	挂中心线钢尺检查，每侧 1 点
			顶高程	压力管道	±30	全站仪或水准仪测量
				无压管道	0~—15	
			厚度		不小于设计要求	钢尺量测
	4	混凝土基础、管座	平基	中线每侧宽度	+10~0	挂中心线钢尺检查，每侧 1 点
				高程	0~—15	全站仪或水准仪测量
				厚度	不小于设计要求	钢尺量测
			管座	肩宽	+10~-5	钢尺量测，挂高程线钢尺量测，每侧 1 点
				肩高	±20	
	5	土（砂及砾）基础	顶高程	压力管道	±30	全站仪或水准仪测量
				无压管道	0~—15	
			平基厚度		不小于设计要求	钢尺量测
			土弧基础腋角高度		不小于设计要求	钢尺量测

范围：每个验收批；
点数：每 10m 测 1 点，且不少于 3 点

6.1.4 单元工程质量评定

管道基础单元工程质量评定见附录A表A.6。

6.2 压力钢管安装

6.2.1 单元工程划分

压力钢管宜以一个安装单元或一个混凝土浇筑段或一个钢管段的钢管安装划分为一个单元工程。

6.2.2 工序组成

压力钢管安装单元工程宜分为管节安装、焊缝外观、焊缝内部、钢管表面防腐蚀4个工序。

6.2.3 基本要求

6.2.3.1 压力钢管进场时，参建单位应依照设计文件及进货单进行联合验收并签字。

6.2.3.2 压力钢管安装技术要求应符合 SL 432 和设计文件的规定。

6.2.3.3 管节安装前应对钢管、伸缩节和岔管的各项尺寸进行复测，并应符合 SL 432 和设计文件的规定。

6.2.3.4 有支墩部位的管节就位调整后，应与支墩和锚栓加固焊牢，防止浇筑混凝土时管节发生变形及移位。

6.2.3.5 钢管、伸缩节和岔管的表面防腐蚀工作，除安装焊缝坡口两侧（100mm）外，均应在安装前全部完成，如设计文件另有规定，则应按设计要求执行。

6.2.3.6 压力钢管焊接与检验的技术要求应符合 SL 36 和 SL 432 的规定。

6.2.3.7 焊缝的无损检验应根据施工图样和相关标准的规定进行。一、二类焊缝的射线、超声波、磁粉、渗透探伤等应分别符合 GB/T 3323、GB/T 11345、JB/T 6061、JB/T 6062 的规定。

6.2.3.8 压力钢管表面防腐蚀的技术要求，应符合 SL 432 和 SL 105 的规定。

6.2.3.9 压力钢管单元工程安装质量验收评定时，应提供钢管等主要材料合格证，管节主要尺寸复测记录，安装质量检验项目检测记录，重大缺欠（缺陷）处理记录，焊接质量检验记录，表面防腐蚀记录，水压试验及安装图样等资料。其中压力钢管的水压试验应按设计文件和 SL 432 规定进行。

6.2.3.10 钢管管道的变形率超过 3 % 时，应挖出管，并会同设计单位研究处理。

6.2.4 质量检验项目与标准

6.2.4.1 管节安装工序质量检验项目与标准见表 12。

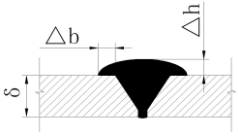
表 12 管节安装质量检查表

项次		检验项目	质量标准（允许偏差/mm）								检验方法	检验数量
			合格				优良					
			D≤ 2000	2000 <D≤ 5000	5000 <D≤ 8000	D > 8000	D≤ 2000	2000 <D≤ 5000	5000 <D≤ 8000	D > 8000		
主控项目	1	始装节管口里程	±5				±4				钢尺、钢板尺、垂球或激光指向仪，经纬仪、水准仪、全站仪	始装节在上、下游管口测量，其余管节管口中心只测一端管口
	2	始装节管口中心	5				4					
	3	始装节两端管口垂直度	3				3					
	4	钢管圆度	5D/1000，且不大于40				4D/1000，且不大于30				钢尺	每端管口至少测2对直径
	5	纵缝对口径向错边量	任意板厚 δ，不大于10% δ，且不大于2				任意板厚 δ，不大于5% δ，且不大于2				钢板尺或焊接检验规	沿焊缝全长测量，每延长米布设1个测点
	6	环缝对口径向错边量	板厚 δ ≤30，不大于15% δ，且不大于3				不大于10% δ，且不大于3					
一般项目	1	与蜗壳、伸缩节、蝴蝶阀、球阀、岔管连接的管节及弯管起点的管口中心	10				10				钢尺、钢板尺、垂球或激光指向仪	始装节在上、下游管口测量，其余管节管口中心只测一端管口

2	其他部位管节的管口中心	20	15		
3	鞍式支座顶面弧度和样板间隙	不大于 2		用样板检查	测 3~5 个点
4	滚动支座或摇摆支座的支墩垫板高程和纵、横中心	±5	±4	全站仪、水准仪和经纬仪	每项各测 1 个点
5	支墩垫板与钢管设计轴线的倾斜度	不大于 $\frac{2}{1000}$			每米测 1 个点
6	各接触面的局部间隙（滚动支座和摇摆支座）	不大于 0.5		塞尺	各接触面至少测 1 个点
注：D为钢管内径，mm。					

6.2.4.2 焊缝外观工序质量检验项目与标准见表 13。

表 13 焊缝外观质量检查表

项次		检验项目		质量标准（允许偏差/mm）		检验方法	检验数量
				合格	优良		
主控项目	1	裂纹		不允许		检查 （必要时用 5 倍放大镜检查）	沿焊缝长度
	2	表面夹渣		一类、二类焊缝：不允许；三类焊缝：深不大于 0.1 δ，长不大于 0.3 δ，且不大于 10			
	3	咬边		一类、二类焊缝：深不大于 0.5； 三类焊缝：深不大于 1			
	4	表面气孔		一类、二类焊缝：不允许；三类焊缝：每米范围内允许直径小于 1.5 的气孔 5 个，间距不小于 20	不允许		全部表面
	5	未焊满		一、二类焊缝：不允许； 三类焊缝：深不大于 0.2+0.02 δ，且不大于 1，每 100mm 焊缝内缺欠总长不大于 25			
一般项目	1	焊缝余高 Δh	手工焊	一、二类/三类（仅钢闸门）焊缝： δ ≤12，Δh=0~1.5/（0~2） 12<δ ≤25，Δh=0~2.5/（0~3） 25<δ ≤50，Δh=0~3/（0~4） δ >50，Δh=0~4/（0~5）		钢板尺 或焊接检验规	
				2	对接焊缝宽度 Δb		
	自动焊	盖过每边坡口宽度 2~7，且平缓过渡					
		3	飞溅		不允许（高强度、不锈钢此项作为主控项目）		检查
	4	电弧擦伤		不允许（高强度、不锈钢此项作为主控项目）			
	5	焊瘤		不允许			

注1: δ 为钢板厚度, mm;

注2: 手工焊是指焊条电弧焊、CO₂半自动气保焊、自保护药芯半自动焊以及手工TIG焊等。而自动焊是指埋弧自动焊、MAG自动焊、MIG自动焊等。

6.2.4.3 焊缝内部工序质量检验项目与标准见表 14。

表 14 焊缝内部质量检查表

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 射线探伤	一类焊缝不低于Ⅱ级合格, 二类焊缝不低于Ⅲ级合格	一次合格率不低于 90%	按 SL 432 要求	一类 40%; 二类 20%
	2 超声波探伤	一类焊缝不低于Ⅰ级合格, 二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	按 SL 432 要求	一类 100%; 二类 50%
	3 磁粉探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	厚度大于 32mm 的高强度钢, 不低于焊缝总长的 20%, 且不小于 200mm	—
	4 渗透探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	厚度大于 32mm 的高强度钢, 不低于焊缝总长的 20%, 且不小于 200mm	—
注1: 射线探伤一次合格率为: $\frac{\text{合格底片 (张)}}{\text{拍片总数 (张)}} \times 100\%$ 。 注2: 其余探伤一次合格率为: $\frac{\text{合格焊缝总长度 (m)}}{\text{所检焊缝总长度 (m)}} \times 100\%$ 。 注3: 当焊缝长度小于200mm时, 按实际焊缝长度检测。					

6.2.4.4 表面防腐蚀工序质量检验项目与标准见表 15。

表 15 表面防腐蚀质量检查表

项次	检验项目	质量要求		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 钢管表面清除	管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净	管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净并磨光	目测检查	全部表面
	2 钢管局部凹坑焊补	凡凹坑深度大于板厚 10%或大于 2.0mm 应补焊	凡凹坑深度大于板厚 10%或大于 2.0mm 应补焊并磨光		
	3 灌浆孔堵焊	堵焊后表面上平整, 无渗水现象		检查(或 5 倍放大镜检查)	全部灌浆孔

一般 项 目	1	表面 预处理	明管内外壁和埋管内壁用压缩空气喷砂或喷丸除锈,除锈清洁度等级应达到 GB8923 中规定的 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级;表面粗糙度对非厚浆型涂料应达到 Rz40~Rz70 μ m,对厚浆型涂料及金属热喷涂为 Rz60~Rz100 μ m。 埋管外壁经喷射或抛射除锈后,采用改性水泥浆防腐除锈等级不低于 Sa1 级		清洁度按 GB 8923 照片对比;粗糙度用触针式轮廓仪测量或比较样板目测评定	每 2m ² 表面至少要有 1 个评定点。触针式轮廓仪在 40mm 长度范围内测 5 点,取其算术平均值;比较样块法每一评定点面积不小于 50mm ²
	2	涂料 涂装	外观检查	表面光滑、颜色均匀一致,无皱纹、起泡、流挂、针孔、裂纹、漏涂等缺欠	目测检查	安装焊缝两侧
			涂层厚度	85%以上的局部厚度应达到设计文件规定厚度,漆膜最小局部厚度应不低于设计文件规定厚度的 85%	测厚仪	平整表面,每 10m ² 表面应不少于 3 个测点;结构复杂、面积较小的表面,每 2 m ² 表面应不少于 1 个测点;单节钢管在两端和中间的圆周上每隔 1.5m 测 1 个点
			针孔	厚浆型涂料,按规定的电压值检测针孔,发现针孔,用砂纸或弹性砂轮片打磨后补涂	针孔检测仪	侧重在安装环缝两侧检测,每个区域 5 个测点,探测距离 300mm 左右
			附着力	涂膜厚度大于 250 μ m 在涂膜上划两条夹角为 60° 的切割线,应划透至基底,用透明压敏胶粘带粘牢划口部分,快速撕起胶带,涂层应无剥落	专用刀具	符合 SL 105 附录 E “色漆和清漆、漆膜的划格试验”的规定

6.2.5 单元工程质量评定

6.2.5.1 管节安装质量检查见附录 B 表 B.8。

6.2.5.2 焊缝外观质量检查见附录 B 表 B.9。

6.2.5.3 焊缝内部质量检查见附录 B 表 B.10。

6.2.5.4 表面防腐蚀质量检查见附录 B 表 B.11。

6.2.5.5 压力钢管安装单元工程质量评定见附录 A 表 A.7。

6.3 PCCP 管道安装工程

6.3.1 单元工程划分

PCCP宜以沿管线每段长100m~300 m（管节长度的整数倍）管道安装划分为一个单元工程。

6.3.2 工序组成

PCCP管道安装单元工程宜分为PCCP管道铺设、PCCP安装、PCCP接口连接、PCCP接头灌浆及防腐、接头打压5个工序，其中PCCP安装和接头打压为主要工序。

6.3.3 基本要求

6.3.3.1 PCCP进场时，参建单位应依照设计文件及进货单进行联合验收并签字。

6.3.3.2 管节及管件的规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：

6.3.3.2.1 内壁混凝土表面平整光洁；承插口钢环工作面光洁干净；内衬式管(简称衬筒管)内表面不应出现浮渣、露石和严重的浮浆；埋置式管(简称埋筒管)内表面不应出现气泡、孔洞、凹坑以及蜂窝、麻面等不密实的现象；

6.3.3.2.2 管内表面出现的环向裂缝或者螺旋状裂缝宽度不应大于 0.5mm (浮浆裂缝除外)；距离管的插口端 300mm 范围内出现的环向裂缝宽度不应大于 1.5mm；管内表面不得出现长度大于 150mm 的纵向可见裂缝；

6.3.3.2.3 管端面混凝土不应有缺料、掉角、孔洞等缺陷。端面应齐平、光滑、并与轴线垂直。端面垂直度应符合 GB 50268 表 5.7.1 的规定；

6.3.3.2.4 外保护层不得出现空鼓、裂缝及剥落；

6.3.3.2.5 橡胶圈应符合 GB 50268 第 5.6.5 条规定；

6.3.3.3 承插式橡胶圈柔性接口施工时应符合下列规定：

6.3.3.3.1 清理管道承口内侧、插口外部凹槽等连接部位和橡胶圈；

6.3.3.3.2 将橡胶圈套入插口上的凹槽内，保证橡胶圈在凹槽内受力均匀、没有扭曲翻转现象；

6.3.3.3.3 用配套的润滑剂涂擦在承口内侧和橡胶圈上，检查涂覆是否完好；

6.3.3.3.4 在插口上按要求做好安装标记，以便检查插入是否到位；

6.3.3.3.5 接口安装时，将插口一次插入承口内，达到安装标记为止；

6.3.3.3.6 安装时接头和管端应保持清洁；

6.3.3.3.7 安装就位，放松紧管器具后进行下列检查：

- a) 复核管节的高程和中心线;
- b) 用特定钢尺插入承插口之间检查橡胶圈各部的环向位置, 确认橡胶圈在同一深度;
- c) 接口处承口周围不应被胀裂;
- d) 橡胶圈应无脱槽、挤出等现象;
- e) 沿直线安装时, 插口端面与承口底部的轴向间隙应大于 5mm, 且不大于 GB 50268 表 5.7.2 规定的数值。

6.3.3.4 采用钢制管件连接时, 管件应进行防腐处理。

6.3.3.5 管道接口安装后, 应进行接口打压试验, 合格后焊接导通件。

6.3.4 质量检验项目与标准

6.3.4.1 PCCP 管道铺设工序质量检验项目与标准见表 16。

表 16 PCCP 管道铺设工序质量检验项目与标准

项次		检验项目		质量要求（允许偏差/mm）		检验方法	检验数量			
主控项目	1	管道埋设深度、轴线位置		应符合设计要求，无压力管道严禁倒坡		检查施工记录、测量记录	—			
	2	刚性管道		无结构贯通裂缝和明显缺损情况		观察，检查技术资料	—			
	3	管道铺设安装		必须稳固，管道安装后应线形平直		观察，检查测量记录	—			
一般项目	1	管道内		应光洁平整，无杂物、油污；管道无明显渗水和水珠现象		观察，渗漏水程度检查按 GB 50268-2008 附录 F 第 F.0.3 条执行	—			
	2	管道与井室洞口之间渗漏情况		无渗漏水		观察，检查施工记录	逐井			
	3	管道内外防腐层		完整，无破损现象		观察，检查施工记录	—			
	4	钢管管道开孔		应符合 GB50268-2008 中第 5.3.11 条的规定		观察，检查施工记录	逐个			
	5	管道铺设	水平轴线		无压管道	15	经纬仪测量或挂中线用钢尺量测	每节管测 1 点		
					压力管道	30				
	6	道底高程	$D_i \leq 1000$		无压管道	± 10	全站仪或水准仪测量测量	每节管测 1 点		
					压力管道	± 30				
					$D_i > 1000$				无压管道	± 15
									压力管道	± 30
注：D _i 为管内径，单位:mm。										

6.3.4.2 PCCP 安装工序质量检验项目与标准见表 17。

表 17 PCCP 安装工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 型号和安装位置	符合设计及配管图要求	观察、查阅配管图	逐根
	2 管中心高程	± 30	用全站仪或水准仪测量	每节管两端各测 1 点
一般项目	1 吊装	采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具；采用钢丝绳或铁链时不得直接接触管节	观察	逐根
	2 承插口清理	钢环面光洁，无污物落到承插口上	观察	逐个插口
	3 水平轴线	30	全站仪、经纬仪或挂中线用钢尺量测	每节管测 1 点
	4 沿直线安装时，插口端面与承口底部轴向间隙	$5 < \text{轴向间隙} \leq 25$	用钢尺量测	逐根

6.3.4.3 PCCP 接口连接工序质量检验项目与标准见表 18。

表 18 PCCP 接口连接工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 管及管件产品质量	应符合 GB 50268-2008 中第 5.6.1、5.6.2、5.7.1 条的规定	检查产品质量保证资料；检查成品进场验收记录	全数
	2 柔性接口的橡胶圈	位置正确、无扭曲、外露现象；承口、插口无破损、开裂；双道橡胶圈的单口水压试验合格	观察，用探尺检查；检查单口水压试验记录	每个接口
	3 刚性接口的强度	符合设计要求，不得有开裂、空鼓、脱落现象	观察；检查水泥砂浆、混凝土试块的抗压强度试验报告	全数
一般项目	1 柔性接口的安装	位置正确，其纵向间隙符合 GB50268-2008 中第 5.6.9、5.7.2 条的相关规定	钢尺量测；检查施工记录	逐个
	2 刚性接口宽度、厚度	应符合设计要求；其相邻管接口错口允许偏差： $D_i < 700 \text{ mm}$ 时，应在施工中自检； $D_i > 700 \text{ mm}$ 、 $\leq 1000 \text{ mm}$ 时，应 $\leq 3 \text{ mm}$ ； $D_i > 1000 \text{ mm}$ 时，应 $\leq 5 \text{ mm}$	用钢尺、塞尺量测；检查施工记录	两井之间取 3 点
	3 管道沿曲线安装	接口转角应符合 GB50268-2008 中第 5.6.9、5.7.5 条的相关规定	用直尺量测曲线段接口	每个接口

