

ZXB/T 0202-2013

中国铸造协会标准

球墨铸铁给排水管道工程施工及验收规范 技术要求

The code for construction and acceptance of
water and sewerage ductile iron pipeline works
Specification requirement

2013-01-28 发布

2013-04-01 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般原则.....	4
5 搬运及储存.....	4
6 管道沟槽	7
7 管道沟槽地基处理.....	9
8 管道施工和安装.....	10
9 沟槽回填.....	19
10 切管和校圆.....	21
11 涂层修补.....	22
12 现场水压测试.....	23
13 工程验收和交接.....	25
14 胶圈存储.....	26

前 言

本规范按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》和 GB/T 1.2《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的规定编写。

本规范由中国铸造协会铸管及管件分会提出。

本规范由中国铸造协会归口。

本规范主起草单位：中国铸造协会铸管及管件分会、新兴铸管股份有限公司。

本规范起草单位：圣戈班管道系统有限公司、安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司、本溪北台铸管股份有限公司、山东球墨铸铁管有限公司、高平市泺氏铸管有限公司、徐州光大铸管有限公司、晋城市春晨兴汇实业有限公司、山西光华铸管有限公司、山西骏通铸管有限公司、邯郸金鑫铸管有限公司、迁安市津唐球墨铸管有限公司、马鞍山中澜橡塑制品有限公司。

本规范主要起草人：薛纪二、胡家骢、董建忠、刘俊锋、孙恕、梁胜国、王海玲、李先亮、朱永昌、何根、王林慧、王瑞、余银波、王雷军、郭书建、许广荣、沈春兰。

本规范于 2013 年 1 月首次发布。

1 适用范围

本规范依据GB 50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》规定中要求，对球墨铸铁管道(含C等级)的工程施工、安装，提出较为详细、具体的技术要求。

本规范适用于新建、扩建和改建的室外给水排水管道工程施工及验收，不适用于工业企业中具有特殊要求的给排水管道施工及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的一些条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用与本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 5611 铸件尺寸公差

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量

GB/T 9441 球墨铸铁金相检验

GB/T 9876 给、排水管道用橡胶密封件圈胶料

GB/T 13295 水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 17458 球墨铸铁管 水泥砂浆 离心法衬层新拌砂浆的成分检验

GB/T 17459 球墨铸铁管 沥青涂层

GB/T 24596 球墨铸铁管和管件 聚氨酯涂层

GB/T 26081 污水用球墨铸铁管、管件和附件

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

HG/T 3091 橡胶密封件 给、排水管及污水给、排水管接口封件圈材料规范

ISO 2531 输水用球墨铸铁管、管件、附件和接头

BS EN 545 给水管线用球墨铸铁管、管件、附件及接头 要求和试验方法

BS EN 598 污水处理用球墨铸铁管、管件、附件及接头 要求和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 球墨铸铁 ductile iron

其析出的石墨大部或全部呈球状形态的铸铁。

3.2 铸管 pipe

端部有承、插口或法兰，内孔均匀、轴线成直线的铸件。

注：不包括作为管件的盘承套管、盘插管和承套等。

3.3 管节 pipe section

一般指单根铸管，也包含在施工中截短的铸管。

3.4 管件 fitting

可使管线偏转、改变方向或口径、不同于直管的铸件。

注1：盘承、盘插和承套属于管件。

注2：盘承套管、盘插管和承套也属于管件。

3.5 插口 spigot

管或管件的插入端。

3.6 承口 socket

管或管件的承接端，连接下一部件的插口。

3.7 密封圈 gasket

接口密封用部件。密封圈通常包括胶圈、隔离圈、支撑圈等。

3.8 柔性管道 flexible pipeline

在采用柔性接口的球墨铸铁管的管道属于柔性管道。即适应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。

3.8 排（污）水管道 drainage (sewerage) pipeline

用于收集建筑物的废水和雨水，并输送到处理地的管道系统。

3.9 接口 joint

管和管或管件之间的连接处，通常采用密封圈或密封垫密封。

3.10 柔性接口 flexible joint

轴向具有一定伸缩性和偏转角度功能的接口。

3.11 自锚式接口 restrained joint

具有防止组装接口拔脱功能的接口。

3.12 公称直径(DN) nominal size

用于设计参考的指定字母和数字，表示管线系统中部件的尺寸。

注：由字母DN后接无量纲整数组成，与端部连接内径、外径的物理尺寸有间接关系，单位为mm。

3.13 公称压力(PN) **nominal pressure**

用于设计参考的指定字母和数字，表示压力，修约为整数。

注：由字母 PN 后接无量纲整数组成，具有相同公称直径 DN 和公称压力 PN 的部件具有相互匹配的尺寸。

3.14 密封试验压力 **seal test pressure**

在制造过程中为确保密封而使用的压力。

3.15 允许工作压力 **allowable operating pressure (PFA)**

部件可长时间安全承受的最大内部压力，不包括冲击压。

注：该压力为在PMA=1.2PFA时，理想状态下的理论计算压力。

3.16 现场允许试验压力 **allowable site test pressure(PEA)**

用以检测管线的完整和密封性，新近安装在地面上或掩埋在地下的部件在相对短时间内可承受的最大内部压力。

注：该试验压力与系统试验压力不同，但同管线的设计压力有关。压力管道验收现场水压试验执行GB 50268之9.2规定。

3.17 椭圆度 **ovality**

管节截面的不圆度，采用公式（1）计算得出：

$$\text{椭圆度} = 100 \times (A_1 - A_2) / (A_1 + A_2) \quad (1)$$

式中：A₁——直径最大轴直径，单位为 mm；

A₂——直径最小轴直径，单位为 mm。

3.18 标准长度 **standardized length**

管的直管和管件的主体或支管的长度。

注 1：承插管和管件的标准长度标注为 Lu（支管为 lu）。法兰接口管和管件的标准长度表示为 L（支管为 l）。

注 2：法兰接口管及管件的标准长度 L（支管为 l）等于总长度。承插管及管件的标准长度 Lu（支管为 lu）等于总长度减去承口深度。

3.19 开槽施工 **trench installation**

从地表开挖沟槽，在沟槽内敷设管道(渠)的施工方法。

3.20 不开槽施工 **trenchless installation**

在管道沿线地面下开挖成形的洞内敷设或浇筑管道(渠)的施工方法，有顶管法、盾构法等。

3.21 管道交叉处理 **pipeline cross processing**

施工管道与既有管线相交或相距较近时，为保证施工安全和既有管线运行安全所进行的必要的施工处理。

3.22 顶管法 **pipe jacking method**

借助于顶推装置，将预制的管节顶入土中地下的管道不开槽施工方法。

3.23 压力管道水压试验 **water pressure test for pressure pipeline**

以水为介质，对已敷设的压力管道采用满水后加压的方法，来检验在规定的压力值时管道是否发生结构破坏、以及是否符合规定的允许渗水量(或允许压力降)标准的试验。

4 一般原则

4.1 球墨铸铁管应符合现行的有关国家标准 GB/T13295 或 现行的国际标准 ISO 2531 的规定，并应有出厂质量保证书。用于生活饮用水的管道，其材质要符合 GB/T 17219 《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全性评价标准》，不得污染水质。管道内水质应符合 GB 5749 《生活饮用水卫生标准》。给水管道工程施工，应遵循国家和地方有关法规，工程验收应符合国家有关标准、规范的规定。