6.3.4.4 PCCP 接头灌浆及防腐工序质量检验项目与标准见表 19。

表 19 PCCP 接头灌浆及防腐工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 砂浆质量	水泥采用 P.O42.5 级及以上的普通硅酸盐水泥。掺合适当的补偿收缩性材料使之成为非收缩性水泥砂浆，强度不低于 20MPa。水泥砂浆配合比应符合设计要求	观察、查阅施工记录和配合比试验、砂浆强度试验报告	全数
	2 灌浆作业	接头灌浆从管顶的两侧开始，直至浆液灌满。用棒捣实使接头凹槽全部填满，灌浆后应抹平呈带状	观察	逐个接头
	3 内缝处理	沟槽回填已结束，变形基本稳定后进行内缝处理，采用直接勾嵌法，填压密实，表面平整光滑	观察	逐缝
	4 外接缝防腐	符合设计要求	观察、量测	逐缝
一般项目	1 管道接缝清洗	清除表面的浮浆、脏物、油及其他异物至新鲜、清洁。清除与灌浆材料接触的金属表面的锈斑和杂质	观察	逐缝
	2 养护	养护及时，养护时间符合设计要求，能够保持表面无时干时湿现象	检查	全数
	3 阴极保护片及导通线	阴极保护片及导通片（线）已焊接，防腐完成，保护完好，无损坏	检查	全数

6.3.4.5 密封胶圈安装及接口打压工序质量检验项目与标准见表 20。

表 20 密封胶圈安装及接口打压工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 胶圈质量	橡胶圈有合格证或检验报告，橡胶圈粗细均匀，无老化。表面无裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷。无肉眼可见的杂质	现场检查；查阅合格证和检验报告；检查成品进场验收记录	全数
	2 胶圈安装	将胶圈套入插口上的凹槽内，保证橡胶圈在凹槽内受力均匀，无扭曲翻转现象	观察，用探尺检查	全数
	3 接口打压	排气孔、试压孔位置正确，试验压力符合设计要求，持续 2min 恒压不变	现场检查；检查单口水压试验记录	每个接口
一般项目	1 润滑剂涂抹	采用无毒的植物类润滑剂涂擦在承口内侧和胶圈上，涂抹均匀	观察	全数

6.3.5 工序质量与单元工程质量评定

6.3.5.1 PCCP 管道铺设工序质量评定见附录 B 表 B.12。

6.3.5.2 PCCP 安装工序质量评定见附录 B 表 B. 13。

6.3.5.3 PCCP 接口连接工序质量评定见附录 B 表 B. 14。

6.3.5.4 PCCP 接头灌浆及防腐工序质量评定见附录 B 表 B. 15。

6.3.5.5 密封胶圈安装及接口打压工序质量评定见附录 B 表 B. 16。

6.3.5.6 PCCP 管道安装单元工程质量评定见附录 A 表 A. 8。

6.4 RPMP 管道安装工程

6.4.1 单元工程划分

RPMP宜以沿管线每段长100m~300 m（管节长度的整数倍）管道安装为一个单元工程。

6.4.2 工序组成

RPMP管道安装单元工程宜分为RPMP接口连接、RPMP管道安装2个工序，其中管道安装为主要工序。

6.4.3 基本要求

6.4.3.1 RPMP 进场时，参建单位应依照设计文件及进货单进行联合验收并签字。

6.4.3.2 管节及管件的规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：

- a) 内、外径偏差、承口深度(安装标记环)、有效长度、管壁厚度、管端面垂直度等应符合产品标准规定；
- b) 内、外表面应光滑平整，无划痕、分层、针孔、杂质、破碎等现象；
- c) 管端面应平齐、无毛刺等缺陷；
- d) 橡胶圈应符合 GB 50268 第 5.6.5 条的规定。

6.4.3.3 接口连接、管道安装除应符合 GB 50268 第 5.7.2 条的规定外，还应符合下列规定：

- a) 采用套筒式连接的，应清除套筒内侧和插口外侧的污渍和附着物；
- b) 管道安装就位后，套筒式或承插式接口周围不应有明显变形和胀破；
- c) 施工过程中应防止管节受损伤，避免内表层和外保护层剥落；
- d) 检查井、透气井、阀门井等附属构筑物或水平折角处的管节，应采取避免不均匀沉降造成接口转角过大的措施；
- e) 混凝土或砌筑结构等构筑物墙体內的管节，可采取设置橡胶圈或中介层法等措施，管外壁与构筑物墙体的交界面密实、不渗漏。

6.4.3.4 管道曲线铺设时，接口的允许转角不得大于 GB 50268 表 5.8.3 的规定。

6.4.3.5 化学建材管道变形率超过 5 % 时，应挖出管，并会同设计单位研究处理。

6.4.4 质量检验项目与标准

6.4.4.1 RPMP 接口连接工序质量检验项目与标准见表 21。

表 21 RPMP 接口连接工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 管及管件产品质量	应符合 GB 50268-2008 中第 5.8.1 款中第 1~3 条、5.9.1 款中第 1~3 条的规定	检查产品质量保证资料； 检查成品进场验收记录	全数
	2 柔性接口的橡胶圈质量	材质应符合相关规范的规定；应由厂家配套供应；外观应光滑平整，不得有裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；每个橡胶圈的接头不得超过 2 个	现场检查；检查产品质量保证资料	全数
	3 承插、套筒式连接	承口、插口部位及套筒连接紧密，无破损、变形、开裂等现象；插入后胶圈应位置正确，无扭曲等现象；双道橡胶圈的单口水压试验合格	逐个接口检查；检查施工方案及施工记录，单口水压试验记录；用钢尺、探尺量测	每个接口
	4 卡箍连接、法兰连接、钢塑过渡接头连接	连接件齐全、位置正确、安装牢固，连接部位无扭曲、变形	检查	逐个
一般项目	1 承插、套筒式接口的插入深度	应符合要求，相邻管口的纵向间隙应不小于 10mm；环向间隙应均匀一致	用钢尺量测；检查施工记录	逐口
	2 接口转角	承插式管道沿曲线安装时的接口转角，玻璃钢管的不应大于表 6.4.3.4 的规定	用直尺量测曲线段接口； 检查施工记录	每个接口
	3 熔焊连接设备的控制参数	应满足焊接工艺要求；设备与待连接管的接触面无污物，设备及组合件组装正确、牢固、吻合；焊后冷却期间接口未受外力影响	观察，检查专用熔焊设备质量合格证明书、校检报告，检查熔焊记录	—
	4 卡箍连接、法兰连接、钢塑过渡连接件的钢制部分以及钢制螺栓、螺母、垫圈的防腐要求	应符合设计要求	检查产品质量合格证明书、检验报告	逐个

6.4.4.2 RPMP 管道安装工序质量检验项目与标准见表 22。

表 22 RPMP 管道安装工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	接口试压	试验压力符合设计或规范要求，稳压 3min 恒压不变	现场检查；检查施工方案及施工记录、单口水压试验记录	逐个接口
	2	锁键安装	锁键全部插入槽内，无断空现象	观察	全数
一般项目	1	吊装	吊具为钢丝软布袋，吊点正确	观察	逐节
	2	初始挠度	$\leq 2.0\%$	测量	每管节 1 点
	3	管底高程	± 20	全站仪或水准仪测量	每管节 1 点
	4	轴线偏差	± 30	经纬仪、全站仪	每管节 1 点
	5	承插处间隙	± 2	用钢尺、探尺量测	逐个承插口

6.4.5 工序质量与单元工程质量评定

6.4.5.1 RPMP 接口连接工序质量评定见附录 B 表 B.17。

6.4.5.2 RPMP 管道安装工序质量评定见附录 B 表 B.18。

6.4.5.3 RPMP 管道安装单元工程质量评定见附录 A 表 A.9。

6.5 球墨铸铁管安装工程

6.5.1 单元工程划分

球墨铸铁管安装单元工程宜沿管线每段长为100m~300m（按管节长度的整数倍）划分为一个单元工程。

6.5.2 基本要求

6.5.2.1 球墨铸铁管进场时，参建单位应依照设计文件及进货单进行联合验收并签字。

6.5.2.2 管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合国家有关标准规定和设计要求，进入施工现场时其外观质量应符合下列规定：

6.5.2.2.1 管节及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷；

6.5.2.2.2 采用橡胶圈柔性接口的球墨铸铁管，承口的内工作面和插口的外工作面应光滑、轮廓清晰，不得有影响接口密封性的缺陷。

6.5.2.3 管节及管件下沟槽前，应清除承口内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤；柔性接口铸铁管及管件承口的内工作面、插口的外工作面应修整光滑，不得有沟槽、凸脊缺陷；有裂纹的管节及管件不得使用。

6.5.2.4 沿直线安装管道时，宜选用管径公差组合最小的管节组对连接，确保接口的环向间隙均匀。

6.5.2.5 采用滑入式或机械式柔性接口时，橡胶圈的质量、性能、细部尺寸，应符合国家有关球墨铸铁管及管件标准的规定，并应符合下列规定。

6.5.2.5.1 材质应符合相关规范的规定；

6.5.2.5.2 应由管材厂配套供应；

6.5.2.5.3 外观应光滑平整，不得有裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；

6.5.2.5.4 每个橡胶圈的接头不得超过 2 个。

6.5.2.6 橡胶圈安装经检验合格后，方可进行管道安装。

6.5.2.7 安装滑入式橡胶圈接口时，推入深度应达到标记环，并复查与其相邻已安好的第一至第二个接口推入深度。

6.5.2.8 安装机械式柔性接口时，应使插口与承口法兰压盖的轴线相重合；螺栓安装方向应一致，用扭矩扳手均匀、对称地紧固。

6.5.2.9 管道沿曲线安装时，接口的允许转角应符合 GB 50268 表 5.5.8 的规定。

6.5.2.10 球墨铸铁管道的变形率超过 3 %时，应挖出管道，并会同设计单位研究处理。

6.5.3 质量检验项目与标准

球墨铸铁管安装单元工程质量检验项目与标准见表23。

表 23 球墨铸铁管安装单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1 管节及管件的 产品质量	应符合基本要求第 6.10.2.1 条的规定	检查产品质量保证 资料,检查成品管进场 验收记录	全部管节及管件
	2 承插接口连接	两管节中轴线应保持同心,承口、 插口部位无破损、变形、开裂;插口 推入深度应符合要求	逐个观察;检查施工 记录	全部接口
	3 法兰接口连接	插口与承口法兰压盖的纵向轴线一 致,连接螺栓终拧扭矩应符合设计或 产品使用说明要求;接口连接后,连 接部位及连接件应无变形、破损	逐个接口检查,用扭 矩扳手检查;检查螺栓 拧紧记录	全部接口
	4 橡胶圈安装	位置应准确,不得扭曲、外露;沿 圆周各点应与承口端面等距,其允许 偏差应为 ± 3	观察,用探尺检查; 检查施工记录	全数
	5 水平轴线位置	符合设计要求,允许偏差 0~30	用经纬仪测量或挂	每管节 1 点

				中线用钢尺量测, 检查测量记录	
	6	管道铺设安装	必须稳固, 管道安装后应线形平直	观察, 检查测量记录	全部管节、管件
一般项目	1	连接后管节	连接后管节间平顺, 接口无突起、突弯、轴向位移现象	观察; 检查施工测量记录	全部接口、轴向位移始装节和末装节测端口, 其余管节测管节中心
	2	接口环向、承插口纵向间隙	接口的环向间隙应均匀, 承插口间的纵向间隙不应小于 3mm	观察, 用塞尺、钢尺检查	全部
	3	连接件	法兰接口的压兰、螺栓和螺母等连接件应规格型号一致, 采用钢制螺栓和螺母时, 防腐处理应符合设计要求	逐个接口检查; 检查螺栓和螺母质量合格证明书、性能检验报告	全部
	4	接口转角	管道沿曲线安装时接口转角应符合基本要求中表 6.10.2.8 的规定	用直尺量测曲线段接口	全部
	5	管道内部	管道内应光洁平整, 无杂物、油污; 管道无明显渗水和水珠现象	观察, 渗漏水程度检查按 GB50268-2008 附录 F 第 F.0.3 条执行	全部管节、管件
	6	管道内外防腐层	完整, 无破损现象	观察, 检查施工记录	全部管节、管件
	7	管道铺设管底高程	允许偏差 ± 30	用水准仪测量	每节管 1 点

6.5.4 单元工程质量评定

球墨铸铁管安装单元工程质量评定见附录A表A.10。

6.6 顶管管道安装

6.6.1 单元工程划分

顶管一般沿长度方向10m~30m（管节长度的整数倍）为一个单元工程。

6.6.2 基本要求

6.6.2.1 应根据土质条件、周围环境控制要求、顶进方法、各项顶进参数和监控数据、顶管机工作性能等, 确定顶进、开挖、出土的作业顺序和调整顶进参。

6.6.2.2 采用敞口式(手工掘进)顶管机, 在允许超挖的稳定土层中正常顶进时, 管下部 135° 范围内不得超挖; 管顶以上超挖量不得大于 15mm。

6.6.2.3 开始顶进阶段, 应严格控制顶进的速度和方向。

6.6.2.4 在软土层中顶进混凝土管时, 为防止管节飘移, 宜将前 3 节~5 节管体与顶管机联成一体。

6.6.2.5 钢筋混凝土管接口应保证橡胶圈正确就位; 钢管接口焊接完成后, 应进行防腐层补口施工, 焊接及防腐层检验合格后方可顶进。

6.6.2.6 应严格控制管道线形，对于柔性接口管道，其相邻管间转角不得大于该管材的允许转角。

6.6.3 质量检验项目与标准

顶管施工单元工程质量检验项目与标准见表24。

表 24 顶管施工单元工程质量检验项目与标准

项次		检验项目			质量要求（允许偏差/mm）		检验方法	检验数量
					玻璃钢管、钢筋 混凝土管	钢管		
主控项目	1	管节及附件等工程材料的产品质量			应符合国家有关标准的规定和设计要求		检查产品质量合格证、各项性能检验报告，检查产品制造原材料质量保证资料；检查产品进场验收记录	全数
	2	密封胶圈安装			位置正确，无位移、脱落现象，无错位扭曲，润滑剂涂刷均匀		观察	逐个接口
一般项目	1	吊装			采用专用吊具，管道外表面完好		观察	逐根
	2	触变泥浆			压浆良好，浆液均匀充满整个管外周，减阻效果良好			逐节
	3	承插口、钢套			钢套表面光洁，承插口上无污物，管接头槽口平整无损坏			全数
	4	软木衬垫			衬垫厚度 12mm，粘贴牢固，凹凸口对中，环向间隙<15mm		观察、量测	厚度、间隙各 1 点
	5	直线顶管内底高程	L<300m	D _i <1.5m	-40~+30	-60~+60	用水准仪或水平仪测量	每管节 1 点
				D _i ≥1.5m	-50~+40	-80~+80		
			300m≤L<1000m		-80~+60	-100~+100	用水准仪测量	
	6	直线顶管水平轴线	L<300m		50	130	用经纬仪测量或挂中线用尺量测	每管节 1 点
			300m≤L<1000m		100	200		
	7	钢筋混凝土套管最大偏角			≤0.3°		用直尺量测曲线段接口	3 点
	8	相邻管间错口	钢管、玻璃钢管		≤2		用钢尺量测	每管节 1 点
			钢筋混凝土管		15%壁厚，且≤20			
	9	地面隆起与沉降			土堤：≤30 公路：≤20		观察，检查施工、测量记录。方便时用钢尺直接量测，不方便时用圆度测试板或芯轴仪在管内拖拉量测管道变形率	4 点
注4：“—”表示欠挖。								

注5: D_1 为管道内径 (mm); L 为顶进长度 (mm)。

6.6.4 单元工程质量评定

顶管施工单元工程质量评定见附录A表A.11。

6.7 阴极保护

6.7.1 钢管阴极保护

6.7.1.1 单元工程划分

阴极保护镁阳极安装、测试单元工程宜按一定长度连续施工段或自然划分段(路段)划分,或以阀门管件为界划分单元工程。

6.7.1.2 工序组成

阴极保护镁阳极安装、测试单元工程宜分为镁阳极安装、串式镁阳极安装和镁阳极安装检测与测试3个工序,其中镁阳极安装、串式镁阳极安装为主要工序。

6.7.1.3 基本要求

6.7.1.3.1 阴极保护施工应与管道施工同步进行。

6.7.1.3.2 阴极保护系统的阳极的种类、性能、数量、分布与连接方式,测试装置和电源设备应符合国家有关标准的规定和设计要求。

6.7.1.3.3 牺牲阳极保护法的施工见 GB 50268 第 5.4.13 条。

6.7.1.4 质量检验项目与标准

6.7.1.4.1 镁阳极安装工序质量检验项目与标准见表 25。

表 25 镁阳极安装工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 镁阳极重量、尺寸	重量允许偏差 $\pm 3\%$ 、长度允许偏差 $\pm 2\%$ 、宽度允许偏差 $\pm 3\%$ 、厚度允许偏差 $\pm 5\%$ 、铁芯位置允许偏差 $\pm 2\text{mm}$	对照产品相关标准 和设计文件,检查产品 质量保证资料;检查成 品管进场验收记录; 其重量用磅秤检验, 尺寸用钢板尺检验	全数
	2 阳极填料	填料包规格:符合设计要求; 填料包配方:土壤电阻率 $\leq 20 (\Omega \cdot \text{m})$ 时: 石膏粉:膨润土 50:50;土壤电阻率 $> 20 (\Omega \cdot \text{m})$ 时:石膏粉:膨润土:工业硫酸 75:25:5		同批、同一规格型号的镁阳极中,随机任取 10 个
一	1 镁阳极表面	表面无毛刺、裂纹、气孔、夹杂物,清洁无		全数

般 项 目		质量	污物		
	2	阳极电缆与 钢管连接	与钢管同沟埋设，同时施工；在钢管防腐涂 层上开 60×60mm 口去除杂物进行电焊连接， 检查合格，涂刷与管道同级防腐涂料	观察	逐个
	3	阳极埋设、回 填	阳极放入阳极坑内进行浇水浸泡，回填时不 得填入沙石、水泥块、塑料等杂物	观察	逐个
	4	距管道外壁	阳极埋设位置在一般情况下距管道外壁 3~5m，最小不宜小于 0.5m	钢尺或经纬仪、全站 仪或水准仪测量	逐个

6.7.1.4.2 串式镁阳极安装工序质量检验项目与标准见表 26。

表 26 串式镁阳极安装工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1	镁阳极重量、尺寸	重量允许偏差±3%、长度允许偏差±2%、宽度允许偏差±3%、厚度允许偏差±5%、铁芯位置允许偏差±2mm	对照产品相关标准和设计文件，检查产品质量保证资料；检查成品管进场验收记录； 其重量用磅秤检验，尺寸用钢板尺检验	同批、同一规格型号的镁阳极中，随机任取10个
	2	阳极间连接	阳极间用可弯曲的φ8钢丝绳连接，接点用铜焊，焊接牢固，焊缝均匀，焊点处涂敷环氧煤沥青漆，确保防腐良好	观察	逐个
一般项目	1	串状镁阳极表面质量	表面无毛刺、裂纹、气孔、夹杂物，清洁无污物	检查	逐个
	2	阳极电缆与钢管连接	在钢管防腐涂层上开60×60mm口去除杂物进行电焊连接，检查合格，涂刷与管道同级防腐涂料	观察	逐个
	3	阳极埋设、回填	阳极安装在套管的120 ⁰ 包角位置，套管内灌注泥浆	观察	逐个
	4	安装位置	深度在冻土层以下；两边串状阳极安装在钢管的120 ⁰ 包角位置	钢尺或经纬仪、全站仪或水准仪测量	逐个

6.7.1.4.3 镁阳极检测、测试工序质量检验项目与标准见表 27。

表 27 镁阳极检测、测试工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
一	1	镁阳极电缆与钢管	$<4 \times 10^{-4} \Omega$	电阻仪测试	逐个

般 项 目		焊接电阻			
	2	镁阳极开路电位	≤ -1.56 V	数字万用表测试	逐个
	3	镁阳极闭路电位	≤ -1.52 V	数字万用表测试	逐个
	4	土壤电阻率	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值	接地电阻测量仪测试	逐个
	5	阳极发生电流	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值	数字万用表测试	逐个

6.7.1.5 工序质量与单元工程质量评定

6.7.1.5.1 镁阳极安装工序质量检查见附录 B 表 B.19。

6.7.1.5.2 串式镁阳极安装工序质量检查见附录 B 表 B.20。

6.7.1.5.3 镁阳极检测、测试工序质量检查见附录 B 表 B.21。

6.7.1.5.4 镁阳极安装、测试单元工程质量评定见附录 A 表 A.12。

6.7.2 PCCP 阴极保护

6.7.2.1 单元工程划分

阴极保护按一定长度连续施工段或自然划分段（路段）划分，或以阀门管件为界划分单元工程。

6.7.2.2 基本要求

基本要求同 6.3.3。

6.7.2.3 质量检验项目与标准

阴极保护单元工程质量检验项目与标准见表28。

表 28 阴极保护单元工程质量检验项目与标准

项次		检验项目		质量标准	检验方法	检验数量
主控 项目	1	锌阳极 材料及 设备	表面质量	应符合国家有关标准的规定和设计要求	对照产品相关标准和设计文件，检查产品质量保证资料；检查成品阳极材料进场验收记录	全数
	2		重量、尺寸	应符合设计要求		同批、同一规格型号的锌阳极中，随机任取 10 个
	3		阳极填料	应符合设计要求		全数

	4	电绝缘性、电连续性		应经检测满足阴极保护的要求	阴极保护施工前全线检查；检查绝缘部位的绝缘测试记录、跨接线的连接记录；用电火花检漏仪、高阻电压表、兆欧表测电绝缘性，万用表测跨线等的电连续性	全数
	5	系统参数测试		设计无要求时，在施加阴极电流的情况下，测得管/地电位应≤－850mV	按国家现行标准 GBT 21246-2007 《埋地钢质管道阴极保护参数测量方法》的规定测试；检查阴极保护系统运行参数测试记录	全数
	6			管道表面与同土壤接触的 稳定参比电极之间阴极极化 电位值最小为 100 mV		
一般 项目	1	所有连接点	锌阳极与 阳极电缆连接	阳极与电缆用铜焊，双边焊缝长度不得小于 50mm；焊点处涂敷环氧涂料，加缠电工胶布和绝缘胶带、热熔胶，再包覆热收缩套，再缠胶带保护，确保焊接牢固和绝缘良好	观察；电阻测试仪测焊接点电阻	逐个
	2		阳极电缆与 PCCP 管道连接	采用铝热焊、铜焊或电焊；焊接牢固，焊缝均匀，焊接点电阻 $<4\times10^{-4}\Omega$ ，焊接点强度 $>$ 焊接后铜芯电缆的承载力，合格后对焊接部位进行特加强级防腐处理；禁止将电缆直接焊在预应力钢丝上；留一定余量，防止脱落	观察；电阻测试仪测焊接点电阻	
	3		PCCP 的跨接	用电缆（VV－KV/1×10mm ² ）进行两两跨接，焊点处必须做防腐绝缘，再做水泥砂浆保护层恢复	观察	
	4	阳极埋设、回填		阳极放入阳极坑内进行彻底浇水浸泡；回填时应向锌阳极包回填细土，厚度至少为 0.3m，不得填入砂石、水泥块、塑料等杂物	观察	逐个
	5	阴极保护系统的测试装置及附属设	测试桩埋设位置	应符合设计要求	观察（用钢尺量测辅助检查）；检查测试记录和测试报告	
	6	电缆、引线铺设	应符合设计要求，所有引线应保持一定松弛度，并连接可靠牢固			

	7	施的安 装	接线盒内 各类电缆	应接线正确，测试桩的舱 门应启闭灵活、密封良好		
	8		参比电极 选用、埋深	应符合设计要求		
	9	锌阳极电缆与 PCCP 管道焊接电阻		$<4 \times 10^{-4} \Omega$	电阻仪测试	
	10	锌阳极开路电位		$\leq -1.03V$	数字电压表测试	
	11	土壤电阻率		符合设计要求。设计无要 求时，填写实测值	接地电阻仪测试	
	12	阳极发生电流		按实测值填报	数字万用表测试	
	13	跨接电缆电阻		$<4 \times 10^{-4} \Omega$	电阻仪测试	
	14	牺牲阳极距管道外 壁距离		距管道 3~5m，最小不宜 小于 0.5m	钢尺或经纬仪、全站仪或水 准仪测量	

6.7.2.4 单元工程质量评定

PCCP 阴极保护单元工程质量评定见附录 A 表 A.13。

6.7.3 电位测试桩安装

6.7.3.1 单元工程划分

电位测试桩安装宜依管道连接情况划分单元工程。

6.7.3.2 基本要求

6.7.3.2.1 适用于保护电位的检测。

6.7.3.2.2 在安装测试桩时应使用铜焊或者采用手工电弧焊的方式进行测试桩与管道的连接，在焊接之前和焊接后要对被保护管道进行表面清理。测试桩的位置要放置在被保护管道的一侧。安装测试桩时，应严格按照阴极保护设计来选择测试桩的位置，应选择地基比较坚实的地方。安装现场应尽量将周围土质垫实捣固，还应留有地面沉降的余量。安装完成的最后一步要给每一个测试桩分配桩号，用来区分记录。

6.7.3.2.3 整个输水管线每隔一公里应设一个测试桩。测试桩应位于流向左侧距管道中心线 1.5m 处，埋设必须牢固稳定。

6.7.3.2.4 测试桩底部必须有可以使其稳固的结构，顶部要留有一部分空间用来安装铭牌。

6.7.3.3 质量检验项目与标准

电位测试桩安装单元工程质量检验项目与标准见表29。

表 29 电位测试桩安装工程单元质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 测试电缆与钢管连接	采用铝热焊、铜焊或电焊；焊接牢固，焊缝均匀；采用玻璃布和环氧煤沥青进行补口；留一定余量，防止脱落	观察	逐个
一般项目	1 电位测试桩表面质量	测试桩裸露钢管及钢帽部分涂漆防腐，漆膜平整光滑无流挂，钢管放到混凝土中间，混凝土桩体外表无破损	检查	逐个
	2 电位测试桩尺寸	符合设计要求	量测	逐个
	3 二氧化锰参比电极	有合格证	检查合格证	全数
	4 Cu/CuSO ₄ 参比电极	有合格证		
	5 测试电缆、参比电缆电极电缆与电位测试桩的连接	电缆用铜鼻子固定与电位测试桩的终端板上的铜螺丝连接，连接牢固	观察	全数
	6 保护电位	土壤中钢管：-1.2V < 保护电位 < -0.85V (CuSO ₄ 参比电极)	数字电压表测试	逐个
		套管内钢管：保护电位-0.6V 左右(CuSO ₄ 参比电极)		
		PCCP 管：自然腐蚀电位 > PCCP 管保护电位 > -1.2V(MnO ₂ 参比电极)		

6.7.3.4 单元工程质量评定

电位测试桩安装单元工程质量评定见附录A表A.14。

6.7.4 锌阳极安装、测试

6.7.4.1 单元工程划分

锌阳极安装、测试单元工程按一定长度连续施工段或自然划分段（路段）划分，或以阀门管件为界划分单元工程。

6.7.4.2 工序组成

阴极保护锌阳极安装、测试单元工程宜分为锌阳极安装和检测与测试2个工序，其中锌阳极安装为主要工序。

6.7.4.3 基本要求

6.7.4.3.1 锌阳极适合在土壤电阻率比较低的环境中使用。

6.7.4.3.2 锌阳极的铺设方法可以和管道在同一条沟里铺设，但锌阳极与被保护管道外壁的距离应大于50cm，埋在管道沟的底部。锌阳极的铁芯与电缆宜采用焊接方式，双边焊缝不小于50mm，连接后电缆通过连线箱与被保护管道连接在一起，或者直接和被保护管道连接在一起。直埋电缆表面距地面的距离不应小于0.8mm。阴极保护埋地电缆应尽量减少接头，其敷设应符合GB 50217的规定。直埋电缆的长度应留有一段比较宽松的距离，也可铺设成波浪的形状。

6.7.4.3.3 所有电缆应集中到测试桩内连线。

6.7.4.4 质量检验项目与标准

6.7.4.4.1 锌阳极安装工序质量检验项目与标准见表30。

表30 锌阳极安装工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 锌阳极重量、尺寸	重量允许偏差 $\pm 3\%$ 、长度允许偏差 $\pm 2\%$ 、宽度允许偏差 $\pm 3\%$ 、厚度允许偏差 $\pm 5\%$ 、铁芯位置允许偏差 $\pm 2\text{mm}$	对照产品相关标准和设计文件，检查产品质量保证资料；检查成品管进场验收记录；其重量用磅秤检验，尺寸用钢板尺检验	全数
	2 阳极填料	填料包规格：符合设计要求； 填料包配方：石膏粉：工业硫酸钠：膨润土 50：5：45		同批、同一规格型号的镁阳极中，随机任取10个
一般项目	1 锌阳极表面质量	缩孔 $< 10\%$ 、冷隔深度 $< 10\text{mm}$ ，总长度 $< 150\text{mm}$ 、非金属夹渣 $< 1\%$ ，不存在宽度 $> 3\text{mm}$ 、纵向长度 $> 1\%$ 阳极表长度50%、扩展到铁芯的裂纹，无飞刺、毛边，表面清洁无污物	观察	全数
	2 锌阳极与阳极电缆连接	阳极与电缆用锡焊；焊点处涂敷环氧涂料，再缠电工胶布和绝缘胶带；确保焊接牢固和绝缘良好		逐个
	3 阳极电缆与管道连接	采用铝热焊、铜焊或电焊；焊接牢固，焊缝均匀；采用玻璃布和环氧煤沥青进行补口；留一定余量，防止脱落		逐个
	4 阳极埋设、回填	阳极放入阳极坑内进行彻底浇水浸泡；回填时应用细土，不得填入砂石、水泥块、塑料等杂物		逐个
	5 距管道外壁	阳极埋设位置在一般情况下距管道外壁3~5m，最小不宜小于0.5m		逐个

6.7.4.4.2 锌阳极检测、测试工序质量检验项目与标准见表31。

表31 锌阳极安装检测、测试工序质量检验项目与标准

项次	检测项目	质量要求	检验方法	检验数量
一般项目	1 锌阳极焊接电阻	$<4 \times 10^{-4} \Omega$	电阻仪测试	逐个
	2 锌阳极开路电位	$\leq -1.05 \text{ V}$	数字万用表测试	逐个
	3 锌阳极闭路电位	$\leq -1.03 \text{ V}$		
	4 土壤电阻率	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值	接地电阻测量仪测试	逐个
	5 阳极发生电流	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值	数字万用表测试	逐个

6.7.4.5 工序质量与单元工程质量评定

6.7.4.5.1 锌阳极安装工序质量检查见附录 B 表 B.22。

6.7.4.5.2 锌阳极安装检测、测试工序质量检查见附录 B 表 B.23。

6.7.4.5.3 锌阳极安装、测试单元工程质量评定见附录 A 表 A.15。

7 管道附属构筑物

7.1 井室

7.1.1 单元工程划分

每一座井室中的每一项工程宜划分为一个单元工程。排气阀井或排水阀井中的混凝土单元宜按浇筑仓划分若干个单元工程。

井室包括排气阀井、排水阀井、检修井、流量计井、溢流井、连接井等，宜单独划分为一个分部工程，包括土方开挖、混凝土浇筑、土方回填、砌砖、砌石、防渗、保温及防腐等单元工程。

7.1.2 基本要求

7.1.2.1 混凝土预制构件安装的单元评定应依据 SL 632 中的第 9 章节，适用于空气阀井、检修井、泄水系统阀井、泄水系统湿井等预制盖板安装，以及深埋段预制盖板涵安装的评定。

7.1.2.2 砌筑结构的井室施工应符合下列规定：

- 砌筑前砌块应充分湿润；砌筑砂浆配合比符合设计要求，现场拌制应拌合均匀、随用随拌。
- 排水管道检查井内的流槽，宜与井壁同时进行砌筑。
- 砌块应垂直砌筑，需收口砌筑时，应按设计要求的位置设置钢筋混凝土梁进行收口。圆井采用砌块逐层砌筑收口，四面收口时每层收进不应大于 30mm，偏心收口时每层收进不应大于 50mm。
- 块砌筑时，铺浆应饱满，灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆，上下砌块应错缝砌筑。
- 砌筑时应同时安装踏步，踏步安装后在砌筑砂浆未达到规定抗压强度前不得踩踏。

f) 内外井壁应采用水泥砂浆勾缝；有抹面要求时，抹面应分层压实。

7.1.2.3 现浇钢筋混凝土结构的井室施工应符合下列规定：

- a) 浇筑前，钢筋、模板工程经检验合格，混凝土配合比满足设计要求。
- b) 振捣密实，无漏振、走模、漏浆等现象。
- c) 及时进行养护，强度等级未达设计要求不得受力。
- d) 浇筑时应同时安装踏步，踏步安装后在混凝土未达到规定抗压强度前不得踩踏。

7.1.3 质量检验项目与标准

井室单元工程质量检验项目与标准见表32。

表 32 井室单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目		质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	所用的原材料、预制构件的质量	应符合国家有关标准的规定和设计要求	检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场验收记录	全数
	2	砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度	符合设计要求	检查水泥砂浆强度、混凝土抗压强度试块试验报告	每 50m ³ 砌体或混凝土每浇筑 1 个台班一组试块
	3	砌筑结构	砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直，不得有通缝、瞎缝；预制装配式结构应坐浆、灌浆饱满密实，无裂缝；混凝土结构无严重质量缺陷；井室无渗水、水珠现象	观察	逐个
一般项目	1	井壁抹面	应密实平整，不得有空鼓、裂缝等现象；混凝土无明显一般质量缺陷，井室无明显湿渍现象	观察	逐个
	2	井内部结构	符合设计和水力工艺要求，且部位位置及尺寸正确，无建筑垃圾等杂物；检查井流槽应平顺、圆滑、光洁	观察	逐个
	3	井室内踏步	位置正确、牢固	观察，用钢尺量测	逐个
	4	井盖、座规格	符合设计要求，安装稳固	观察	逐个
	5	平面轴线位置(轴向、垂直轴向)	15	用钢尺量测或经纬仪测量	每座井室测 2 点
	6	结构断面尺寸	0~+10	用钢尺量测	每座井室测 2 点
	7	井室尺寸	长、宽 直径	±20 用钢尺量测	每座井室测 2 点