4.2 管道工程施工前，应有设计单位进行设计交底，编写施工组织方案，施工方应根据施工需要进行调查研究，掌握管道沿线的下列情况和资料：

4.2.1 现场地形、地貌、建筑物、各种管线和其他设施的情况。

4.2.2 工程地质、水文地质、工程用地及施工用水、排水条件、供电条件等。

4.2.3 工程材料、施工机械供应条件。

4.2.4 在地表水体中或岸边施工时，应掌握地表水的水文和航运资料；在寒冷地区施工时，应掌握地表水的冻结和流冰的资料。在土壤有强腐蚀风险时，评估土壤的腐蚀性。

4.2.5 结合工程特点和现场条件的其他情况和资料。

4.2.6 交通安全、施工安全与文明施工的要求。

4.3 管道工程施工前，应对施工人员进行管材使用与施工的技术培训。

5 搬运及储存

5.1 注意事项

球墨铸铁管应采用吊带或专用工具起吊，装卸时应轻装轻放，在倒运、运输时应垫稳、垫牢，不得相互撞击，严格按照防护和紧固的要求进行操作，避免对管节及防腐涂层造成损坏。

5.2 运输工具

短距离运输可采用叉车、平板车；长距离运输要采用火车、汽车或轮船。

5.3 起吊工具

在起吊时应使用专用吊钩，见图 1。专用吊钩应是在钢钩外包橡胶皮，或使用尼龙绳吊带、外包橡胶管的或带有软性材料(如软性塑料)保护层的钢丝绳，使内水泥衬层和外沥青漆层不受破坏。

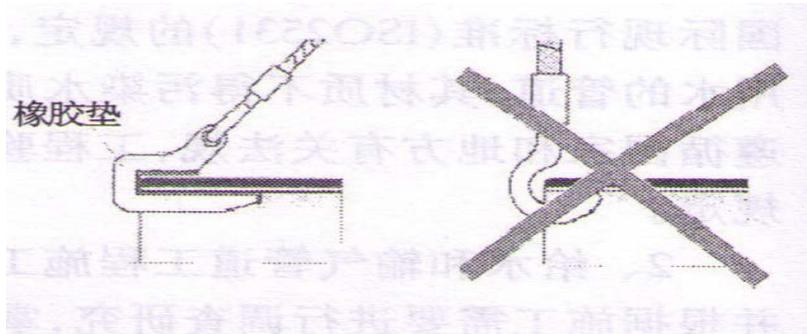


图 1 专用吊钩

5.4 吊运操作

5.4.1 吊运设备和吊具的额定载荷一定要足够。

5.4.2 起吊、落吊时应平稳、缓慢，小心吊运，吊起后管节不晃动、不旋转、不与其它物品冲撞。

5.4.3 严禁球墨铸铁管直接在地上拖拉或摔下。

5.4.4 厂家应该提供打包管的相关信息和吊装要求。吊装打包管时，应用专用吊带将整包管进行兜底吊装。不能直接吊装打包带，也不能吊装整包管节中的某一根。起吊方式见图 2。

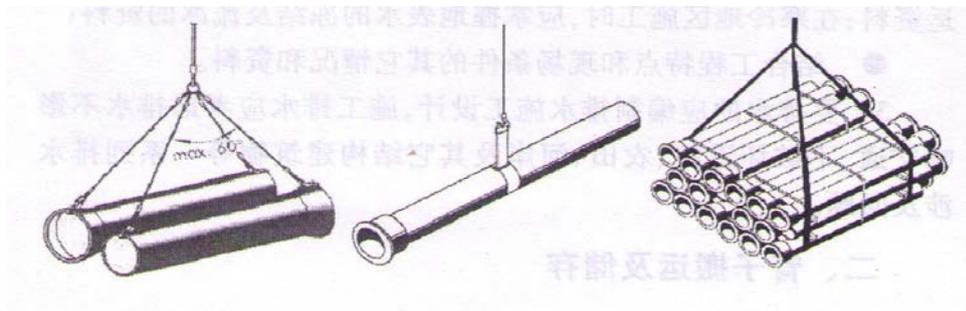


图 2 起吊方式

5.4.5 对不同管径铸管的吊运要求

5.4.5.1 对于 DN80~300mm 打包管：可以多根一起吊运。用吊带或软性材料包住的钢丝绳吊运，避免金属之间的磨擦而损伤球墨铸铁管的外涂层；

5.4.5.2 对 DN350mm 以上铸管：用吊带或带有软性材料保护层的钢丝绳吊运。

5.4.6 吊运作业时要注意安全，不要站在吊运的管节下面。

5.5 堆放或储存

5.5.1 堆放地点和要求

5.5.1.1 所选择存放管节的场地，应当平整、结实，管节堆放时应避免：

- a. 斜坡，不平坦的地方；
- b. 沼泽地；
- c. 污染严重的地方；
- d. 直接堆放在地上。

5.5.1.2 所选用的垫木应结实。

5.5.1.3 长时间储存时，应用帆布或编织布覆盖，避免管内落入灰尘或脏物。

5.5.2 堆放和储存方式

5.5.2.1 球墨铸铁管堆放方式有金字塔式和标准式(四方式)两种(见图 3)。堆放层数应考虑到底层管节的承受力，厂家应该提供铸管打垛要求的相关信息。

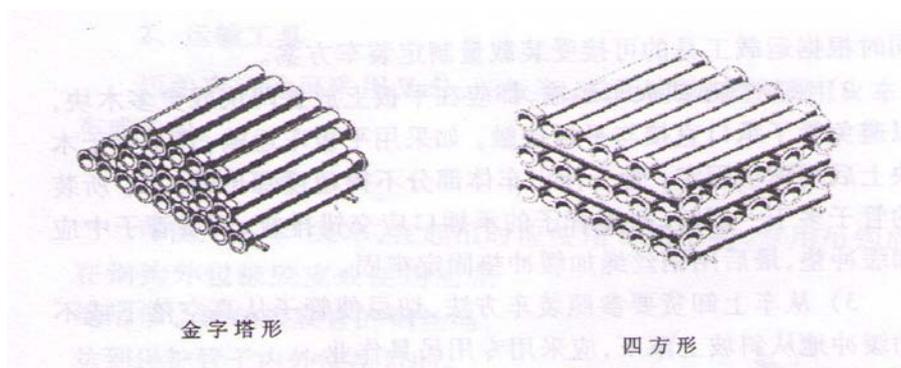


图 3 堆放方式

5.5.2.2 堆放时，采用垫木或其它方式防止承插口直接着地，在距管节两端约 1000mm 处的下面分别垫上支撑木或其他软垫层，并采用楔子固定。

5.5.2.3 为防止铸管在堆放或运输过程中的变形，厂家应提供相关的规范，应当采取适当的保护方式，或按用户要求或合同约定。

5.6 装车

5.6.1 所有装管卡车的站桩一定保证足够的强度和尺寸，其基座要固定可靠。

5.6.2 站桩与管道产品接触面应有垫木或橡胶层等软组织保护，以免破坏外涂层。

5.6.3 装车时，应当采取合理的堆放方式和保护，保证管节与车、及管节与管节之间不互相摩擦或冲撞。

5.6.4 封车时应用紧固带将管固定好，在运输过程中做到管节不松动、不倾斜。

5.6.5 装车方案设计必须满足交管部门限重和限高的要求。

5.6.6 管节必须承插口错开，间隙合理，以保证运输过程中完好无损。

5.7 运输

5.7.1 采用汽车、火车或船舶运输。车厢内必须清扫干净，不得有异物，同时根据运载工具的可接受装载量制定装车方案。

5.7.2 供需双方协商管节装车运输方式。如采用“套装”方式装运管节，应保证管节内外表面质量。

5.7.3 采用汽车或火车运输时，都应在平板上放置两块或更多木块，以避免管节承口直接与平板接触，承插口要相互交错。如采用平板车运输，管节置于平板后用楔块固定，以防管节滚动。管节伸出车体部分不得超过管长的 1/4。所装的管节多于一层时，每层管节的承插口应交错排放，两层管节中应加缓冲垫，最后用紧固带固定牢固。

5.7.4 从车上卸管要参照装车方法，应采用专用吊具作业。

5.8 管节验收

5.8.1 用户对管节产品应进行验收。

5.8.2 对产品质量进行检查内容为：

5.8.2.1 质量证明文件 供应商向用户出示(或提交)产品质量检查合格证(或质检证明)，确保供应的管节及管件的规格、尺寸公差、性能应符合国家有关标准规定和设计要求。