	8	井口	农田或绿地		+20		每座井室测 1 点
		高程	路面		与道路规定一致		
	9	井底 高程	开槽 法管 道铺 设	$D_i \leq 1000$	± 10	用全站仪或水准仪 测量	每座井室测 2 点
				$D_i > 1000$	± 15		
			不开 槽法 管道 铺设	$D_i < 1500$	$-20 \sim +10$		
				$D_i \geq 1500$	$-40 \sim +20$		
	10	踏步 安装	水平及垂直间 距、外露长度		± 10	用尺量测偏差较大 值	每座井室测 1 点
	11	脚窝	高、宽、深		± 10		
	12	流槽宽度			+10		

7.1.4 单元工程质量评定

井室单元工程质量评定见附录A表A.16。

7.2 井室保温、防腐

7.2.1 单元工程划分

井室保温、防腐单元工程以1个井室或管道内外防腐层为一个单元工程。

7.2.2 工序组成

井室保温、防腐单元工程宜分为阀井井室防腐、保温层、抗裂砂浆、盖板保温4个工序，其中阀井井室防腐、抗裂砂浆为主要工序。

7.2.3 基本要求

7.2.3.1 井室内壁宜采用苯板保温，苯板厚度符合设计要求。

7.2.3.2 砂浆强度应符合设计及相关规范要求。

7.2.4 质量检验项目与标准

7.2.4.1 阀井井室防腐工序质量检验项目与标准见表33。

表 33 阀井井室防腐工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 防腐涂料	符合国家产品标准和技术要求	检查产品质量合格证、出厂检验报告和进场验收记录	按涂料进场批次

一般项目	1	钢筋铺设	钢筋直径、间距满足设计要求	量测	先进行宏观检查, 发现有明显不合格处, 即可进行抽样检查
	2	混凝土面处理	混凝土面干透 (含水量 $\leq 6\%$), 用喷砂或电动工具清除表面疏松物质, 用环氧腻子填补凹坑, 腻子实干后用砂纸将修补处打磨修整至呈现平整坚实的表面	检查	全数
	3	防腐层外观检查	均匀一致, 涂层饱满, 表面呈现光亮的漆膜, 无气泡、开裂、剥落等缺陷	观察	全数
	4	防腐层附着力检查	涂层固化后, 用锋利刀刃垂直划透涂层, 形成夹角约 45° 的 V 形切口。用刀尖挑剥切割线交点的涂层, 只能在刀尖作用处局部挑起, 其他部位仍粘结良好, 不出现成片剥离	用小刀割开一舌形切口观察	测 1 组
	5	涂层遍数、厚度	符合设计要求(当设计对涂层厚度无要求时, 室外干漆膜总厚度应为 $15\mu\text{m}$, 允许偏差 $-25\mu\text{m}$, 每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差 $-5\mu\text{m}$)	用干漆膜测量厚仪检查。每个构件检测 5 处, 每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值	按构件数抽查 10%, 且同类构件不应少于 3 件

7.2.4.2 保温层工序质量检验项目与标准见表 34。

表 34 保温层工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差/ mm)	检验方法	检验数量
一般项目	1	水泥砂浆找平层	砂浆配合比和厚度符合设计要求	检查配合比试验报告、厚度用钢板尺检查
	2	粘贴聚苯板	与墙面粘贴牢固, 无松动和虚粘现象	现场检查
	3	厚度	$-1\sim+2$	用钢针插入和钢尺
	4	表面平整	4	2m 靠尺和塞尺
	5	立面垂直	4	2m 靠尺与钢直尺
	6	阴阳角	4	量测

7.2.4.3 抗裂砂浆工序质量检验项目与标准见表 35。

表 35 抗裂砂浆工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差/ mm)	检验方法	检验数量
一般项目	1	抗裂砂浆拉伸粘结强度	符合设计或规范要求	取样试验
	2	砂浆饱满度	$> 80\%$	检查
	3	铺设钢丝网	应平整、无铁锈、砂浆饱满	观察
	4	钢丝网目数	10	尺量

7.2.4.4 盖板保温工序质量检验项目与标准见表 36。

表 36 盖板保温工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
一般项目	1 水泥砂浆找平层	砂浆配合比和厚度符合设计要求	检查配合比试验报告、厚度用钢板尺检查	厚度检测 1 组
	2 粘贴聚苯板（板内、外面喷砂界面剂）	与墙面粘贴牢固，无松动和虚粘现象	观察	全数
	3 抗裂砂浆强度等级	符合设计要求	检查试验报告	检测 1 组
	4 混凝土、钢筋网保护层	混凝土强度和厚度、保护层厚度符合设计要求	量测，取样试验	混凝土和保护层厚度各 1 点；混凝土试样取样 1 组
	5 水泥砂浆抹面	砂浆厚度、稠度、强度符合设计要求，分层赶平，修整，表面压光	观察；检测；取样试验；手摸检查；用小锤轻击检查	砂浆厚度、稠度各检测 1 点；砂浆试块取样 1 组
	6 聚苯板厚度	-1~+2	钢尺量测	不少于 5 处

7.2.5 工序质量与单元工程质量评定

7.2.5.1 阀井井室防腐工序质量评定见附录 B 表 B.24。

7.2.5.2 保温层工序质量评定见附录 B 表 B.25。

7.2.5.3 抗裂砂浆工序质量评定见附录 B 表 B.26。

7.2.5.4 盖板保温工序质量评定见附录 B 表 B.27。

7.2.5.5 井室保温、防腐单元工程质量评定见附录 A 表 A.17。

7.3 支墩混凝土

7.3.1 单元工程划分

支墩混凝土单元工程宜以每一个混凝土构筑物浇筑（支墩、镇墩）为一个单元。

7.3.2 基本要求

7.3.2.1 管节及管件的支墩和锚定结构位置准确，锚定牢固。钢制锚固件必须采取相应的防腐处理。

7.3.2.2 支墩应在坚固的地基上修筑。无原状土作后背墙时，应采取措施保证支墩在受力情况下，不致破坏管道接口。采用砌筑支墩时，原状土与支墩之间应采用砂浆填塞。

7.3.2.3 支墩应在管节接口做完、管节位置固定后修筑。

7.3.2.4 支墩施工前，应将支墩部位的管节、管件表面清理干净。

7.3.2.5 支墩宜采用混凝土浇筑，其强度等级不应低于 C15。采用砌筑结构时，水泥砂浆强度不应低于 M7.5。

7.3.2.6 管节安装过程中的临时固定支架，应在支墩的砌筑砂浆或混凝土达到规定强度后方可拆除。

7.3.2.7 管道及管件支墩施工完毕，并达到强度要求后方可进行水压试验。

7.3.3 质量检验项目与标准

7.3.3.1 支墩混凝土单元工程质量检验项目与标准见表 37。

表 37 支墩混凝土单元工程质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差/mm)	检验方法	检验数量
主控项目	1 原材料质量	应符合国家有关标准的规定和设计要求	检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场验收记录	—
	2 地基承载力、位置	符合设计要求；无位移、沉降	观察；检查施工记录、施工测量记录、地基处理技术资料	全数
	3 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度	符合设计要求	检查水泥砂浆强度、混凝土抗压强度试块试验报告	每 50m ³ 砌体或混凝土每浇筑 1 个台班一组试块
一般项目	1 混凝土支墩	应表面平整、密实；砖砌支墩应灰缝饱满，无通缝现象，其表面抹灰应平整、密实	观察	逐个
	2 支墩支承面与管道外壁接触	应接触紧密，无松动、滑移现象	观察	全数
	3 平面轴线位置 (轴向、垂直轴向)	15	用钢尺量测或经纬仪测量	2 点/每座
	4 支撑面中心高程	±15	用水准仪测量	1 点/每座
	5 结构断面尺寸 (长、宽、厚)	0~+10	用钢尺量测	3 点/每座

7.3.4 单元工程质量评定

支墩混凝土单元工程质量评定见附录 A 表 A.18。

7.4 水泥砂浆砌石体

7.4.1 单元工程划分

水泥砂浆砌石体单元宜以施工的区、段、块划分，每一个（道）墩、墙划分为一个单元工程，或每一施工段、块的一次连续砌筑层（砌筑高度一般为3~5m）为一个单元工程。

7.4.2 工序组成

水泥砂浆砌石体单元工程宜分为浆砌石体层面处理、砌筑、伸缩缝3个工序，其中砌筑工序为主要工序。

7.4.3 基本要求

7.4.3.1 若本水泥砂浆砌石体单元工程在项目划分时确定为关键部位单元工程时，应按 SL 176 的要求，另外需填写该规程附录 F “关键部位单元工程质量等级签证表”，且提交此表附件资料。

7.4.3.2 砌石工程采用的石料和胶结材料如水泥、水泥砂浆等质量指标应符合设计要求。

7.4.4 质量检验项目与标准

7.4.4.1 层面处理工序质量检验项目与标准见表 38。

表 38 层面处理工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1	砌体仓面清理	仓面干净，表面湿润均匀。无浮渣，无杂物，无积水，无松动石块	观察、查阅验收记录	全数
	2	表面处理	垫层混凝土表面、砌石体表面局部光滑的砂浆表面应凿毛，毛面面积应不小于 95% 的总面积	观察、方格网法量测	整个砌筑面
一般项目	1	垫层混凝土	已浇垫层混凝土，在抗压强度未达到设计要求前，不应在其面层上进行上层砌石的准备工作	观察、查阅施工记录	全数

7.4.4.2 砌筑工序质量检验项目与标准见表 39。

表 39 砌筑工序质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检验方法	检验数量
主控项目	1	石料表观质量	石料规格应符合设计要求，表面湿润、无泥垢、油渍等污物	观察、测量	逐块观察、测量，根据料源情况抽验 1~3 组，但每一种材料至少抽验 1 组
	2	普通砌石体砌筑	铺浆均匀，无裸露石块；灌浆、塞缝饱满，砌缝密实，无架空等现象	观察、翻撬或铁钎插检	翻撬抽检每个单元不少于 3 块
	3	墩、墙砌石体砌筑	先砌筑角石，再砌筑镶面石，最后砌筑填腹石。镶面石的厚度应不小于 30cm。临时间断处的高低差应不大于 1.0m，并留有平缓台阶	观察、测量	全数
	4	墩、墙砌筑型式	内外搭砌，上下错缝；丁砌石分布均匀，面积不小于墩、墙砌体全部面积的 1/5，且长度大于 60cm；	观察、测量	每 20 延米抽查 1 处，每处 3 延长米，但每个

			毛块石分层卧砌，无填心砌法；每砌筑 70~120cm 高度找平一次；砌缝宽度基本一致						单元工程不应少于 3 处	
一般项目	1	水泥砂浆沉入度	符合设计要求，允许偏差为±10					现场抽检	每班不少于 3 次	
	2	砌缝宽度 / mm	类别	粗料石	预制块	块石	允许偏差 / (%)	观察、测量	每砌筑表面 10m ² 抽检 1 处，每个单元不少于 10 处，每处检查不少于 1m 缝长	
			平缝	15~20	10~15	20~25	10			
			竖缝	20~30	15~20	20~40				
	3	浆砌石坝体的外轮廓尺寸	坝体轮廓线	水平断面			±40	仪器测量	沿坝轴线方向每 10m~20m 校核 1 点，每个单元不少于 10 个点	
				高程	重力坝		±30		沿坝轴线方向每 3m~5m 校核 1 个点，每个单元不少于 20 个点	
					拱坝、支墩坝		±20			
			浆砌石（混凝土预制块）护坡		表面平整度		≤30		每个单元不少于 25~30 个点	
					厚度		±30			每 100m ² 测 3 个点
					坡度		±2%			
	4	浆砌石墩、墙砌体尺寸、位置	轴线位置偏移				10	经纬仪、拉线测量	每 10 延长米检测 1 个点	
			顶面标高				±15	全站仪或水准仪测量	每 10 延长米检测 1 个点	
			厚度	设闸门部位		±10	测量	每 1 延长米检测 1 个点		
				无闸门部位		±20		每 5 延长米检测 1 个点		

7.4.4.3 伸缩缝（填充材料）工序质量检验项目与标准见表 40。

表 40 伸缩缝（填充材料）工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 伸缩缝缝面	平整、顺直、干燥，外露铁件应割除，确保伸缩有效	观察	全部
	2 材料质量	符合设计要求	观察、抽查试验	
一般项目	1 涂敷沥青料	涂刷均匀平整、与混凝土粘接紧密，无气泡及隆起现象	观察	全部
	2 粘贴沥青油毡	铺设厚度均匀平整、牢固、搭接紧密		
	3 铺设预制油毡板或其他闭缝板	铺设厚度均匀平整、牢固、相邻块安装紧密平整无缝		

7.4.5 工序质量与单元工程质量评定

7.4.5.1 层面处理工序质量评定见附录 B 表 B. 28。

7.4.5.2 砌筑工序质量评定见附录 B 表 B. 29。

7.4.5.3 伸缩缝（填充材料）工序质量评定见附录 B 表 B. 30。

7.4.5.4 水泥砂浆砌石体单元工程质量评定见附录 A 表 A. 19。

7.5 格宾石笼填筑

7.5.1 单元工程划分

格宾石笼填筑工程宜以施工段长50~100m划分为一个单元工程。

7.5.2 基本要求

7.5.2.1 格宾石笼的质量应符合设计要求，并具有出厂合格证和质量保证书。

7.5.2.2 铺设面上应清除一切树根、杂草和尖石，保证铺设砂砾石垫层面平整，不允许出现凸出及凹陷的部位，并应碾压密实。排除工作范围内的所有积水。

7.5.2.3 格宾石笼对填料的一般要求是：采用坚硬、新鲜的块石（或）卵石，饱和抗压强度不低于 40MP，软化系数大于 0.75，无风化剥落、裂纹，表面无泥垢、水锈等杂质，填充料粒径在 80~250mm 范围的达 80% 以上，用 20~80mm 的洁净碎石（或）碎卵石填充在大石间的空隙。

7.5.3 质量检验项目与标准

格宾石笼填筑单元工程质量检验项目与标准见表41。

表 41 格宾石笼填筑单元工程质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量标准(允许偏差 mm)	检验方法	检验数量
主控项目	1	网材材质、线径、网眼间距及绑扎材料规格、性能	符合设计要求	检查出厂合格证、质量检验报告	全数
	2	厚度	设计厚度的 $\pm 10\%$	量测	每 50~100m ² 检测 1 处
	3	绑扎点间距	± 50	量测	每 30~60 m ² 检测 1 处
	4	石料填充	填充石料的规格、质地及填充密度等符合设计要求	检查	全数
一般项目	1	平整度	± 80	量测	每 50~100 m ² 检测 1 处
	2	有间隔网的网片间距	± 100	量测	每幅网材检查 2 处
	3	网内砌石	面层石料砌垒整平；石料间相互搭接平稳或符合设计要求	观察，铁钎插检，必要时拆开检查	全数
	4	长度	设计长度的 $\pm 5\%$	量测	全数
	5	宽度	设计宽度的 $\pm 5\%$	量测	全数

7.5.4 单元工程质量评定

格宾石笼填筑单元工程质量评定见附录A表A. 20。

8 阀体安装

8.1 球阀安装

8.1.1 单元工程划分

球阀安装一般以每台球阀的安装划分为一个单元工程。

8.1.2 基本要求

- 8.1.2.1 阀门必须配有制造厂家的产品合格证书、产品说明书及装箱单。
- 8.1.2.2 核对阀门的规格、型号、材质是否与设计一致。
- 8.1.2.3 阀门在安装前应进行外观检查，阀体、零件应无裂缝、重皮、砂眼、锈蚀及凹陷等缺陷。
- 8.1.2.4 安装前应清除阀体内部和相连的管道端部的垃圾、杂物，并清洗干净。
- 8.1.2.5 检查阀门启闭是否灵活、止水橡胶带是否牢固，关闭是否严密。
- 8.1.2.6 闸阀为立式安装，安装时阀板应停在关闭但不关紧的位置上或根据建设单位要求，介质流动方向应与阀体所示箭头方向一致。
- 8.1.2.7 应按制造厂的安装说明书进行安装，应设置牢固的基础。
- 8.1.2.8 避免强力、受力不均匀连接。
- 8.1.2.9 球阀安装后，应进行阀门的开、闭测试，阀门开启时应到位，阀门关闭时，应无渗漏现象。
- 8.1.2.10 阀门的启闭操作可在地面上进行。
- 8.1.2.11 阀门的连接为法兰连接。
- 8.1.2.12 单元工程安装质量评定时，安装单位应提供球阀安装、调整和试验等记录，并由责任人签认。

8.1.3 质量检验项目与标准

球阀单元工程安装质量检验项目与标准见表42。

表 42 球阀单元工程安装质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）		检验方法	检验数量
			合格	优良		
主控	1	阀体水平度及垂直度	每米不超过 1.0mm/m	每米不超过 0.8 mm/m	用方型水平仪检查	水平度的横向和纵向各测 1 处；垂直度测 1 处