5.8.2.2 外观质量应符合下列规定：

5.8.2.2.1 管节及管件的表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷。

5.8.2.2.2 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。

5.8.3 对管节质量检查后，双方认可并签署验收文件。

6 管道沟槽

6.1 一般原则

6.1.1 挖掘管沟时，应考虑回填取土方便，充分利用原有土砂。

6.1.2 查清所施工沟槽所埋设的电缆、其它管道及构造物，避免对其影响。

6.1.3 查明有无地下水，需要降排水时，应编制降排水方案，包括：排水量的计算、排水方法的选定、排水系统的布置、抽水机械的选型、排放区的构造等。

6.1.4 对交通及周围建筑物的影响应采取得当的防护措施。

6.1.5 沟槽较深、土质松散时应在沟旁设桩等防护措施，以免塌方。

6.2 沟槽挖掘

6.2.1 沟槽底部的挖掘宽度，应按下式计算：

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2 + b_3)$$

式中：B——管道沟槽底部的开挖宽度(mm)；

D_1 ——管道外径(mm)；

b_1 ——管道一侧的工作面宽度(mm)；

b_2 ——管道一侧的支撑宽度，一般取 150~200mm；

b_3 ——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度(mm)。

6.2.2 球墨铸铁管放入沟中，对管道一侧的工作面宽度要求见表 1。

表 1 管道一侧的工作面宽度

管节外径 DE/mm	≤500	>500~1000	>1000~1500	>1500~3000
管道一侧的工作面宽度 b_1 /mm	300	400	500	700

- 注：1 槽底需设排水沟时， b_1 应适当增加；
2 管道有现场施工的外防水层时， b_1 易取 800mm；
3 采用机械回填管道侧面时， b_1 需满足机械作业的宽度要求。

6.2.3 沟槽每侧临时堆土或施加其它荷载时，应符合下列规定：

6.2.3.1 不得影响建(构)筑物、各种管线和其他设施的安全；

6.2.3.2 不得掩埋消火栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用；

6.2.3.3 堆土距沟槽边缘不小于 0.8m，且高度不应超过 1.5m。

6.2.4 沟槽挖深较大时，应确定分层开挖的深度，并符合下列规定：

6.2.4.1 人工开挖沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不超过 2m；

6.2.4.2 人工开挖多层沟槽的层间留台宽度：放坡开槽时不应小于 0.8m，直槽时不应小于 0.5m，安装井点设备不应小于 1.5m；

6.2.4.3 采用机械挖槽时，沟槽分层的深度按机械性能确定。

6.2.5 沟槽的开挖应符合下列规定：

6.2.5.1 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 土层由人工开挖至设计高程，整平；

6.2.5.2 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或石灰土回填；

6.2.5.3 槽底扰动土层为湿陷性黄土时，应按设计要求进行地基处理；

6.2.5.4 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。或者使用特殊涂层的管道，以满足管道防护的要求；

6.2.5.5 在沟槽边坡稳固后设置供施工人员上下沟槽的安全梯。

6.3 沟槽支撑

沟槽支撑应根据沟槽的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行设计。支撑的材料可选用钢材、木材或钢材木材混合使用。支撑的施工应符合下列规定：

6.3.1 支撑后沟槽中心线每侧的净宽不应小于施工设计的规定。

6.3.2 横撑不得妨碍下管和稳管。

6.3.3 支撑安装应牢固，安全可靠。支撑应经常检查，发现支撑构件有弯曲、松动、移位或劈裂等迹象时，应及时处理；雨季及春季解冻时期应加强检查。

6.3.4 拆除支撑前，应对沟槽两侧的建筑物、构筑物和槽壁进行安全检查，并应制定拆除支撑的作业要求和安全措施。

6.3.5 施工人员应由安全梯上下沟槽，不得攀登支撑。

6.4 施工降排水

6.4.1 对有地下水影响的土方施工，应根据工程规模、工程地质、水文地质、周围环境等要求，制定施工降排水方案，以防安装好的管节产生下沉。

6.4.2 设计降水深度在基坑(槽)范围内不应小于基坑(槽)底面以下 0.5m。

6.4.3 采用明沟排水施工时，排水井宜布置在沟槽范围以外，其间距不宜大于 150m。

7 管道沟槽地基处理

7.1 一般情况

7.1.1 一般为平底沟，不设特别基础。根据情况不同，也可以把管节的支撑面挖成圆弧形，使管节安装时尽量与原来基础地基紧密接触。

7.1.2 柔性管道的基础管基原土良好，结构设计无要求时，宜铺设厚度不小于 100mm 的砂垫层。

7.2 沟槽地基处理

7.2.1 沟槽局部超挖或发生扰动时，应按下列规定处理：

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。

7.2.2 排水不良造成地基土扰动时，应按下列方法处理

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。

7.2.3 原状土地基局部超挖或扰动时，应按 7.2.1 规定进行处理。

7.2.4 岩石地基局部超挖时，应将基底碎渣全部清理，回填低强度等级混凝土或粒径 10~15mm 的砂石回填夯实。

7.2.5 原状地基为岩石或坚硬土层时，管道下方应铺设砂垫层，其厚度应符合表 2 的规定。

表 2 砂垫层厚度

管道种类/管外径	垫层厚度/mm		
	$D_o \leq 500$	$500 < D_o \leq 1000$	$D_o > 1000$
柔性管道	≥ 100	≥ 150	≥ 200
柔性接口的刚性管道	150~200		

7.2.6 非永冻土地区，管道不得铺设在冻结的地基上，管道安装过程中，应防止地基冻胀。

7.2.7 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。

7.2.8 球墨铸铁柔性管道处理宜采用砂桩、搅拌桩等复合地基。

7.3 软土地基处理

软土管基应根据不同的承载力采取不同级别的置换方法和不同加固措施。管道基础结构设计无要求时可铺垫一层厚度不小于 150mm 的砂砾或 5~40mm 粒径碎石，其表面再铺厚度不小于 50mm 的砂垫层。

8 管道施工和安

8.1 在工地上的排列

在开沟前，首先清除障碍，平整地面。然后根据设计要求摆放球墨铸铁管，并采取适当的安全防护措施防止管节滚落。

8.2 安装层

当管基铺设完砂垫层后，根据沿管沟已排放好的球墨铸铁管实际长度，开挖接口工作坑，保证管身整体稳定在砂垫层上。下图 T 型管工作坑；

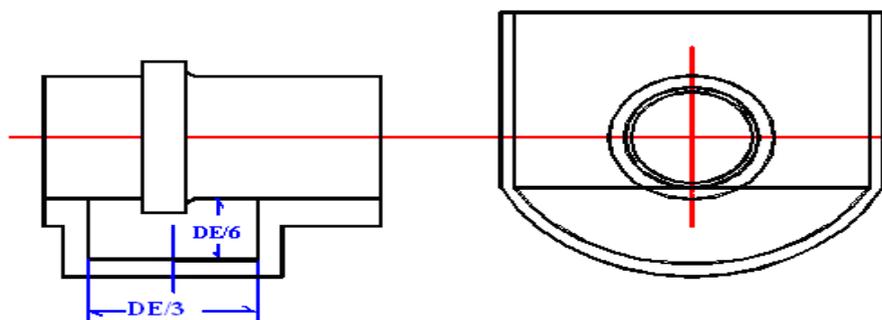


图4 T型管工作坑示意

8.3 承插式接口(T型管)的安装

8.3.1 找准安装面并下管。根据设计用观测器、水平仪找准安装面。沟底应规矩整齐，要避免把管子放在底层石块的凸面上。通常情况下，水流方向应从承口流向插口；但在坡度很大的情况下，要把承口朝上，安装时从下往上进行。尽量避免承口向插口安装。放管下沟时，要避免与底部和壁面强烈碰撞。

8.3.2 承口清理。用毛刷和干净的抹布清理承口内部，见图5；尤其是放橡胶密封圈的位置。不要留有漆、土、沙、水等残留物。

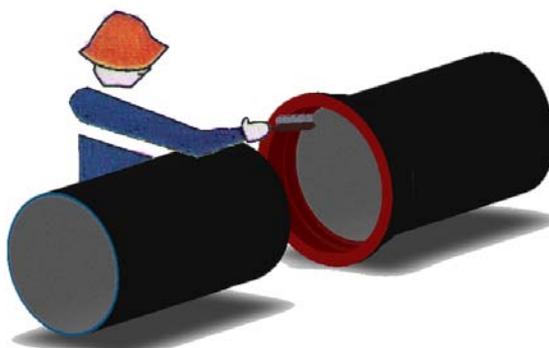


图5 承口清理

8.3.3 胶圈安装。对较小规格的橡胶密封圈，将其弄成“心”型放入承口密封槽内，对较大规格的橡胶密封圈，将其弯成“十”型或其它形状。胶圈的安装见图6。橡胶密封圈放入后，应施加径向力使其完全放入密封槽内，检查是否完全吻合见图7。