项 目	2	关闭严密性实验	漏水量不超过设计允许值	漏水量不超过设计允许值的 80%	上游充水压, 保持 30min, 测量漏水量并折算至设计水头	1 次
一 般 项 目	1	阀体水流方向中心线	≤3	≤2	钢卷尺	1~2 个点
	2	阀体上下游位置	≤10	≤8	钢卷尺	1~2 个点
	3	工作密封和检修密封与止水面间隙	用 0.05mm 塞尺检查不能通过		塞尺	周向 4~8 个点
	4	密封环行程	符合设计要求(一般不小于设计值的 80%, 动作应灵活)		钢板尺	周向 4~6 个点
	5	活门转动检查				4~8 个点

8.1.4 单元工程质量评定

8.1.4.1 球阀单元工程安装质量评定见附录 A 表 A.21。

8.1.4.2 球阀单元工程安装质量检查见附录 A 表 A.22。

8.2 蝶阀安装

8.2.1 单元工程划分

蝶阀安装应以每台蝶阀的安装划分为一个单元工程。

8.2.2 基本要求

8.2.2.1 蝶阀必须配有制造厂家的产品合格证书、产品说明书及装箱单。

8.2.2.2 核对蝶阀的规格、型号、材质是否与设计一致。

8.2.2.3 蝶阀在安装前应进行外观检查, 阀体、零件应无裂缝、重皮、砂眼、锈蚀及凹陷等缺陷。

8.2.2.4 安装前应清除阀体内部和相连的管道端部的垃圾、杂物, 并清洗干净。

8.2.2.5 检查蝶阀启闭是否灵活、止水橡胶是否牢固, 关闭是否严密。

8.2.2.6 蝶阀为水平卧式安装, 安装时阀板应停在关闭但不关紧的位置上或根据建设单位要求, 介质流动方向应与阀体所示箭头方向一致。

8.2.2.7 应按制造厂的安装说明书进行安装, 重量大的蝶阀, 应设置牢固的基础。

8.2.2.8 蝶阀安装后, 应进行阀门的开、闭测试, 阀门开启时应到位, 阀门关闭时, 应无渗漏现象。

8.2.2.9 单元工程安装质量评定时, 安装单位应提供蝶阀安装、调整和试验等记录, 并由责任人签认。

8.2.3 质量检验项目与标准

蝶阀安装单元工程安装质量检验项目与标准见表43。

表 43 蝶阀安装单元工程安装质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）		检验方法	检验数量
		合 格	优 良		
主控项目	1 蝶阀阀体水平及垂直度	1.0 mm/m	0.8 mm/m	水平仪	对称各 1 处
	2 蝶阀静水严密性试验	漏水量不大于设计允许值		试验	整台
	3 蝶阀操作机构	动作符合设计要求		试验	正反向动作 2 次
一般项目	1 蝶阀阀体中心	≤3.0	≤2.0	全站仪	测 2 点
	2 蝶阀阀体安装位置	≤10.0	≤8.0	钢直尺	测 2 点
	3 蝶阀阀壳组合缝	间隙、错位等符合要求		塞尺	整台

8.2.4 单元工程质量评定

8.2.4.1 蝶阀单元工程安装质量评定见附录 A 表 A.23。

8.2.4.2 蝶阀单元工程安装质量检查见附录 A 表 A.24。

8.3 电动蝶阀安装

8.3.1 单元工程划分

电动蝶阀安装宜以每台电动蝶阀的安装宜划分为一个单元工程。

8.3.2 基本要求

8.3.2.1 阀门必须配有制造厂家的产品合格证书、产品说明书及装箱单。

8.3.2.2 核对阀门的规格、型号、材质是否与设计一致。

8.3.2.3 阀门在安装前应进行外观检查，阀体、零件应无裂缝、重皮、砂眼、锈蚀及凹陷等缺陷。

8.3.2.4 安装前应清除阀体内部和相连的管道端部的垃圾、杂物，并清洗干净。

8.3.2.5 检查阀门启闭是否灵活、止水橡胶是否牢固，关闭是否严密。

8.3.2.6 采用色印法检查阀板密封面，接合面应连续。

8.3.2.7 蝶阀为水平卧式安装，安装时阀板应停在关闭但不关紧的位置上或根据建设单位要求，介质流动方向应与阀体所示箭头方向一致。

8.3.2.8 应按制造厂的安装说明书进行安装，重量大的蝶阀，应设置牢固的基础。

8.3.2.9 避免强力、受力不均匀连接。

8.3.2.10 蝶阀安装后，应进行阀门的开、闭测试，阀门开启时应到位，阀门关闭时，应无渗漏现象。

8.3.2.11 单元工程安装质量评定时，安装单位应提供电动蝶阀安装、调整和试验等记录，并由责任人签认。

8.3.3 质量检验项目与标准

电动蝶阀单元工程安装质量检验项目与标准见表44。

表 44 电动蝶阀单元工程安装质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1 偏心量试验	试验压力为 1.1 倍工作压力，恒压 5min，无渗漏	试验压力为 1.1 倍工作压力，恒压 5min	1 次/每台
	2 强度试验	试验压力为 1.5 倍工作压力，恒压 5min，无泄漏和结构损伤，无明显塑性变形	试验压力为 1.5 倍工作压力，恒压 5min	1 次/每台
	3 严密性试验	试验压力取 1.1 倍工作压力，保压 5min 以上，无渗漏现象	试验压力取 1.1 倍工作压力，保压 5min 以上	1 次/每台
一般项目	1 外观检验	铸件表面无凹坑、无凸起、无裂纹、冷隔。铸件喷塑完整美观，无漏底，无损伤。标志完整，箭头正确，铸字正确，标牌正确	观察	全数
	2 可绕量试验	试验压力为 1.1 倍工作压力，恒压 5min，无渗漏	试验压力为 1.1 倍工作压力，恒压 5min	1 次/每台
	3 阀门启闭试验	保证动作的灵活性及全开、全关位置的正确	观察	往返 2 次
	4 卫生	阀体内部以无毒性卫生级环氧树脂涂装，符合 GB/T17219 标准，并须具有国家城市水质监测网省级以上监测站出具的无毒性合格检验报告	查看检测报告	全数
	5 电动执行机构	供货单位、资质证明、合格证、进厂复验合格证应齐全	检查	全数

8.3.4 单元工程质量评定

8.3.4.1 电动蝶阀单元工程安装质量评定见附录 A 表 A. 25。

8.3.4.2 电动蝶阀单元工程安装质量检查见附录 A 表 A. 26。

8.4 进、排气阀安装

8.4.1 单元工程划分

进、排气阀安装应以每台排气阀的安装划分为一个单元工程。

8.4.2 基本要求

8.4.2.1 进、排气阀和配套检修闸阀的安装应按图纸要求、设备安装说明书进行。

8.4.2.2 进、排气阀安装前应将设备解体卸拆擦洗,清楚阀体内的杂质,活动部件根据设备要求加注合格的润滑油(脂),对阀门的开启和闭合状态进行检查以确定部件可运行在正常的工况下。

8.4.2.3 单元工程安装质量评定时,安装单位应提供排气阀安装、调整和检测等记录,并由责任人签认。

8.4.3 质量检验项目与标准

进、排气阀单元工程安装质量检验项目与标准见表45。

表 45 进、排气阀单元工程安装质量检验项目与标准

项次		检验项目			质量要求（允许偏差/mm）		检验方法	检验数量
					合 格	优 良		
主 控 项 目	1	阀体水平度及垂直度			不大于 1.0mm/m	不大于 0.8 mm/m	用方型水平仪检查	对侧各 1 处
	2	活门 关闭 状态 密封 检查	实心橡胶密封、金属硬密封 或橡胶密封		无间隙		塞尺检查	周向 6~12 点
			橡胶 密封	未充气	±20%设计值	±15%设计值		
	充气后			无间隙				
3	关闭严密性试验			漏水量不超过设计允许值	漏水量不超过设计允许值的 80%	上游充水压，保持 30min，测量漏水量，并折算至设计水头	1 次	
一 般 项 目	1	活门全开位置			不超过 ±1°		按制造厂规定	1 次
	2	阀体水流方向中心线			≤3	≤2	钢卷尺检查	1~2 个点
	3	阀体上下游位置			≤10	≤8		
	4	锁锭动作试验			包括行程开关接点应动作灵活、位置正确		现场用液压或手动操作	正反向各 1 处

8.4.4 单元工程质量评定

8.4.4.1 进、排气阀单元工程安装质量评定见附录 A 表 A. 27。

8.4.4.2 进、排气阀单元工程安装质量检查见附录 A 表 A. 28。

8.5 伸缩节安装

8.5.1 单元工程划分

伸缩节的安装宜划分为一个单元工程。

8.5.2 基本要求

8.5.2.1 伸缩接头的安装应按图纸要求、设备安装说明书进行。

8.5.2.2 单元工程安装质量评定时，安装单位应提供伸缩节安装、调整 and 检测等记录，强度、严密性耐压试验记录 and 焊缝的检验记录等，并由责任人签认。

8.5.3 质量检验项目与标准

伸缩节单元工程安装质量检验项目与标准见表46。

表 46 伸缩节单元工程安装质量检验项目与标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	1	充水后漏水量	无滴漏	目测	1 次
一般项目	1	填料式伸缩节伸缩距离	符合设计要求	钢卷尺	4~6 个点
	2	焊缝检查	符合设计要求	检查原始记录或抽检	全部

8.5.4 单元工程质量评定

8.5.4.1 伸缩节安装单元工程质量评定见附录 A 表 A. 29。

8.5.4.2 伸缩节安装单元工程质量检查见附录 A 表 A. 30。

表A.2 压力钢管沟槽回填单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	回填材料	符合设计要求		
	2	回填	不得带水回填，回填应密实		
	3	柔性管道的变形率	管道变形率应符合设计要求；设计无要求时，管道变形率应不超过 3%。管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况		
	4	压实度或相对密度	不低于设计值		
一般项目	1	铺料厚度	铺料厚度均匀，允许偏差不大于铺料厚度的 10%，且不应超厚		
	2	高程	回填应达到设计高程，表面应平整		
	3	管道及附属构筑物	回填时管道及附属构筑物无损伤、沉降、位移		
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日			
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日			

表A.3 PCCP 管道沟槽回填单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	工序名称		表号	工序质量等级
1	△地基置换		B.1	
2	△腋角回填		B.2	
3	△回填Ⅰ区		B.3	
4	回填Ⅱ区		B.4	
5	一般回填区		B.5	
施工单位 自评意见		各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日		
监理单位 复核意见		经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日		
注1：对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足SL176的规定。 注2：本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。 注3：标有“△”为主要工序。				

表A.4 RPMP 管道沟槽回填单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
序号	工序名称		表号	工序质量等级
1	△地基置换		B.1	
2	△主回填区		B.6	
3	次回填区		B.7	
施工单位 自评 意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日			
监理单位 复核 意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占 _____%，且主要工序达到 _____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日			
注：标有“Δ”为主要工序。				

表A.6 管道基础单元工程质量评定表

单位工程名称及编码						工序编号					
分部工程名称及编码						施工单位					
单元工程名称、部位						施工日期					
项次		检验项目			质量要求（允许偏差/mm）		检查（测）记录		合格率/（%）		
主控项目	1	原状地基承载力			符合设计要求						
	2	混凝土基础强度			符合设计要求						
	3	砂石基础压实度			符合设计要求或 GB50268 的规定						
一般项目	1	原状地基、砂石基础与管道外壁间接触			接触均匀，无空隙						
	2	混凝土基础			外光内实，无严重缺陷； 钢筋数量、位置正确						
	3	垫层	中线每侧宽度		不小于设计要求						
			顶高程	压力管道		±30					
				无压管道		0～－15					
			厚度		不小于设计要求						
	4	混凝土基础、管座	平基	中线每侧宽度		＋10~0					
				高程		0～－15					
				厚度		不小于设计要求					
			管座	肩宽		＋10～－5					
				肩高		±20					
	5	土(砂及砂砾)基础	顶高程	压力管道		±30					
				无压管道		0～－15					
			平基厚度		不小于设计要求						
			土弧基础腋角高度		不小于设计要求						
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：____年 月 日									
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：____年 月 日									

表A.7 压力钢管安装单元工程安装质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量			
分部工程名称及编码				安装单位			
单元工程名称、部位				评定日期			
项次	项 目	表号	主控项目/个		一般项目/个		
			合格数	其中优良数	合格数	其中优良数	
1	管节安装	B.8					
2	焊缝外观质量	B.9					
3	焊缝内部质量	B.10					
4	表面防腐蚀	B.11					
5							
合 计							
检验项目共_____项，其中优良_____项；主控项目_____项，其中优良_____项							
安装单 位自评 意见	各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日						
监理单 位复核 意见	各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日						
注4：主控项目和一般项目目标的合格率达到合格及其以上质量标准的项目个数。 注5：优良项目占全部项目百分率= $\frac{\text{主控项目优良数} + \text{一般项目优良数}}{\text{检验项目总数}} \times 100\%$。							

表A.8 PCCP 管道安装单元工程质量评定表

单位工程名称及编码		单元工程量	
分部工程名称及编码		施工单位	
单元工程名称、部位		施工日期	
项次	工序名称	表号	工序质量验收评定等级
1	PCCP 管道铺设	B.12	
2	△PCCP 管安装	B.13	
3	PCCP 管接口连接	B.14	
4	PCCP 管接头灌浆及防腐	B.15	
5	△密封胶圈安装及接口打压	B.16	
6			
7			
施工单位 自评 意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____年 月 日		
监理单位 复核 意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占 _____%，且主要工序达到 _____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____年 月 日		
注1：对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足 SL176 的规定。 注2：本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。 注3：标有“△”为主要工序。			

65

表A.10 球墨铸铁管安装单元工程质量评定表

单位工程名称及编码		管径、长度		
分部工程名称及编码		施工单位		
单元工程名称、部位		施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）
主控项目	1 管节及管件的产品质量	应符合基本要求第 8.2.1 条的规定		
	2 承插接口连接	两管节中轴线应保持同心，承口、插口部位无破损、变形、开裂；插口推入深度应符合要求		
	3 法兰接口连接	插口与承口法兰压盖的纵向轴线一致，连接螺栓终拧扭矩应符合设计或产品使用说明要求；接口连接后，连接部位及连接件应无变形、破损		
	4 橡胶圈安装	位置应准确，不得扭曲、外露；沿圆周各点应与承口端面等距，其允许偏差应为 ± 3		
	5 水平轴线位置	符合设计要求，允许偏差 0~30		
	6 管道铺设安装	必须稳固，管道安装后应线形平直		
	一般项目	1 连接后管节	连接后管节间平顺，接口无突起、突弯、轴向位移现象	
2 接口环向、承插口纵向间隙		接口的环向间隙应均匀，承插口间的纵向间隙不应小于 3mm		
3 连接件		法兰接口的压兰、螺栓和螺母等连接件应规格型号一致，采用钢制螺栓和螺母时，防腐处理应符合设计要求		
4 接口转角		管道沿曲线安装时接口转角应符合基本要求中表 6.10.2.8 的规定		
5 管道内部		管道内应光洁平整，无杂物、油污；管道无明显渗水和水珠现象		
6 管道内外防腐层		完整，无破损现象		
7 管道铺设管底高程		允许偏差 ± 30		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____年 月 日			
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____年 月 日			

表A.11 顶管施工单元工程质量评定表

单位工程名称及编码				管径、长度				
分部工程名称及编码				施工单位				
单元工程名称、部位				施工日期				
项次		检验项目		质量要求（允许偏差/mm）		检查（测）记录	合格率/（%）	
				玻璃钢管、钢筋 混凝土管	钢管			
主控 项目	1	管节及附件等工程材料的产品质量		应符合国家有关标准的规定和设计要求				
	2	密封胶圈安装		位置正确，无位移、脱落现象，无错位扭曲，润滑剂涂刷均匀				
一般 项目	1	吊装		采用专用吊具，管道外表面完好				
	2	触变泥浆		压浆良好，浆液均匀充满整个管外周，减阻效果良好				
	3	承插口、钢套		钢套表面光洁，承插口上无污物，管接头槽口平整无损坏				
	4	软木衬垫		衬垫厚度 12mm，粘贴牢固，凹凸口对中，环向间隙<15mm				
	5	直线 顶管 内底 高程	L<300m	D _i <1.5m	-40~+30	-60~+60		
				D _i ≥1.5m	-50~+40	-80~+80		
			300m≤L<1000m		-80~+60	-100~+100		
	6	直线顶 管水平 轴线	L<300m	50	130			
			300m≤L<1000m	100	200			
	7	钢筋混凝土套管最大偏角		≤0.3°				
	8	相邻管 间错口	钢管、玻璃钢管	≤2				
			钢筋混凝土管	15%壁厚，且≤20				
9	地面隆起与沉降		土堤：≤30 公路：≤20					
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____年 月 日						
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____年 月 日						
注3：“—”表示欠挖。 注4：D _i 为管道内径（mm）；L为顶进长度（mm）。								

表A. 12 镁阳极安装、测试单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	工序名称		表号	工序质量等级
1	△镁阳极安装		B.19	
2	△串式镁阳极安装		B.20	
3	镁阳极检测、测试		B.21	
4				
施工 单位 自评 意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日			
监理 单位 复核 意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日			
注：标有“△”为主要工序。				

表A.14 电位测试桩安装工程单元质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量									
分部工程名称及编码				施工单位									
单元工程名称、部位				施 工 日 期									
项次		检验项目		质量标准	检查（测）记录							结论	
主控项目	1	锌阳极材料及设备	表面质量	缩孔＜厚度 10%、冷隔深度＜10mm，总长度＜150mm、非金属夹渣＜阳极表面的 1%，裂纹不存在宽度＞3mm、纵向长度＞阳极长度 50%、扩展到铁芯的裂纹，无毛刺、飞边，表面清洁无污物	序号	缩孔	冷隔	非金属夹渣	裂纹	毛刺、飞边	表面情况		
					1								
					2								
					3								
					4								
	2		重量、尺寸	应符合设计要求	序号	重量	上底	下底	高	长	铁芯位置	结论	
					1								
					2								
	3		阳极填料	应符合设计要求	序号	总重量	石膏粉		工业硫酸钠		膨润土	结论	
					1								
	4		电绝缘性、电连续性	应经检测满足阴极保护的要求									
	5		系统参数测试	设计无要求时，在施加阴极电流的情况下，测得管/地电位应≤－850mV									
				管道表面与同土壤接触的 的稳定参比电极之间阴极极化电位值最小为 100 mV									
	项次		检验项目		质量标准	施工单位检验记录							合格率/（%）
一般项目	1	所有连接点	锌阳极与阳极电缆连接	阳极与电缆用铜焊，双边焊缝长度不得小于 50mm；焊点处涂敷环氧涂料，加缠电工胶布和绝缘胶带、热熔胶，再包覆热收缩套，再缠胶带保护，确保焊接牢固和绝缘良好	序号	焊缝长度		其它要求					
					1								
					2								
					3								
					4								
	2		阳极电缆与PCCP管道连接	采用铝热焊、铜焊或电焊；焊接牢固，焊缝均匀，焊接点电阻＜4×10 ⁻⁴ Ω，焊接点强度＞焊接后铜芯电缆的承载力，合格后对焊接部位进行特加强级防腐处理；禁止将电缆直接焊在预应力钢丝上；留一定余量，防止脱落	序号	电阻		其它要求					
					1								
					2								
					3								
					4								
					5								
					6								
					7								
8													

表 A.14(续)

项次		检验项目		质量标准	检查（测）记录				结论
一般项目	3	所有连接点	PCCP 的跨接	用电缆（VV—KV/1×10mm ² ）进行两两跨接，焊点处必须做防腐绝缘，再做水泥砂浆保护层恢复					
	4	阳极埋设、回填		阳极放入阳极坑内进行彻底浇水浸泡；回填时应向锌阳极包回填细土，厚度至少为 0.3m，不得填入砂石、水泥块、塑料等杂物	序号	浸泡是否彻底	细土厚度	有无杂物	
					1				
					2				
					3				
	5	阴极保护	测试桩埋设位置	应符合设计要求					
	6	系统的测试装	电缆、引线的铺设	应符合设计要求，所有引线应保持一定松弛度，并连接可靠牢固					
	7	置及附属设施	接线盒内各类电缆	应接线正确，测试桩的舱门应启闭灵活、密封良好					
	8	的安	参比电极选用、埋深	应符合设计要求					
	9	锌阳极电缆与 PCCP 管道焊接电阻		$<4\times10^{-4}\Omega$	序号	电阻			
					1				
	10	锌阳极开路电位		$\leq-1.03V$					
11	土壤电阻率		符合设计要求。设计无要求时，填写实测值						
12	阳极发生电流		按实测值填报						
13	跨接电缆电阻		$<4\times10^{-4}\Omega$	序号	A1	A2	B1	B2	
				1					
14	牺牲阳极距管道外壁距离		距管道 3~5m，最小不宜小于 0.5m	序号	距离（m）				
				1					
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点的最大偏差值____允许偏差值的 1.5 倍范围内，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：____年 月 日							
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点的最大偏差值____允许偏差值的 1.5 倍范围内，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：____年 月 日							

表A. 15 锌阳极安装、测试单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称			检验日期	
项次	工序名称		表号	工序质量等级
1	△锌阳极安装		B.22	
2	锌阳极安装检测、测试		B.23	
施工单位 自评 意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____年 月 日			
监理单位 复核 意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____年 月 日			
注：标有“△”为主要工序。				

表A.16 井室单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量			
分部工程名称及编码			施工单位			
单元工程名称、部位			施工日期			
项次	检验项目		质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	所用的原材料、预制构件的质量	应符合国家有关标准的规定和设计要求			
	2	砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度	符合设计要求			
	3	砌筑结构	砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直，不得有通缝、瞎缝；预制装配式结构应坐浆、灌浆饱满密实，无裂缝；混凝土结构无严重质量缺陷；井室无渗水、水珠现象			
一般项目	1	井壁抹面	应密实平整，不得有空鼓、裂缝等现象；混凝土无明显一般质量缺陷，井室无明显湿渍现象			
	2	井内部结构	符合设计和水力工艺要求，且部位位置及尺寸正确，无建筑垃圾等杂物；检查井流槽应平顺、圆滑、光洁			
	3	井室内踏步	位置正确、牢固			
	4	井盖、座规格	符合设计要求，安装稳固			
	5	平面轴线位置(轴向、垂直轴向)	15			
	6	结构断面尺寸	0~+10			
	7	井室尺寸	长、宽	±20		
			直径			
	8	井口高程	农田或绿地	+20		
			路面	与道路规定一致		
	9	井底高程	开槽法管道铺设	$D_i \leq 1000$	±10	
				$D_i > 1000$	±15	
不开槽法管道铺设			$D_i < 1500$	-20~+10		
			$D_i \geq 1500$	-40, +20		
10	踏步安装	水平及垂直间距、外露长度	±10			
11	脚窝	高、宽、深	±10			
12	流槽宽度	+10				
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____ 年 月 日					
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____ 年 月 日					

表A. 17 井室保温、防腐单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
序号	工序名称		表号	工序质量等级
1	△ 阀井井室防腐		B.24	
2	保温层		B.25	
3	△ 抗裂砂浆		B.26	
4	盖板保温		B.27	
5				
施工单位自评意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占 _____%，且主要工序达到 _____等级，各项报验资料_____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____ 年 月 日			
注：标有“△”为主要工序。				

表A. 19 水泥砂浆砌石体单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	工 序 名 称		表号	工序质量等级
1	层面处理		B.28	
2	△砌筑		B.29	
3	伸缩缝（填充材料）		B.30	
施工 单位 自评 意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____的要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）：_____年 月 日			
监理 单位 复核 意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占_____%，且主要工序达到_____等级，各项报验资料_____的要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）：_____年 月 日			
注：标有“△”为主要工序。				

表A. 20 格宾石笼填筑单元工程质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称			施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1 网材材质、线径、网眼间距及绑扎材料规格、性能	符合设计要求			
	2 厚度	设计厚度的 $\pm 10\%$			
	3 绑扎点间距	± 50			
	4 石料填充	填充石料的规格、质地及填充密度等符合设计要求			
一般项目	1 平整度	± 80			
	2 有间隔网的网片间距	± 100			
	3 网内砌石	面层石料砌垒整平；石料间相互搭接平稳或符合设计要求			
	4 长度	设计长度的 $\pm 5\%$			
	5 宽度	设计宽度的 $\pm 5\%$			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级评定为： 专职质检员（签字，加盖公章）： 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 单元工程质量等级核定为： 监理工程师（签字，加盖公章）： 年 月 日				

表A. 21 球阀单元工程安装质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量			
分部工程名称及编码				安装单位			
单元工程名称、部位				评定日期			
项次	项 目	主控项目/个		一般项目/个			
		合格数	其中优良数	合格数	其中优良数		
1	球阀安装质量						
2							
主要部件调试及操作试验效果							
安装单位自评意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级评定为： （签字，加盖公章）： 年 月 日						
监理单位复核意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级核定为： （签字，加盖公章）： 年 月 日						

表A.22 球阀单元工程安装质量检查表

分部工程名称及编码				单元工程名称			
安装部位				安装内容			
安装单位				开/完工日期			
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）		实测值	合格数	优良数	质量等级
		合格	优良				
主控项目	1 阀体水平度及垂直度	每米不超过 1.0mm/m	每米不超过 0.8 mm/m				
	2 关闭严密性实验	漏水量不超过设计允许值	漏水量不超过设计允许值的 80%				
一般项目	1 阀体水流方向中心线	≤3	≤2				
	2 阀体上下游位置	≤10	≤8				
	3 工作密封和检修密封与止水面板间隙	用 0.05mm 塞尺检查不能通过					
	4 密封环行程	符合设计要求（一般不小于设计值的 80%，动作应灵活）					
	5 活门转动检查	转动灵活，与固定部件的间隙不小于 2					
检查意见： 主控项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。 一般项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。							
检验人：（签字）		评定人：（签字）		监理工程师：（签字）			
年 月 日		年 月 日		年 月 日			

表A. 23 蝶阀单元工程安装质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量	
分部工程名称及编码				安装单位	
单元工程名称、部位				评定日期	
项次	项 目	主控项目/个		一般项目/个	
		合格数	其中优良数	合格数	其中优良数
1	蝶阀安装质量				
2					
主要部件调试及操作试验效果					
安装单位自评意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级评定为： （签字，加盖公章）： 年 月 日				
监理单位复核意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级核定为： （签字，加盖公章）： 年 月 日				

表A. 24 蝶阀单元工程安装质量检查表

分部工程名称及编码				单元工程名称			
安装部位				安装内容			
安装单位				开/完工日期			
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）		实测值	合格数	优良数	质量等级
		合 格	优 良				
主控项目	1 蝶阀阀体水平及垂直度	1.0 mm/m	0.8 mm/m				
	2 蝶阀静水严密性试验	漏水量不大于设计允许值					
	3 蝶阀操作机构	动作符合设计要求					
一般项目	1 蝶阀阀体中心	≤3.0	≤2.0				
	2 蝶阀阀体安装位置	≤10.0	≤8.0				
	3 蝶阀阀壳组合缝	间隙、错位等符合要求					
检查意见： 主控项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____%，优良率____%。 一般项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____%，优良率____%。							
检验人：（签字）		评定人（签字）：		监理工程师：（签字）			
年 月 日		年 月 日		年 月 日			

表A. 25 电动蝶阀单元工程安装质量检查表

单位工程名称及编码				单元工程量			
分部工程名称及编码				安装单位			
单元工程名称、部位				评定日期			
项次	项 目	主控项目/个		一般项目/个			
		合格数	其中优良数	合格数	其中优良数		
1	电动蝶阀安装质量						
2							
主要部件调试及操作试验效果							
安装单位自评意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级评定为： （签字，加盖公章）：_____ 年 月 日						
监理单位复核意见	主要部件调试及操作试验符合要求，各项报验资料符合规定，检验项目全部合格，检验项目优良率为_____%，其中主控项目优良率为_____%。 单元工程安装质量等级核定为： （签字，加盖公章）：_____ 年 月 日						

表A. 26 电动蝶阀单元工程安装质量检查表

分部工程名称及编码		单元工程名称				
安装部位		安装内容				
安装单位		开/完工日期				
项次	检验项目	质量要求	实测值	合格数	优良数	质量等级
主控项目	1 偏心量试验	试验压力为 1.1 倍工作压力, 恒压 5min, 无渗漏				
	2 强度试验	试验压力为 1.5 倍工作压力, 恒压 5min, 无泄漏和结构损伤, 无明显塑性变形				
	3 严密性试验	试验压力取 1.1 倍工作压力, 保压 5min 以上, 无渗漏现象				
一般项目	1 外观检验	铸件表面无凹坑、无凸起、无裂纹、冷隔。铸件喷塑完整美观, 无漏底, 无损伤。标志完整, 箭头正确, 铸字正确, 标牌正确				
	2 可绕量试验	试验压力为 1.1 倍工作压力, 恒压 5min, 无渗漏				
	3 阀门启闭试验	保证动作的灵活性及全开、全关位置的正确				
	4 卫生	阀体内部以无毒性卫生级环氧树脂涂装, 符合 GB/T17219 标准, 并须具有国家城市水质监测网省级以上监测站出具的无毒性合格检验报告				
	5 电动执行机构	供货单位、资质证明、合格证、进厂复验合格证应齐全				
检查意见: 主控项目共_____项, 其中合格_____项, 优良_____项, 合格率_____% , 优良率_____%。 一般项目共_____项, 其中合格_____项, 优良_____项, 合格率_____% , 优良率_____%。						
检验人: (签字)		评定人: (签字)		监理工程师: (签字)		
年 月 日		年 月 日		年 月 日		

表A. 27 进、排气阀单元工程安装质量评定表

分部工程名称及编码						单元工程名称				
安装部位						安装内容				
安装单位						开/完工日期				
项次	检验项目			质量要求（允许偏差/mm）		实测值	合格数	优良数	质量等级	
				合 格	优 良					
主控项目	1	阀体水平度及垂直度		不大于 1.0mm/m	不大于 0.8 mm/m					
	2	活门 关闭 状态 密封 检查	实心橡胶密封、金属硬密封或橡胶密封	无间隙						
			橡胶密封	未充气	±20%设计值	±15%设计值				
				充气后	无间隙					
	3	关闭严密性试验		漏水量不超过设计允许值	漏水量不超过设计允许值的 80%					
一般项目	1	活门全开位置		不超过 ±1°						
	2	阀体水流方向中心线		≤3	≤2					
	3	阀体上下游位置		≤10	≤8					
	4	锁锭动作试验		包括行程开关接点应动作灵活、位置正确						
检查意见： 主控项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____%，优良率____%。 一般项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____%，优良率____%。										
检验人：（签字）			评定人（签字）：			监理工程师：（签字）				
年 月 日			年 月 日			年 月 日				

表A. 29 伸缩节安装单元工程质量评定表

分部工程名称及编码				单元工程名称			
安装部位				安装内容			
安装单位				开/完工日期			
项次		检验项目	质量要求	检验结果	合格数	优良数	质量等级
主控项目	1	充水后漏水量	无滴漏				
一般项目	1	填料式伸缩节 伸缩距离	符合设计要求				
	2	焊缝检查	符合设计要求				
检查意见: 主控项目共____项, 其中合格____项, 优良____项, 合格率____%, 优良率____%。 一般项目共____项, 其中合格____项, 优良____项, 合格率____%, 优良率____%。							
检验人: (签字) 年 月 日			评定人: (签字) 年 月 日		监理工程师: (签字) 年 月 日		

附 录 B
(规范性附录)
工序质量评定(检查)表

表 B.1 至表 B.30 给出了工序质量评定表式。

表B.1 地基置换工序施工施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求(允许偏差/mm)	检查(测)记录	合格率/(%)	
主控项目	1 回填材料	符合设计要求			
	2 压实度或相对密度	不低于设计值			
一般项目	1 基础面	表面松土、卵砾石及其它杂物清理干净,无积水			
	2 铺料厚度	铺料厚度均匀,允许偏差不大于铺料厚度的 10%,且不应超厚			
	3 高程	±50			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格,一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%,且不合格点不集中分布,各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为: 专职质检员(签字): _____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核,主控项目检验结果全部合格,一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%,且不合格点不集中分布,各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为: 监理工程师(签字): _____ 年 月 日				

表B.3 回填 I 区工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	回填材料	符合设计要求		
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格，碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值		
	3	铺料厚度	符合设计要求，铺料厚度均匀，每层允许偏差为 0～-50		
	4	两侧高差	不超过一层填筑厚度，且不得超过 300		
	5	压实质量	压实度或相对密度符合设计要求，取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中，且不低于压实度设计值的 98%		
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程，表面应平整		
	2	管道防护	管道无损伤、沉降、位移		
	3	台阶结合面处理	分段回填、压实时，相邻段的接茬应为梯形，其阶差不得超过 2 个填筑层；接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm，不得漏碾		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B.5 一般回填区工序施工质量评定表

单位工程名称及编码				工序编号	
分部工程名称及编码				施工单位	
单元工程名称、部位				施工日期	
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）	检查（测）记录		合格率/（%）
主控项目	1	回填材料	符合设计要求		
	2	碾压参数	压实机具的型号、规格，碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅和加水量应符合碾压试验确定的参数值		
	3	铺料厚度	铺料厚度均匀，每层允许偏差为 0～-50		
	4	压实质量	压实度或相对密度符合设计要求，取样合格率不小于 90%。不合格试验不应集中，且不低于压实度设计值的 98%		
	5	表土回填	表面平整，高于原地面 300mm，且表面为 500mm 厚耕作土，以利复耕		
一般项目	1	顶高程	应达到分区设计高程，表面应平整		
	2	台阶结合面处理	分段回填、压实时，相邻段的接茬应为梯形，其阶差不得超过 2 个填筑层；接茬处的碾压应相互重叠至少 600mm，不得漏碾		
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.7 次回填区工序施工质量评定表

单位工程名称及编码				工序编号	
分部工程名称及编码				施工单位	
单元工程名称、部位				施工日期	
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录		合格率/（%）
主控项目	1	回填材料	符合设计要求		
	2	压实质量	压实度或相对密度不低于设计值		
一般项目	1	铺料厚度	满足设计要求		
	2	次回填区顶高程	±50		
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.8 管节安装质量检查表