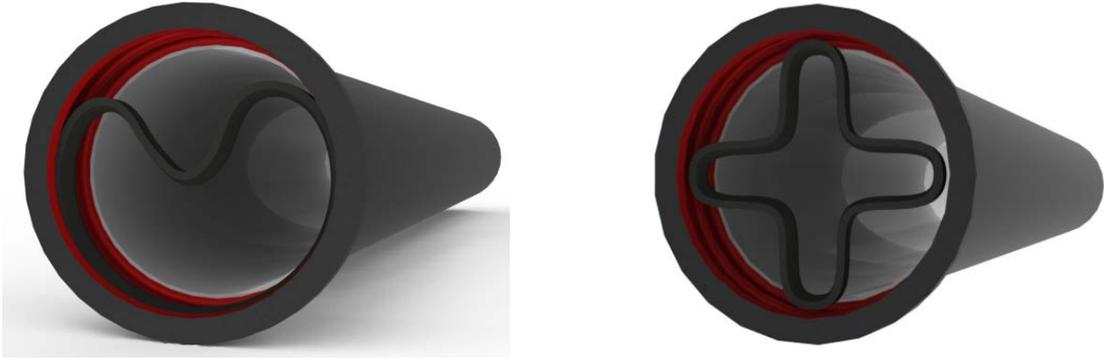
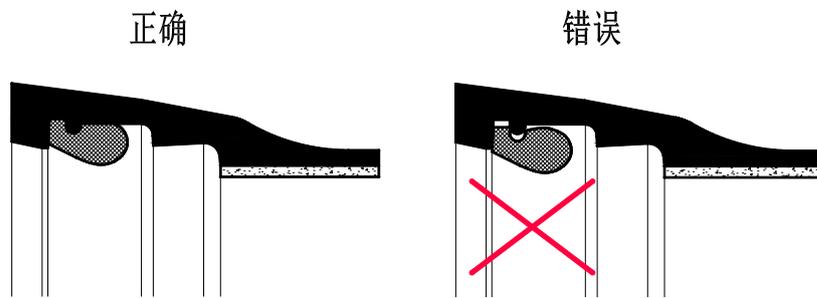


图 6 胶圈的安装



检验确保胶圈贴紧承口槽

图 7 检查胶圈位置

8.3.4 润滑胶圈和插口。清扫插口、光滑边缘，要用专用润滑剂润滑胶圈和插口，见图 8。

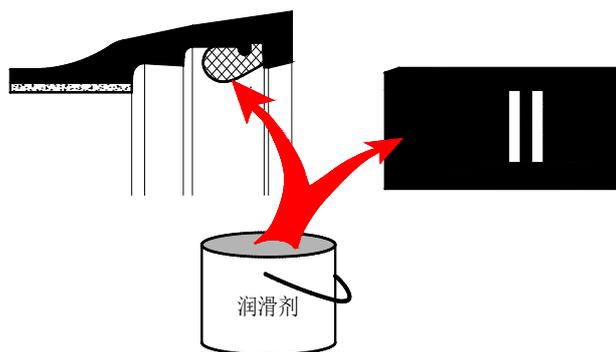


图 8 刷涂润滑剂

8.3.5 连接

球墨铸铁管的连接见图 9。

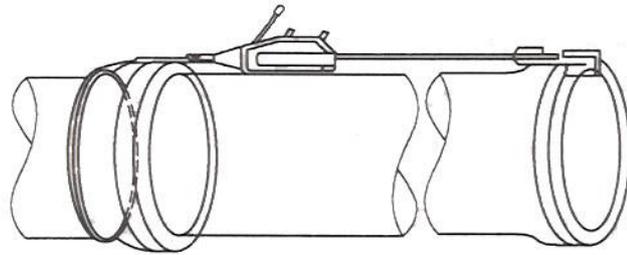


图9 连接

8.3.5.1 连接球墨铸铁管时, 对不同管径的球墨铸铁管应采用不同的工具。

8.3.5.2 用撬棍或者用挖掘机铲斗顶时必须要有木质材料保护管头。用葫芦安装时要用软材料垫在链锁下保护管节表面。

对小管径的管节(一般指 $<DN200$), 采用导链或撬杠为安装工具。采用撬杠作业时, 须在承口垫上木料保护, 见图 10。

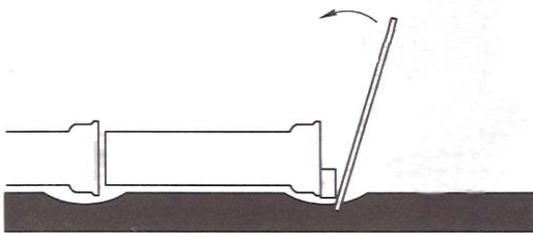


图 10 小规格管节的连接

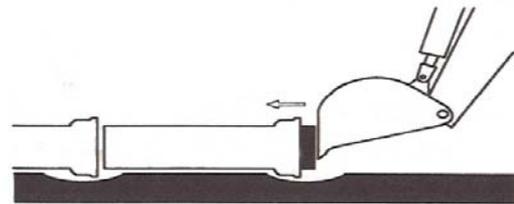


图 11 中大规格管节的连接

对中大管径的管节(一般指 $\geq DN200$), 采用工具为挖掘机时需管节与掘斗之间垫上木质材料保护, 慢而稳地将管子推入, 见图 11; 采用起重机械安装, 需使用专用工具在管身处吊两点, 确保平衡, 有人工扶着将管节推入承口。

8.3.5.3 小心地将球墨铸铁管连续插入, 插到两条白线中间即可。球墨铸铁管 T 型接口的承口插入深度 P 值参考图 12 和表 3。

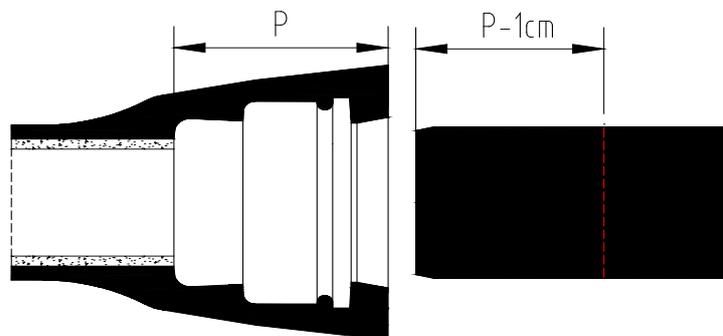


图 12 T 型接口的承口插入深度

表3 球墨铸铁管 T 型接口的承口深度 P 值

规格 DN(mm)	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450
承口深度 P(mm)	85	88	91	94	100	105	110	110	110	120
规格 DN(mm)	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	
承口深度 P(mm)	120	120	150	160	175	185	200	215	239	

8.3.5.4 安装完承、插口后，一定要检查连接间隙。沿插口圆周用金属标尺插入承插口内，直到抵到胶圈的深度(见图 13)，检查所插入的深度应一致。

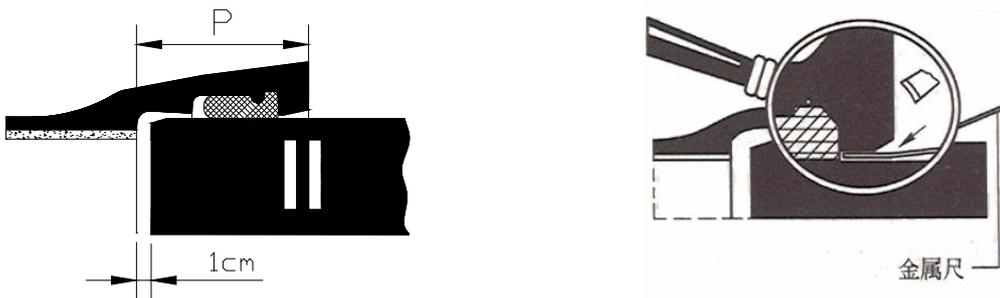


图 13 量测安装插入的深度

8.3.5.5 如发现球墨铸铁管插入时阻力过大，应立即停止，将球墨铸铁管拔出，检查橡胶密封圈位置和承插口，查明原因并妥善处理，再行插入。

8.3.5.6 安装不同管径的球墨铸铁管使用的葫芦数量和吨位应符合表 4 的规定。

表 4 安装不同管径的球墨铸铁管使用的葫芦数量和吨位

管径 DN(mm)	100~300	350~600	700~1000	≥1000
葫芦数量×吨位	1×2.5t	1×5t	2×5t	2×10t

8.3.5.7 检查。将金属直标尺插入承口内和管壁之间的环形空间直至碰到橡胶密封圈，沿管一周测量深度是否均匀。检查相互连接在一起的球墨铸铁管是否同轴心，否则应调整沟底可能出现的凹凸不平。

8.3.5.8 偏移角。当接口安装完毕后，可根据工程要求调整管节的偏移角度，见图 14；安装不同管径的允许偏转角度应为设计允许偏转角度的 75%，见表 5。

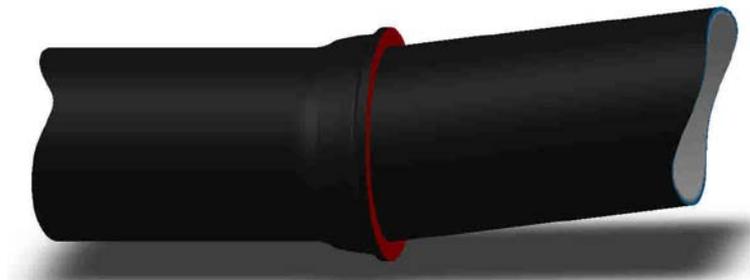


图 14 偏转角

表 5 球墨铸铁管连接允许的偏转角

DN /mm	设计允许偏转角度	安装允许偏转角度
80~150	5°	3. 30'
200~300	4°	3. 30'
350~600	3°	2. 30'
700~800	2°	1. 30'
900~1000	1°30'	1°30'
1100~1200	1°30'	1°30'
1400~2600	1°30'	1°30'

8.3.5.9 对润滑剂的要求。供水管网施工中应使用食品级植物油、食品级色拉油等对水质不产生二次污染，同时对橡胶密封圈不产生损害的安全润滑剂。严禁使用各种工业油脂、黄蜡油、回收油、地沟油及不符合 GB 5749《生活饮用水卫生标准》和 GB/T 17219《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全性评价标准》的洗涤剂在供水管网施工中应用。

8.4 机械式接口(K 型管)的安装

机械式柔性接口球墨铸铁管的安装应按照以下步骤进行。

8.4.1 清洁。仔细清扫承口内表密封面以及插口外表面的沙、土、水等杂物，见图 15。

8.4.2 装入压兰和橡胶密封圈。把压兰和涂有专用润滑剂的橡胶密封圈套在插口端，见图 16。注意橡胶密封圈的方向，橡胶密封圈截面积较小的一端朝向承口端，安装前应仔细检查连接用橡胶密封圈，不得粘有任何杂物。

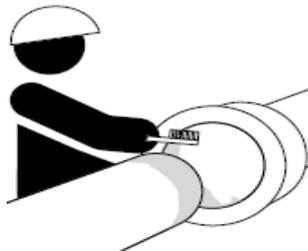


图 15 清洁承口内密封面及插口外表面

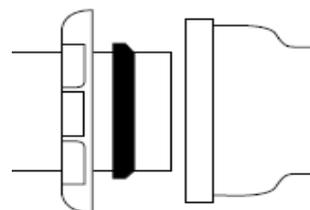


图 16 装入压兰和橡胶密封圈

8.4.3 承、插口定位。将插口插入承口内，控制间隙≤1cm，见图 17。K 型接口的承口插入深度 P 值见表 6。

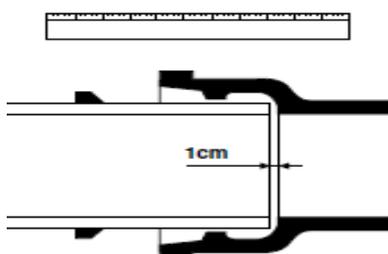


图 17 承、插口定位

表 6 球墨铸铁管 K 型接口的承口深度 P 值

规格 DN(mm)	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
承口深度 P(mm)	130	130	130	160	170	180	190	250	260

8.4.4 压兰及橡胶密封圈的安装

8.4.4.1 将橡胶密封圈推入承口内，然后将压兰推入顶住橡胶密封圈，插入螺栓，用手将螺母拧住。

8.4.4.2 检查压兰的位置正确与否，然后用扳手按对称顺序拧紧螺母，见图 18。应反复拧紧，不要一次拧紧。最好使用测力扳手，连接螺栓的力矩应达到表 7 要求。

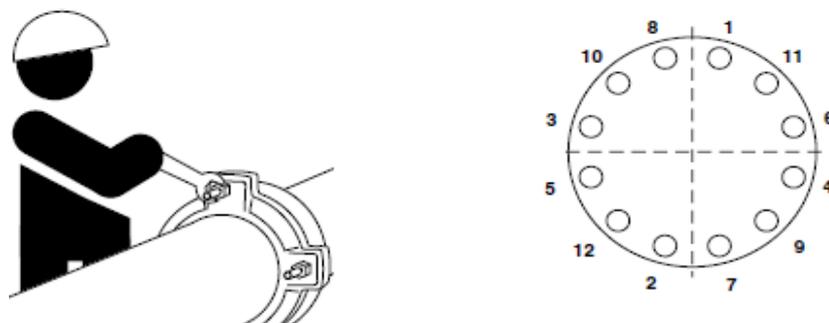


图 18 螺母紧固顺序

表 7 螺栓紧固扭矩

规格	规定扭矩值 /kgf.m	推荐最小手柄长度 /mm	最小手柄长度时施力值 /kgf
M16	6	150	40
M20	10	250	40
M24	14	350	40
M27	20	450	44
M30	20	450	45

8.4.4.3 对于管径较大的管道，在拧紧螺母过程中，要用吊车将管节或管件吊起，使承口和插口保持同心。

8.4.4.4 试压完后一定要检查螺栓，有必要再拧紧一次。

8.5 法兰接口管节的安装

8.5.1 清理法兰盘及其密封面，见图 19。

8.5.2 检查橡胶垫的表面质量。

8.5.3 校正安装孔位置，排好安装顺序。

8.5.4 在要连接的法兰盘之间留下插入橡胶垫的间隙。

8.5.5 插入橡胶垫，见图 20，使橡胶垫在两法兰盘的凸部密封面对中。

8.5.6 穿上螺栓，可借助胶带使橡胶密封圈固定。

8.5.7 紧固螺栓，同图 18。按顺序紧固螺栓，最好使用测力扳手，使螺栓达到要求的力矩。

8.5.8 试压完毕后一定要检查螺栓，有必要再拧紧一次。



图 19 清理和校正法兰盘

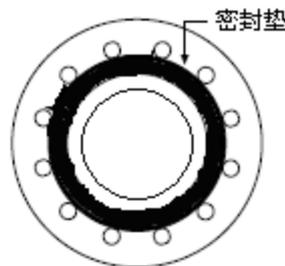


图 20 插入橡胶垫

8.6 明铺管道

地面管道铺设应考虑以下因素：支撑系统；热膨胀系数；抵抗管道水压内应力的锚具。

8.6.1 采用混凝土或钢制等的承台做支撑应遵循的原则：

8.6.1.1 按设计要求，每根管节应配相应的支撑固定结构；

8.6.1.2 支撑固定结构放在承口后面；

8.6.1.3 设置一个鞍型支撑台；

8.6.1.4 使用一个带橡胶垫的连接卡子。

8.6.2 热膨胀。球墨铸铁管线不需要专门的膨胀吸收装置，用一个足够宽的连接卡子，各支撑系统间的承插接头足以抵消整个管线因温度变化造成的膨胀。

8.6.3 锚具。在管线的弯管、支管、接头和管节末端应采用相应的锚固保护措施。管线拐弯一般要使用弯头来实现。在这种情况下，应计算拐弯点的受力，加强管节偏转的支撑锚具。在管节偏转造成较大内应力时，必须考虑提供具有足够安全的支撑系统。一般可采用高强混凝土做锚具；锚固时要尽可能将承口留在外面，方便做水压试验。