分部工程名称及编码										单元工程名称				
安装部位及管节编号										安装内容				
安装单位										开/完工日期				
项次	检验项目	质量标准（允许偏差/mm）								实测值	合格数	优良数	质量等级	
		合格				优良								
		D≤2000	2000<D≤5000	5000<D≤8000	D>8000	D≤2000	2000<D≤5000	5000<D≤8000	D>8000					
主控项目	1	始装节管口里程		±5				±4						
	2	始装节管口中心		5				4						
	3	始装节两端管口垂直度		3				3						
	4	钢管圆度		5D/1000, 且不大于40				4D/1000, 且不大于30						
	5	纵缝对口径向错边量		任意板厚 δ, 不大于10%δ, 且不大于2				任意板厚 δ, 不大于5%δ, 且不大于2						
	6	环缝对口径向错边量		板厚 δ≤30, 不大于15%δ, 且不大于3				不大于10%δ, 且不大于3						
一般项目	1	与蜗壳、伸缩节、蝴蝶阀、球阀、岔管连接的管节及弯管起点的管口中心		10				10						
	2	其他部位管节的管口中心		20				15						
	3	鞍式支座顶面弧度和样板间隙		不大于2										
	4	滚动支座或摇摆支座的支墩垫板高程和纵、横中心		±5				±4						
	5	支墩垫板与钢管设计轴线的倾斜度		不大于 $\frac{2}{1000}$										
	6	各接触面的局部间隙（滚动支座和摇摆支座）		不大于0.5										
检查意见： 主控项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。 一般项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。														
检验人：（签字）：		评定人：（签字）：								监理工程师：（签字）：				
年 月 日		年 月 日								年 月 日				
注：D为钢管内径，mm。														

表B.9 焊缝外观质量检查表

分部工程名称及编码					单元工程名称				
安装部位					安装内容				
安装单位					开/完工日期				
项次	检验项目		质量标准（允许偏差/mm）			实测值	合格数	优良数	质量等级
			合格		优良				
主控项目	1	裂纹	不允许						
	2	表面夹渣	一类、二类焊缝：不允许；三类焊缝：深不大于 0.1 δ ，长不大于 0.3 δ ，且不大于 10						
	3	咬边	钢管	一类、二类焊缝：深不大于 0.5； 三类焊缝：深不大于 1					
	4	表面气孔	钢管	一类、二类焊缝：不允许；三类焊缝：每米范围内允许直径小于 1.5 的气孔 5 个，间距不小于 20	不允许				
	5	未焊满	一、二类焊缝：不允许； 三类焊缝：深不大于 0.2+0.02 δ ，且不大于 1， 每 100mm 焊缝内缺欠总长不大于 25						
一般项目	1	焊缝余高 Δh	手工焊	一、二类/三类（仅钢闸门）焊缝： $\delta \leq 12$, $\Delta h = 0 \sim 1.5$ / (0~2) $12 < \delta \leq 25$, $\Delta h = 0 \sim 2.5$ / (0~3) $25 < \delta \leq 50$, $\Delta h = 0 \sim 3$ / (0~4) $\delta > 50$, $\Delta h = 0 \sim 4$ / (0~5)					
	2	对接焊缝宽度 Δb	手工焊	盖过每边坡口宽度 1~2.5，且平缓过渡					
			自动焊	盖过每边坡口宽度 2~7，且平缓过渡					
	3	飞溅	不允许（高强度、不锈钢此项作为主控项目）						
	4	电弧擦伤	不允许（高强度、不锈钢此项作为主控项目）						
	5	焊瘤	不允许						
检查意见： 主控项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。 一般项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。									
检验人：（签字）：			评定人：（签字）：			监理工程师：（签字）：			
年 月 日			年 月 日			年 月 日			
注1：δ为钢板厚度， mm； 注2：手工焊是指焊条电弧焊、CO₂半自动气保焊、自保护药芯半自动焊以及手工TIG焊等。而自动焊是指埋弧自动焊、MAG自动焊、MIG自动焊等。									

表B.10 焊缝内部质量检查表

分部工程名称及编码					单元工程名称			
安装部位					安装内容			
安装单位					开/完工日期			
项次		检验项目	质量标准		实测值	合格数	优良数	质量等级
			合格	优良				
主控项目	1	射线探伤	一类焊缝不低于Ⅱ级合格，二类焊缝不低于Ⅲ级合格	一次合格率不低于90%				
	2	超声波探伤	一类焊缝不低于Ⅰ级合格，二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于95%				
	3	磁粉探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于95%				
	4	渗透探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于95%				
检查意见： 主控项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。								
检验人：（签字）： 年 月 日			评定人：（签字）： 年 月 日			监理工程师：（签字）： 年 月 日		
注1：射线探伤一次合格率为：$\frac{\text{合格底片（张）}}{\text{拍片总数（张）}} \times 100\%$。 注2：其余探伤一次合格率为：$\frac{\text{合格焊缝总长度（m）}}{\text{所检焊缝总长度（m）}} \times 100\%$。 注3：当焊缝长度小于200mm时，按实际焊缝长度检测。								

表B.11 表面防腐蚀质量检查表

分部工程名称及编码					单元工程名称			
安装部位					安装内容			
安装单位					开/完工日期			
项次	检验项目	质量要求		实测值	合格数	优良数	质量等级	
		合格	优良					
主控项目	1 钢管表面清除	管壁临时支撑割除，焊疤清除干净		管壁临时支撑割除，焊疤清除干净并磨光				
	2 钢管局部凹坑焊补	凡凹坑深度大于板厚的 10%或大于 2.0mm 应补焊		凡凹坑深度大于板厚的 10%或大于 2.0mm 应补焊并磨光				
	3 灌浆孔堵焊	堵焊后表面上平整，无渗水现象						
一般项目	1 表面预处理	明管内外壁和埋管内壁用压缩空气喷砂或喷丸除锈，除锈清洁度等级应达到 GB8923 中规定的 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级；表面粗糙度对非厚浆型涂料应达到 Rz40~Rz70 μ m，对厚浆型涂料及金属热喷涂为 Rz60~Rz100 μ m。埋管外壁经喷射或抛射除锈后，采用改性水泥浆防腐除锈等级不低于 Sa1 级						
	2 涂料涂装	外观检查		表面光滑、颜色均匀一致，无皱纹、起泡、流挂、针孔、裂纹、漏涂等缺欠				
		涂层厚度		85%以上的局部厚度应达到设计文件规定厚度，漆膜最小局部厚度应不低于设计文件规定厚度的 85%				
		针孔		厚浆型涂料，按规定的电压值检测针孔，发现针孔，用砂纸或弹性砂轮片打磨后补涂				
		附着力	涂膜厚度大于 250 μ m	在涂膜上划两条夹角为 60° 的切割线，应划透至基底，用透明压敏胶粘带粘牢划口部分，快速撕起胶带，涂层应无剥落				
检查意见： 主控项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。 一般项目共_____项，其中合格_____项，优良_____项，合格率_____%，优良率_____%。								
检验人：（签字）：			评定人：（签字）：			监理工程师：（签字）：		
年 月 日			年 月 日			年 月 日		

表B.12 PCCP 管道铺设工序施工质量评定表

单位工程名称及编码				工程量			
分部工程名称及编码				施工单位			
单元工程名称、部位				施工日期			
项次		检验项目		质量要求（允许偏差/mm）		检查（测）记录	
主控项目	1	管道埋设深度、轴线位置		应符合设计要求，无压力管道严禁倒坡			
	2	刚性管道		无结构贯通裂缝和明显缺损情况			
	3	管道铺设安装		必须稳固，管道安装后应线形平直			
一般项目	1	管道内		应光洁平整，无杂物、油污；管道无明显渗水和水珠现象			
	2	管道与井室洞口之间渗漏情况		无渗漏水			
	3	管道内外防腐层		完整，无破损现象			
	4	钢管管道开孔		应符合 GB50268-2008 中第 5.3.11 条的规定			
	5	管	水平轴线	无压管道	15		
				压力管道	30		
	6	管底高程	$D \leq 1000$	无压管道	± 10		
				压力管道	± 30		
			$D > 1000$	无压管道	± 15		
				压力管道	± 30		
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日					
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日					
注：D _i 为管内径，单位：mm。							

表B.13 PCCP 安装工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次		检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）	检查（测）记录	合格率/（%）
主控项目	1	型号和安装位置	符合设计及配管图要求		
	2	管中心高程	±30		
一般项目	1	吊装	采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具； 采用钢丝绳或铁链时不得直接接触管节		
	2	承插口清理	钢环面光洁，无污物落到承插口上		
	3	水平轴线	30		
	4	沿直线安装时，插口端面与承口底部轴向间隙	5 < 轴向间隙 ≤ 25		
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.14 PCCP 接口连接工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）
主控项目	1 管及管件产品质量	应符合 B50268-2008 中第 5.6.1、5.7.1 条的规定		
	2 柔性接口的橡胶圈	位置正确、无扭曲、外露现象；承口、插口无破损、开裂；双道橡胶圈的单口水压试验合格		
	3 刚性接口的强度	符合设计要求，不得有开裂、空鼓、脱落现象		
一般项目	1 柔性接口的安装	位置正确，其纵向间隙符合 B50268-2008 中第 5.6.9、5.7.2 条的相关规定		
	2 刚性接口宽度、厚度	应符合设计要求，其相邻管接口错口允许偏差： $D_i < 700 \text{ mm}$ 时，应在施工中自检； $D_i > 700 \text{ mm}$ 、 $\leq 1000 \text{ mm}$ 时，应 $\leq 3 \text{ mm}$ ； $D_i > 1000 \text{ mm}$ 时，应 $\leq 5 \text{ mm}$		
	3 管道沿曲线安装	接口转角应符合 GB50268-2008 中第 5.6.9、5.7.5 条的相关规定		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.15 PCCP 接头灌浆及防腐工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	砂浆质量	水泥采用 P.O.42.5 级及以上的普通硅酸盐水泥。掺合适当的补偿收缩性材料使之成为非收缩性水泥砂浆，强度不低于 20MPa。水泥砂浆配合比应符合设计要求		
	2	灌浆作业	接头灌浆从管顶的两侧开始，直至浆液灌满。用棒捣实使接头凹槽全部填满，灌浆后应抹平呈带状		
	3	内缝处理	沟槽回填已结束，变形基本稳定后进行内缝处理，采用直接勾嵌法，填压密实，表面平整光滑		
	4	外接缝防腐	符合设计要求		
一般项目	1	管道接缝清洗	清除表面的浮浆、脏物、油—及其他异物至新鲜、清洁。清除与灌浆材料接触的金属表面的锈斑和杂质		
	2	养护	养护及时，养护时间符合设计要求，能够保持表面无时干时湿现象		
	3	阴极保护片及导通线	阴极保护片及导通片（线）已焊接，防腐完成，保护完好，无损坏		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B.16 密封胶圈安装及接口打压工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	胶圈质量	橡胶圈有合格证或检验报告，橡胶圈粗细均匀，无老化。表面无裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷。无肉眼可见的杂质		
	2	胶圈安装	将胶圈套入插口上的凹槽内，保证橡胶圈在凹槽内受力均匀，无扭曲翻转现象		
	3	接口打压	排气孔、试压孔位置正确，试验压力符合设计要求，持续 2min 恒压不变		
一般项目	1	润滑剂涂抹	采用无毒的植物类润滑剂涂擦在承口内侧和胶圈上，涂抹均匀		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B.17 RPMP 接口连接工序质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/ mm）		检查（测）记录	合格率/（%）
主控项目	1 管及管件产品质量	应符合 GB 50268-2008 中第 5.8.1 款中第 1~3 条、5.9.1 款中第 1~3 条的规定			
	2 柔性接口的橡胶圈质量	材质应符合相关规范的规定；应由厂家配套供应；外观应光滑平整，不得有裂缝、破损、气孔、重皮等缺陷；每个橡胶圈的接头不得超过 2 个			
	3 承插、套筒式连接	承口、插口部位及套筒连接紧密，无破损、变形、开裂等现象；插入后胶圈应位置正确，无扭曲等现象；双道橡胶圈的单口水压试验合格			
	4 卡箍连接、法兰连接、钢塑过渡接头连接	连接件齐全、位置正确、安装牢固，连接部位无扭曲、变形			
一般项目	1 承插、套筒式接口的插入深度	应符合要求，相邻管口的纵向间隙应不小于 10mm；环向间隙应均匀一致			
	2 接口转角	承插式管道沿曲线安装时的接口转角，玻璃钢管的不应大于表 6.4.3.4 的规定			
	3 熔焊连接设备的控制参数	应满足焊接工艺要求；设备与待连接管的接触面无污物，设备及组合件组装正确、牢固、吻合；焊后冷却期间接口未受外力影响			
	4 卡箍连接、法兰连接、钢塑过渡连接件的钢制部分以及钢制螺栓、螺母、垫圈的防腐要求	应符合设计要求			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B.19 镁阳极安装工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）
主控项目	1 镁阳极重量、尺寸	重量允许偏差 $\pm 3\%$ 、长度允许偏差 $\pm 2\%$ 、宽度允许偏差 $\pm 3\%$ 、厚度允许偏差 $\pm 5\%$ 、铁芯位置允许偏差 ± 2		
	2 阳极填料	填料包规格：符合设计要； 填料包配方： 土壤电阻率 $\leq 20 (\Omega \cdot m)$ 时：石膏粉：膨润土 50：50； 土壤电阻率 $> 20 (\Omega \cdot m)$ 时：石膏粉：膨润土：工业硫酸 75：25：5		
一般项目	1 镁阳极表面质量	表面无毛刺、裂纹、气孔、夹杂物，清洁无污物		
	2 阳极电缆与钢管连接	与钢管同沟埋设，同时施工；在钢管防腐涂层上开 $60 \times 60mm$ 口去除杂物进行电焊连接，检查合格，涂刷与管道同级防腐涂料		
	3 阳极埋设、回填	阳极放入阳极坑内进行浇水浸泡，回填时不得填入沙石、水泥块、塑料等杂物		
	4 距管道外壁	阳极埋设位置在一般情况下距管道外壁 $3 \sim 5m$ ，最小不宜小于 $0.5m$		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，超差点最大偏差值允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，超差点最大偏差值_____允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.20 串式镁阳极安装工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1 镁阳极重量、尺寸	重量允许偏差 $\pm 3\%$ 、长度允许偏差 $\pm 2\%$ 、宽度允许偏差 $\pm 3\%$ 、厚度允许偏差 $\pm 5\%$ 、铁芯位置允许偏差 ± 2			
	2 阳极间连接	阳极间用可弯曲的 $\phi 8$ 钢丝绳连接，接点用铜焊，焊接牢固，焊缝均匀，焊点处涂敷环氧煤沥青漆，确保防腐良好			
一般项目	1 串状镁阳极表面质量	表面无毛刺、裂纹、气孔、夹杂物，清洁无污物			
	2 阳极电缆与钢管连接	在钢管防腐涂层上开 $60 \times 60\text{mm}$ 口去除杂物进行电焊连接，检查合格，涂刷与管道同级防腐涂料			
	3 阳极埋设、回填	阳极安装在套管的 120° 包角位置，套管内灌注泥浆			
	4 安装位置	深度在冻土层以下；两边串状阳极安装在钢管的 120° 包角位置			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%，超差点最大偏差值_____%允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料_____%要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%超差点最大偏差值_____%允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料_____%要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B.21 镁阳极检测、测试工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			单元工程量	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	检验项目	质量标准	检查（测）记录	合格率/（%）
一般项目	1 镁阳极电缆与钢管 焊接电阻	$<4 \times 10^{-4} \Omega$	串式镁阳极	
			镁阳极	
	2 镁阳极开路电位	$\leq -1.56 \text{ V}$	串式镁阳极	
			镁阳极	
	3 镁阳极闭路电位	$\leq -1.52 \text{ V}$	串式镁阳极	
			镁阳极	
	4 土壤电阻率	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值	串式镁阳极	
			镁阳极	
	5 阳极发生电流	按实测值填报	串式镁阳极	
			镁阳极	
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点的最大偏差值允许偏差值的 1.5 倍范围内，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点的最大偏差值_____允许偏差值的 1.5 倍范围内，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.22 锌阳极安装工序施工质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量	
分部工程名称及编码				施工单位	
单元工程名称、部位				施工日期	
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录		合格率/（%）
主控项目	1 锌阳极重量、尺寸	重量允许偏差 $\pm 3\%$ 、长度允许偏差 $\pm 2\%$ 、宽度允许偏差 $\pm 3\%$ 、厚度允许偏差 $\pm 5\%$ 、铁芯位置允许偏差 ± 2			
	2 阳极填料	填料包规格：符合设计要求； 填料包配方：石膏粉：工业硫酸钠：膨润土 50：5：45			
一般项目	1 锌阳极表面质量	缩孔厚度 $< 10\%$ 、冷隔深度 $< 10\text{mm}$ ，总长度 $< 150\text{mm}$ 、非金属夹渣 $<$ 阳极表面1%，不存在宽度 $> 3\text{mm}$ 、纵向长度 $>$ 阳极表面长度50%，扩展到铁芯的裂纹，无飞刺、毛边，表面清洁无污物			
	2 锌阳极与阳极电缆连接	阳极与电缆用锡焊；焊点处涂敷环氧涂料，再缠电工胶布和绝缘胶带；确保焊接牢固和绝缘良好			
	3 阳极电缆与管道连接	采用铝热焊、铜焊或电焊；焊接牢固，焊缝均匀；采用玻璃布和环氧煤沥青进行补口；留一定余量，防止脱落			
	4 阳极埋设、回填	阳极放入阳极坑内进行彻底浇水浸泡；回填时应用细土，不得填入砂石、水泥块、塑料等杂物			
	5 距管道外壁	阳极埋设位置在一般情况下距管道外壁3~5m，最小不宜小于0.5m			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点最大偏差值允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，超差点最大偏差值____允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____年 月 日				