8.6.4 管径大于 DN900mm 球墨铸铁管的柔性管道在沟槽回填前，应采取措施控制管道的竖向变形。

8.7 管道跨越河沟的安装

球墨铸铁管可以用做过河管使用时应按规范要求设计、安装施工，推荐采用自锚管、防紫外线老化的三元乙丙橡胶圈。

用滑入式接口的管道在跨越河沟桥梁上的安装，应考虑以下因素：支撑系统；桥和主体的热膨胀系数；锚具；冷冻等气候因素。

8.7.1 典型的安装形式：依附已有的桥梁；设立管道专用桥梁；吊挂在桥梁上；见图 21。

8.7.2 支撑物。每根管节配一套支撑固定结构；每套支撑固定结构放在一个承口直管部分上；一个鞍型支撑台；一个带橡胶垫的连结卡。

8.7.3 热膨胀。球墨铸铁管不需要专门的膨胀吸收装置，只需用一个足够宽的连接卡子，各支撑系统间的承插接头相当于一个膨胀补偿器，来吸收整个管线因温度变化造成的膨胀。

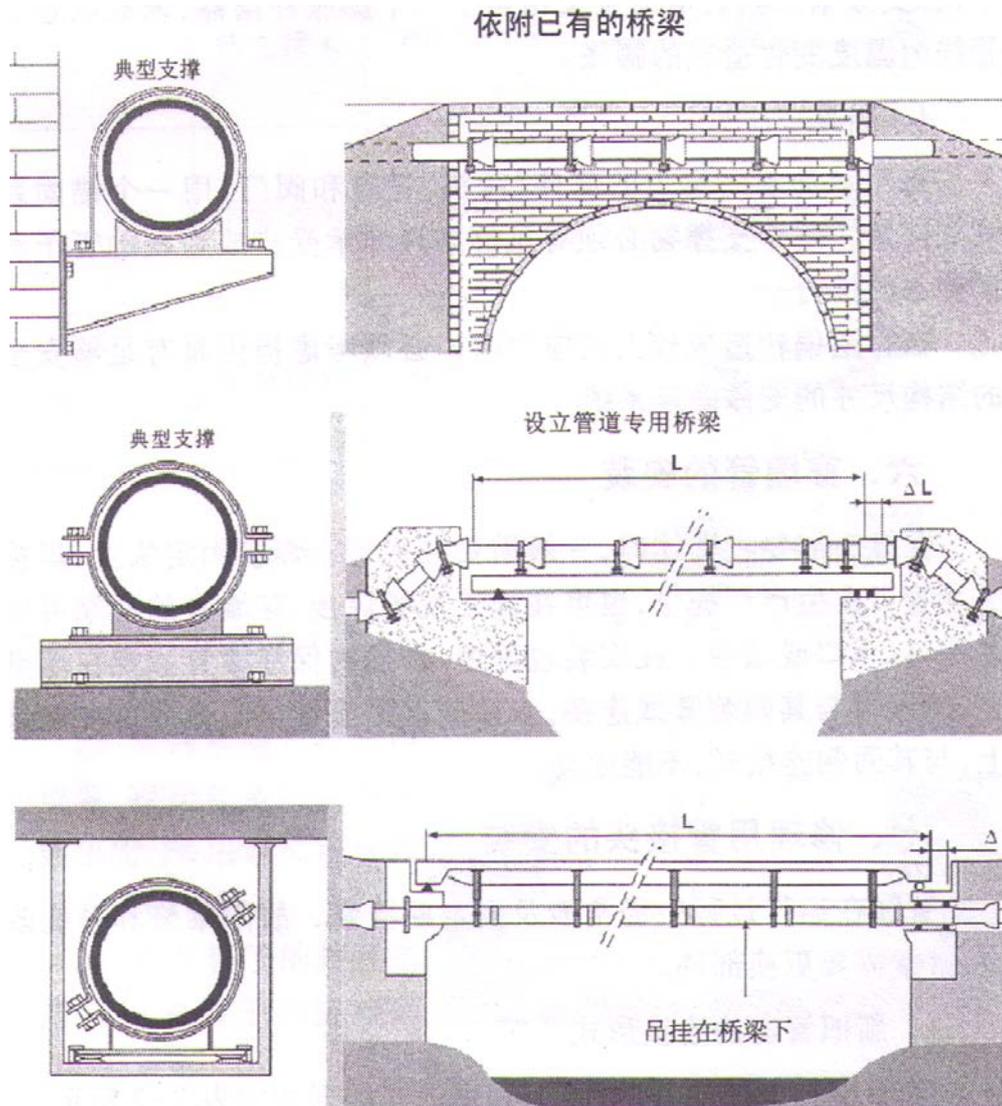


图 21 典型的安装形式

8.7.4 锚具。每个承受水的推力的部件(弯管、三通和阀门)用一个锚固系统支撑着，每个支撑物必须有足够的尺寸承受排成直线的管节推力和抵抗水的推力。在管道偏转造成较

大应力时，必须提供具有足够安全的结构尺寸的支撑固定系统。

8.8 穿墙管的安装

穿墙管的安装有刚性固定法兰方式和柔性套管方式。

8.8.1 刚性固定法兰方式

在管道需要过墙体时，一般需要在直管上焊接固定法兰。焊接法兰管可由生产厂提供，也可在施工现场焊接，穿墙管的两端可以是插口、承口或法兰。在安装过程中，必须确保穿墙管牢固地固定在墙壁上，然后再与其两侧管线连接，不能松动。

8.8.2 柔性套管方式

套管方式一般是在墙上先装一口径稍大的管段做为套管，套管与墙的固定可参考固定法兰方式，需要穿墙的管道从套管内穿过，管道与套管间加密封材料。常用的套管方式结构见图 22 示意图。

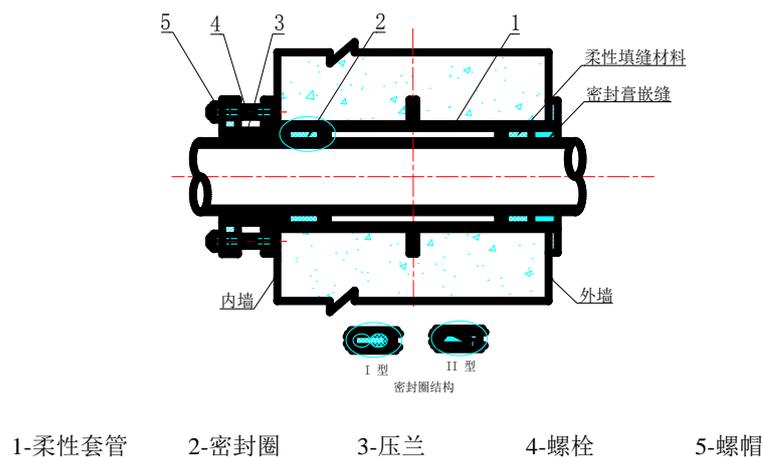


图 22 常用的柔性套管方式结构示意图

9 沟槽回填

9.1 管道施工完毕并经检验合格后，管槽应及时回填。对于压力管道，水压试验前，管道两侧特别是管中心线以下应分层夯实，见图 23。管顶以上回填高度不应小于 0.5m，地下水位较高或可能出现水位高于管线底部的情况时，沟槽回填应考虑防止管线浮起的措施。水压试验合格后，应及时回填其余部分。