表B.23 锌阳极安装检测、测试工序质量评定表

单位工程名称及编码				单元工程量	
分部工程名称及编码				施工单位	
单元工程名称				检验日期	
项次	检测项目	质量要求	实测值		合格率/ (%)
一般项目	1	锌阳极焊接电阻	$<4 \times 10^{-4} \Omega$		
	2	锌阳极开路电位	$\leq -1.05 \text{ V}$		
	3	锌阳极闭路电位	$\leq -1.03 \text{ V}$		
	4	土壤电阻率	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值		
	5	阳极发生电流	符合设计要求。设计无要求时，填写实测值		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%，超差点最大偏差值_____%允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于_____%，超差点最大偏差值_____%允许偏差值的1.5倍范围内，各项报验资料____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				
注：在土壤潮湿情况下，锌阳极土壤电阻率使用范围可扩大到 $30 \Omega \cdot \text{m}$ 。					

表B.24 阀井井室防腐工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求		检查（测）记录	合格率/(%)
主控项目	1 防腐涂料	符合国家产品标准和技术要求			
一般项目	1 钢筋铺设	钢筋直径、间距满足设计要求			
	2 混凝土面处理	混凝土面干透（含水量≤6%），用喷砂或电动工具清除表面疏松物质，用环氧腻子填补凹坑，腻子实干后用砂纸将修补处打磨修整至呈现平整坚实的表面			
	3 防腐层外观检查	均匀一致，涂层饱满，表面呈现光亮的漆膜，无气泡、开裂、剥落等缺陷			
	4 防腐层附着力检查	涂层固化后，用锋利刀刀垂直划透涂层，形成夹角约 45°的 V 形切口。用刀尖挑剥切割线交点的涂层，只能在刀尖作用处局部挑起，其他部位仍粘结良好，不出现成片剥离			
	5 涂层遍数、厚度	符合设计要求(当设计对涂层厚度无要求时，室外干漆膜总厚度应为 15μm，允许偏差-25μm，每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差-5μm)			
施工单位 自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位 复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B. 25 保温层工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号	
分部工程名称及编码			施工单位	
单元工程名称、部位			施工日期	
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）
一般项目	1 水泥砂浆找平层	砂浆配合比和厚度符合设计要求		
	2 粘贴聚苯板	与墙面粘贴牢固，无松动和虚粘现象		
	3 苯板厚度	-1~+2		
	4 表面平整	4		
	5 立面垂直	4		
	6 阴阳角	4		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）： 年 月 日			
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）： 年 月 日			

表B.27 盖板保温工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）	检查（测）记录	合格率/（%）	
一般项目	1	水泥砂浆找平层	砂浆配合比和厚度符合设计要求		
	2	粘贴聚苯板（板内外面喷砂界面剂）	与墙面粘贴牢固，无松动和虚粘现象		
	3	抗裂砂浆强度等级	符合设计要求（填写具体值）		
	4	混凝土、钢筋网保护层	混凝土强度和厚度、保护层厚度符合设计要求		
	5	水泥砂浆抹面	砂浆厚度、稠度、强度符合设计要求，分层赶平，修整，表面压光		
	6	聚苯板厚度	-1~+2		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 ____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

表B. 28 层面处理工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1 砌体仓面清理	仓面干净，表面湿润均匀。无浮渣，无杂物，无积水，无松动石块			
	2 表面处理	垫层混凝土表面、砌石体表面局部光滑的砂浆表面应凿毛，毛面面积应不小于 95% 的总面积			
一般项目	1 垫层混凝土	已浇垫层混凝土，在抗压强度未达到设计要求前，不应在其面层上进行上层砌石的准备工作			
施工单位自评意见		主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日			
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日			

表B.29 砌筑工序施工质量评定表

单位工程名称及编码							工序编号		
分部工程名称及编码							施工单位		
单元工程名称、部位							施工日期		
项次	检验项目	质量要求（允许偏差/mm）					检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1	石料表观质量	石料规格应符合设计要求，表面湿润、无泥垢、油渍等污物						
	2	普通砌石体砌筑	铺浆均匀，无裸露石块；灌浆、塞缝饱满，砌缝密实，无架空等现象						
	3	墩、墙砌石体砌筑	先砌筑角石，再砌筑镶面石，最后砌筑填腹石。镶面石的厚度应不小于 30cm。临时间断处的高低差应不大于 1.0m，并留有平缓台阶						
	4	墩、墙砌筑型式	内外搭砌，上下错缝；丁砌石分布均匀，面积不小于墩、墙砌体全部面积的 1/5，且长度大于 60cm；毛块石分层卧砌，无填心砌法；每砌筑 70~120cm 高度找平一次；砌缝宽度基本一致						
一般项目	1	水泥砂浆沉入度	符合设计要求，允许偏差为±10						
	2	砌缝宽度/mm	类别	粗料石	预制块	块石	允许偏差（%）		
			平缝	15~20	10~15	20~25	10		
			竖缝	20~30	15~20	20~40			
	3	浆砌石坝体的外轮廓尺寸	坝体轮廓线	水平断面			±40		
				高程	重力坝			±30	
			拱坝、支墩坝			±20			
			浆砌石（混凝土预制块）护坡		表面平整度			≤30	
				厚度			±30		
				坡度			±2%		
	4	浆砌石墩、墙砌体尺寸、位置	轴线位置偏移				10		
			顶面标高				±15		
			厚度	设闸门部位			±10		
				无闸门部位			±20		
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日								
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日								

表B.30 伸缩缝（填充材料）工序施工质量评定表

单位工程名称及编码			工序编号		
分部工程名称及编码			施工单位		
单元工程名称、部位			施工日期		
项次	检验项目	质量要求	检查（测）记录	合格率/（%）	
主控项目	1 伸缩缝缝面	平整、顺直、干燥，外露铁件应割除，确保伸缩有效			
	2 材料质量	符合设计要求			
一般项目	1 涂敷沥青料	涂刷均匀平整、与混凝土粘接紧密，无气泡及隆起现象			
	2 粘贴沥青油毡	铺设厚度均匀平整、牢固、搭接紧密			
	3 铺设预制油毡板或其他闭缝板	铺设厚度均匀平整、牢固、相邻块安装紧密平整无缝			
施工单位自评意见	主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级评定为： 专职质检员（签字）：_____ 年 月 日				
监理单位复核意见	经复核，主控项目检验结果全部合格，一般项目逐项检验点的合格率均不小于 _____%，且不合格点不集中分布，各项报验资料_____要求。 工序质量等级核定为： 监理工程师（签字）：_____ 年 月 日				

附 录 C
(资料性附录)
管道功能性试验

C.1 一般规定

C.1.1 给排水管道安装完成后应按下列要求进行管道功能性试验：

- a) 压力管道应按 GB 50268 的规定进行压力管道水压试验。试验合格的判定依据分为允许压力降值和允许渗水量值，按设计要求确定；设计无要求时，应根据工程实际情况，选用其中一项值或同时采用两项值作为试验合格的最终判定依据；
- b) 压力管道水压试验进行实际渗水量测定时，宜采用注水法。

C.1.2 管道功能性试验涉及水压、气压作业时，应有安全防护措施，作业人员应按相关安全作业规程进行操作。管道水压试验和冲洗消毒排出的水，应及时排放至规定地点，不得影响周围环境和造成积水，并应采取措施确保人员、交通通行和附近设施的安全。

C.1.3 压力管道水压试验或闭水试验前，应做好水源的引接、排水的疏导等方案。

C.1.4 向管道内注水应从下游缓慢注入，注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀，将管道内的气体排除。

C.1.5 冬期进行压力管道水压或闭水试验时，应采取防冻措施。

C.1.6 管道采用两种(或两种以上)管材时，宜按不同管材分别进行试验；不具备分别试验的条件必须组合试验，且设计无具体要求时，应采用不同管材的管段中试验控制最严的标准进行试验。

C.1.7 管道的试验长度除GB 50268规定和设计另有要求外，压力管道水压试验的管段长度不宜大于1.0km；无压力管道的闭水试验，条件允许时可一次试验不超过5个连续井段；对于无法分段试验的管道，应由工程有关方面根据工程具体情况确定。

C.1.8 给水管道必须水压试验合格，并网运行前进行冲洗与消毒，经检验水质达到标准后，方可允许并网通水投入运行。

C.1.9 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道，必须经严密性试验合格后方可投入运行。

C.2 压力管道水压试验

C.2.1 水压试验前，施工单位应编制的试验方案，其内应包括：

- a) 后背及堵板的设计；

- b) 进水管路、排气孔及排水孔的设计;
- c) 加压设备、压力计的选择及安装的设计;
- d) 排水疏导措施;
- e) 升压分级的划分及观测制度的规定;
- f) 试验管段的稳定措施和安全措施。

C.2.2 试验管段的后背应符合下列规定:

- a) 后背应设在原状土或人工后背上, 土质松软时应采取加固措施;
- b) 后背墙面应平整并与管道轴线垂直。

C.2.3 采用钢管、化学建材管的压力管道, 管道中最后一个焊接接口完毕一个小时以上方可进行水压试验。

C.2.4 水压试验管道内径大于或等于600mm 时, 试验管段端部的第一个接口应采用柔性接口, 或采用特制的柔性接口堵板。

C.2.5 水压试验采用的设备、仪表规格及其安装应符合下列规定:

- a) 采用弹簧压力计时, 精度不低于 1.5 级, 最大量程宜为试验压力的 1.3~1.5 倍, 表壳的工作直径不宜小于 150mm, 使用前经校正并具有符合规定的检定证书;
- b) 水泵、压力计应安装在试验段的两端部与管道轴线相垂直的支管上。

C.2.6 开槽施工管道试验前, 附属设备安装应符合下列规定:

- a) 非隐蔽管道的固定设施已按设计要求安装合格;
- b) 管道附属设备已按要求紧固、锚固合格;
- c) 管件的支墩、锚固设施混凝土强度已达到设计强度;
- d) 未设置支墩、锚固设施的管件, 应采取加固措施并检查合格。

C.2.7 水压试验前, 管道回填土应符合下列规定:

- a) 管道安装检查合格后, 除接口外, 管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 0.5m; 水压试验合格后, 应及时回填沟槽的其余部分;
- b) 管道顶部回填土宜留出接口位置以便检查渗漏处。

C.2.8 水压试验前准备工作应符合下列规定:

- a) 试验管段所有敞口应封闭, 不得有渗漏水现象;
- b) 试验管段不得用闸阀做堵板, 不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀等附件;

c) 水压试验前应清除管道内的杂物。

C.2.9 试验管段注满水后，宜在不大于工作压力条件下充分浸泡后再进行水压试验，浸泡时间应符合表 C.1 的规定：

C.1 压力管道水压试验前浸泡时间

管材种类	管道内径 D_i (mm)	浸泡时间 (h)
化学建材管	D_i	≥ 24
钢管(有水泥砂浆衬里)	D_i	≥ 24
预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管	$D_i \leq 1000$	≥ 48
	$D_i > 1000$	≥ 72

C.2.10 水压试验应符合下列规定：

a) 试验压力应按表 C.2 选择确定。

C.2 压力管道水压试验的试验压力 (MPa)

管材种类	工作压力 P	试验压力
化学建材管	≥ 0.1	$1.5P$ ，且不小于 0.8
钢管	P	$P+0.5$ ，且不小于 0.9
预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管	≤ 0.6	$1.5P$
	> 0.6	$P+0.53$

b) 试验阶段：

1) 将管道内水压缓缓地升至试验压力并稳压 30min 。期间如有压力下降可注水补压，但不得高于试验压力；检查管道接口、配件等处有无漏水、损坏现象；有漏水、损坏现象时应及时停止试压，查明原因并采取相应措施后重新试压。

2) 停止注水补压，稳定 15min ；当 15min 后压力下降不超过表 C.3 中所列允许压力降数值时，将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min ，进行外观检查若无漏水现象，则水压试验合格。

C.3 压力管道水压试验的允许压力降 (MPa)

管材种类	试验压力	允许压力降
化学建材管	$1.5P$ ，且不小于 0.8	0.02
钢管	$P+0.5$ ，且不小于 0.9	0
预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管	$1.5P$	0.03
	$P+0.3$	

- c) 管道升压时,管道的气体应排除;升压过程中,发现弹簧压力表针摆动、不稳,且升压较慢时,应重新排气后再升压。
- d) 应分级升压,每升一级应检查后背、支墩、管身及接口,无异常现象时再继续升压。
- e) 水压试验过程中,后背顶撑、管道两端严禁站人。
- f) 水压试验时,严禁修补缺陷;遇有缺陷时,应做出标记,卸压后修补。

C.2.11 压力管道采用允许渗水量进行最终合格判定依据时,实测渗水量应小于或等于表C.4的规定及下列公式规定的允许渗水量。

C.4 压力管道水压试验的允许渗水量

管道内径 D_i (mm)	允许渗水量 (L/min · km)		
	焊接接口钢管	玻璃钢管	预(自)应力混凝土管、 预应力钢筒混凝土管
100	0.28	0.70	1.40
150	0.42	1.05	1.72
200	0.56	1.40	1.98
300	0.85	1.70	2.42
400	1.00	1.95	2.80
600	1.20	2.40	3.14
800	1.35	2.70	3.96
900	1.45	2.90	4.20
1000	1.50	3.00	4.42
1200	1.65	3.30	4.70
1400	1.75	—	5.00

当管道内径大于表C.4 规定时,实测渗水量应小于或等于按下列公式计算的允许渗水量:

钢管:

$$q=0.05\sqrt{D_i} \quad (1)$$

玻璃钢管:

$$q=0.1\sqrt{D_i} \quad (2)$$

预(自)应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管:

$$q=0.14\sqrt{D_i} \quad (3)$$

式中:

q ——允许渗水量(L/min · km);

D_i ——管道内径(mm)。

C.2.12 大口径玻璃钢管及顶应力钢筒混凝土管道的接口单口水压试验应符合下列规定：

- a) 安装时应注意将单口水压试验用的进水口(管材出厂时已加工)置于管道顶部；
- b) 管道接口连接完毕后进行单口水压试验，试验压力为管道设计压力的 2 倍，且不得小于 0.2MPa；
- c) 试压采用手提式打压泵，管道连接后将试压嘴固定在管道承口的试压孔上，连接试压泵，将压力升至试验压力，恒压 2min，无压力降为合格；
- d) 试压合格后，取下试压嘴，在试压孔上拧上 M 10×20mm 不锈钢螺栓并拧紧；
- e) 水压试验时应先排净水压腔内的空气；
- f) 单口试压不合格且确认是接口漏水时，应马上拔出管节，找出原因，重新安装，直至符合要求为止。

附 录 D
(资料性附录)
给水管道冲洗消毒

D.1 给水管道冲洗与消毒应符合下列要求:

D.1.1 给水管道严禁取用污染水源进行水压试验、冲洗,施工管段处于污染水水域较近时,必须严格控制污染水进入管道;如不慎污染管道,应由水质检测部门对管道污染水进行化验,并按其要求在管道并网运行前进行冲洗与消毒;

D.1.2 管道冲洗与消毒应编制实施方案;

D.1.3 施工单位应在建设单位、管理单位的配合下进行冲洗与消毒;

D.1.4 冲洗时,应避开用水高峰,冲洗流速不小于1.0m/s,连续冲洗。

D.2 给水管道冲洗消毒准备工作应符合下列规定:

D.2.1 用于冲洗管道的清洁水源已经确定;

D.2.2 消毒方法和用品已经确定,并准备就绪;

D.2.3 排水管道已安装完毕,并保证畅通、安全;

D.2.4 冲洗管段末端已设置方便、安全的取样口;

D.2.5 照明和维护等措施已经落实。

E.3 管道冲洗与消毒应符合下列规定:

D.3.1 管道第一次冲洗应用清洁水冲洗至出水口水样浊度小于3NTU 为止,冲洗流速应大于1.0m/s。

D.3.2 管道第二次冲洗应在第一次冲洗后,用有效氯离子含量不低于20mg/L的清洁水浸泡24h后,再用清洁水进行第二次冲洗直至水质检测、管理部门取样化验合格为止。

E

参 考 文 献

- [1] GB 50013 室外给水设计规范
 - [2] GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
 - [3] GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
 - [4] GB/T 28725 埋地预应力钢筒混凝土管道的阴极保护
 - [5] GBJ 107混凝土强度检验评定标准
 - [6] GB/T 4950 锌—铝—镉合金牺牲阳极
 - [7] GB/T 24456 高密度聚乙烯硅芯管
 - [8] GB/T 17731 镁合金牺牲阳极
 - [9] GB/T 10123 金属和合金的腐蚀 基本术语和定义
 - [10] SL 26 水利水电工程技术术语
 - [11] SL 36 水工金属结构焊接通用技术条件
 - [12] DB21/T 2481 水利工程单元工程施工质量检验与评定标准——农村水利工程
 - [13] SY/T 4108 输油（气）管道同沟敷设光缆（硅芯管）设计、施工及验收规范
 - [14] CECS 83: 96 管道工程结构常用术语
 - [15] CECS 246 给水排水工程顶管技术规程
 - [16] 水利水电土石方工程单元工程施工质量评定表实例及填表说明
 - [17] 水利水电工程单元工程施工质量评定表及填表说明
-