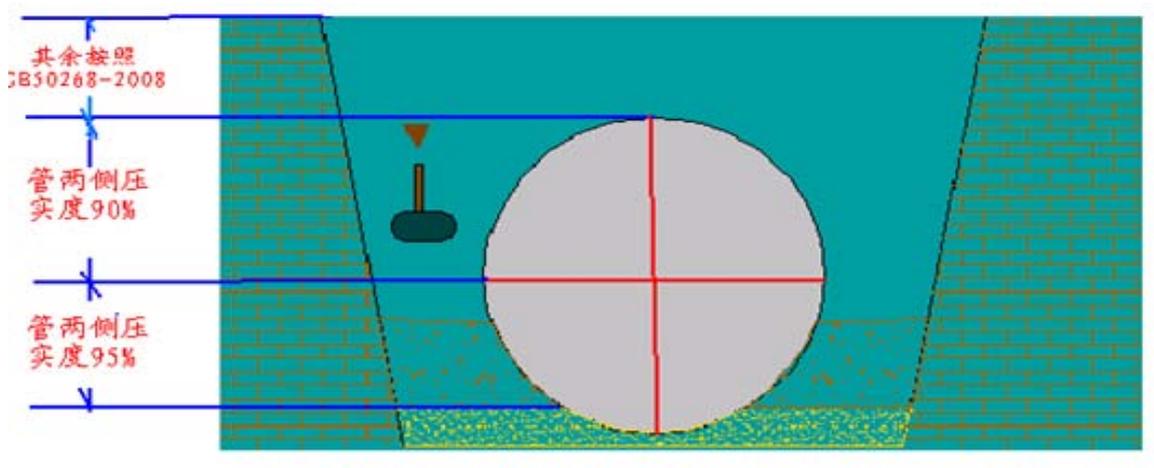


图 23 沟槽回填示意图

9.2 管道沟槽回填应符合下列规定：

9.2.1 沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净；

9.2.2 沟槽内不得有积水；

9.2.3 保持降排水系统正常运行，不得带水回填。

9.3 沟槽回填时，必须仔细夯实管道两侧的松土，直至管道中心线以上。

9.4 沟槽回填从管底基础部位到管顶以上 500mm 范围以内，必须采用人工回填；管顶以上 500mm 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。

9.5 回填土时，应符合下列规定：

9.5.1 槽底至管顶以上 500mm 范围内，不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块。

9.5.2 冻期回填时，管顶以上 500mm 范围以外可均匀掺入冻土，其数量不得超过填土总体积的 15%。

9.5.3 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量要求应按设计规定执行。9.6 回填作业每层土的压实遍数，按压实度要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，应经现场试验确定。

每层回填土的虚铺厚度，应根据所采用的压实机具符合表 8 的规定。

表 8 每层回填土的虚铺厚度

压实机具	虚铺厚度(mm)
木夯、铁夯	≤200
轻型压实设备	200~250
压路机	200~300
振动压路机	≤400

9.7 软土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等地区的沟槽回填，应符合设计要求和当地工程标准规定。

9.8 埋深至少要高出球墨铸铁管直管段最高点 200mm。管节两边的土要夯实，然后在其上部再埋 200~300mm 土层，对其也要夯实。

9.9 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。

9.10 球墨铸铁管道回填到设计高程时，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，球墨铸铁管道变形率应不超过 2%。

10 切管和校圆

10.1 切管

10.1.1 管线的布置通常需要使用管件，同时也需要在工地上切割管节。切割前应对切割部位进行测量，确认切割部位符合安装尺寸。切割后在端口倒角，并进行防腐处理，刷富锌涂料，修补破坏的内衬。

10.1.2 切管工具。中小管径铸管可使用砂轮切割机，大管径铸管可使用电动金属锯切管机。

10.2 校圆

10.2.1 椭圆度

$$\text{椭圆度} = [(A_1 - A_2) / (A_1 + A_2)] \times 100\%$$

式中：A₁——直径最大值，mm；

A₂——直径最小值，mm。

10.2.2 校圆工具。主要有：千斤顶，木块(或可调整的垫木)，两个橡胶垫盘。

10.2.3 操作程序

校圆的操作程序见图 24。

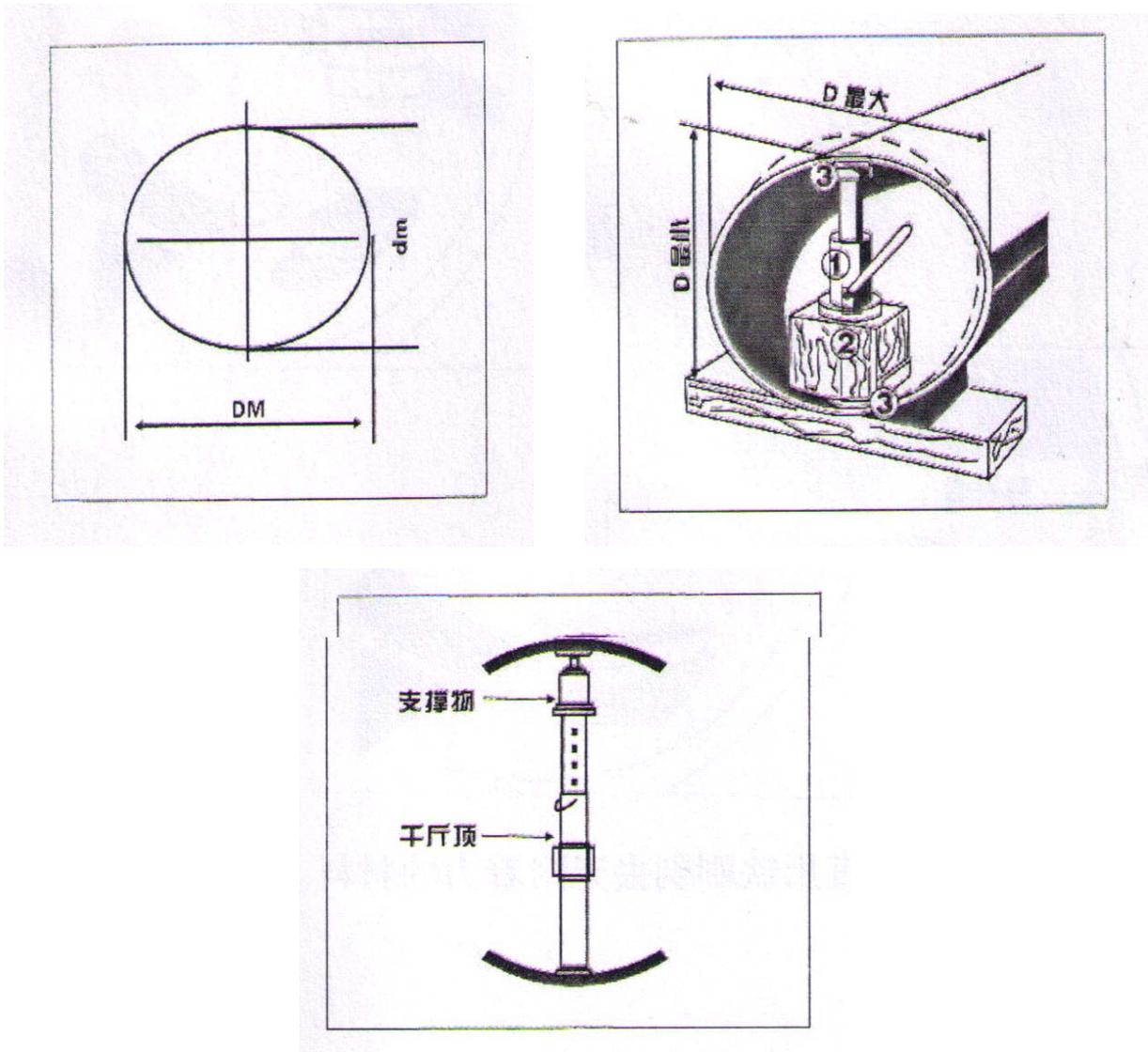


图 24 校圆程序

10.2.3.1 按照图组装工具，准备纠正椭圆；

10.2.3.2 调整千斤顶使插口恢复圆形；

10.2.3.3 确保校圆过程对水泥内衬没有损坏；

10.2.3.4 为防止管节弹性变形，请在管节安装完毕后取出校圆工具。

11 涂层修补

11.1 可修补范围

不可能是大面积的修补，只有如下损伤才能修补：

11.1.1 损坏面积小于 0.1m^2 。

11.1.2 损坏长度小于管径的 $1/4$ ，且损坏处的管壁没有变形。

11.2 内水泥衬层的修补过程

11.2.1 修补材料和工具

11.2.1.1 修补材料。使用的任何材料不能对输送的介质造成污染。厂家提供修补用的水泥砂浆的具体配比；

11.2.1.2 修补工具：钢丝刷、毛刷、铲刀、抹刀等。

11.2.2 修补过程

11.2.2.1 把要修补的部分转到底部，使用锤子和铲刀清除损坏的水泥衬层；

11.2.2.2 用金属刷子除去残留的水泥块，湿润待修补部分的水泥层边缘，然后等待几分钟；

11.2.2.3 填充水泥砂浆，并把它压至原有水泥衬层的厚度；

11.2.2.4 最后把表面涂平滑并且加上一些水或覆盖一层湿布，以防水泥干得太快而产生裂纹或脱落。

11.3 外涂层修补

外涂层修补过程如下：

11.3.1 用毛刷和钢丝刷将管节表面清理干净。

11.3.2 刷上富锌涂料，再涂上沥青漆。

12 现场水压测试

12.1 测试的技术要求

测试区域的长度取决于管线的配置和测试的技术要求，不宜超过 1km。

12.1.1 对有压管线，所有管线方向或尺寸改变之处在试验之前要进行封堵。封堵方式可用塞入堵塞物或锁定接头；要用盲板或其它类型的堵头对试验部分进行隔离。

12.1.2 一般来说试压的管线均应全部回填后再试压。通常对管身中间要充分回填，以避免试压过程中管体移动。在接头没有被覆盖时进行试压，以便于检查。

12.1.3 在管道末端安装抵挡木块，以便调整系统。也可以用螺旋装置来调整，支撑足够抵抗水压产生的推力。

12.2 管道注水

12.2.1 充水装置应设置在整个试验管段的最底处，充水速度应尽量慢，以使管道内空气全部被挤出。

12.2.2 充水过程如下：

12.2.2.1 检查空气阀；

12.2.2.2 一般是从低位点逐步加水。上部注水时注水量与排气量一定要匹配；

12.2.2.3 检查水的运行线路；

12.2.2.4 在一些测试区的水平高点释放空气；

12.2.2.5 在加压前，保证铸管已经用水浸泡 24 h 以上。

12.3 加压测试

12.3.1 试验压力

工作压力 ≤ 0.5 MPa，试验压力为工作压力的 2.0 倍；

工作压力 > 0.5 MPa，试验压力为工作压力加上 0.5 MPa。

12.3.2 试验方法

12.3.2.1 预试验阶段。将管道内水压缓缓地升至试验压力并稳压 30 min，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。

12.3.2.2 主试验阶段。停止注水补压后，稳定 15 min；当 15 min 后压力下降不超过 0.03 MPa 时，将试验压力降至工作压力并保持恒压 30 min，进行检查若无漏水现象，则水压试验合格。

注：试验标段的最高点的试验压力不应低于此点上的工作压力。

12.4 水压测试验收

球墨铸铁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 9 和下述公式中的允许数值。

表 9 球墨铸铁管道水压试验的允许渗水量

管道内径 D_i (mm)	100	150	200	300	400	600	800	900	1000	1200
允许渗水量(L/min·km)	0.70	1.05	1.40	1.70	1.95	2.40	2.70	2.90	3.00	3.30

允许渗水量公式：

$$q=0.1\sqrt{D_i} \quad D_i \text{ 为管道内径。}$$

12.5 冲洗与消毒

12.5.1 给水管道冲洗的水质必须符合国家二类水质以上标准，在水源不足地区允许将冲洗和消毒合并进行，以减化程序既节约又省时间。

12.5.2 对管道采用二次清洗方法。第一次冲洗采用以流速不小于 1.0m/s 的冲洗水(注：现场因无法测定水的流速，可采用出水口的管径不得小于被冲洗管管径的 2/3)，直至出水口处的浊度、色度与入口处的浊度、色度相同为止。

12.5.3 管道应采用含量不低于 20mg/L 氯离子浓度的清洁水浸泡 24h 进行消毒。

12.5.4 如第一次清洗水质检验不合格，再用清洁水进行第二次冲洗，直至经水质管理部门取样化验合格为止。

12.6 抵挡木块上的推力

推力 $f = \text{测试压力} \times \text{截面积}$ 。

例如：测试压力 = 10kg/cm^2 公称直径 = 150mm

则 推力 $f = 1767 \text{kgf}$

13 工程验收和交接

管道施工工程应经过竣工验收合格、正式移交给使用方后，方可投入使用，以确保管道工程质量和使用安全。

13.1 施工质量控制的要求

13.1.1 管道施工的各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验。

13.1.2 相关各分项工程之间必须进行交接检验。所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

13.1.3 管道附属设备安装前应对有关的设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

13.1.4 管道施工时，生产厂商按照用户要求派驻人员到施工现场进行技术指导，并及时处理施工中的有关问题。

13.2 工程质量验收的基本规定

13.2.1 管道工程施工质量验收应在施工单位自检基础上，按验收批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行，并应符合下列规定：

13.2.1.1 符合本规范和相关专业验收的规定；

13.2.1.2 符合工程勘察、设计文件的要求；

13.2.1.3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；

13.2.1.4 对涉及结构安全和使用功能的部分工程应进行试验或检测；

13.2.1.5 承担检测的单位应具有相应资质；

13.2.1.6 工程施工的外观质量应由质量验收人员，通过现场检查共同确认。

13.2.2 验收批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的质量验收，应符合 GB 50268 标准中的有关规定。

13.2.3 管道工程施工质量验收不合格时，应按下列规定处理：

13.2.3.1 经返工重做或更换管节、管件、管道设备等的验收批，应重新进行验收；

13.2.3.2 经有相应资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的验收批，应予以验收；

13.2.3.3 经有相应资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位验算认可，能够满足结构安全和使用功能要求的验收批，可予以验收；

13.2.3.4 经返修或加固处理的分项工程、分部(子分部)工程，改变外形尺寸但仍能满足结构安全和使用功能要求，可按技术处理方案文件和协商文件进行验收。

13.2.4 经返修或加固处理仍不能满足结构安全和使用功能要求的分项工程、分部(子分部)工程，严禁验收。

13.2.5 单位工程的质量验收合格后，建设单位应按规定将竣工验收报告及有关文件，报工程所在地建设行政主管部门备案。

13.2.6 工程竣工后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

14 胶圈存储

14.1 注意事项

——储存温度

——储存区域空气的湿度及干燥度

——避光

——储存期

为保证胶圈在储存期间的性能，按照 NPT46-022,ISO 4633 和 ISO 2230 标准中胶圈储存要求执行。

14.2 胶圈的存储

从生产到使用之间的任何阶段,橡胶密封圈应按照 GB/T 20739 《橡胶制品贮存指南》中的建议进行贮存。宜注意以下几点:

14.2.1 贮存温度不宜高于 25℃,最好温度在 15℃ 以下、湿度低于 70%。

14.2.2 橡胶密封圈应避光贮存,尤其要避免强阳光和高紫外线含量的人造光的照射; 需包装存储。

14.2.3 对臭氧很敏感; 在存放橡胶密封圈的房间内,不宜有可产生臭氧的设备,如:汞蒸气灯或可产生电火花或静电的高压电器。

14.2.4 橡胶密封圈宜以无拉伸、无压缩、无其它形变的松弛自然状态下整齐存放, 重叠高度不宜超过 1.5m, 不宜将橡胶密封圈悬挂存放。

14.2.5 贮存橡胶密封圈的环境宜保持清洁, 不要接触各类油脂。

14.2.6 尽可能减少储藏时间。

14.2.7 在严寒的气候下，使用前建议把胶圈的温度升至 20℃，保证橡胶的弹性，例如：把胶圈放在温水中浸泡。

14.3 储存期

在满足上述贮存环境条件下，贮存期为：从生产之日起 3 年以内。