

给水排水管道工程施工及验收规范

1 总 则

- 1.0.1 为加强给水排水管道工程的施工管理，提高技术水平，确保工程质量，安全生产，节约材料，提高经济效益，特制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于城镇和工业区的室外给水排水管道工程的施工及验收。
- 1.0.3 给水排水管道工程应按设计文件和施工图施工。变更设计应经过设计单位同意。
- 1.0.4 给水排水管道工程的管材、管道附件等材料，应符合国家现行的有关产品标准的规定，并应具有出厂合格证。用于生活饮用水的管道，其材质不得污染水质。
- 1.0.5 给水排水管道工程施工，应遵守国家和地方有关安全、劳动保护、防火、防爆、环境和文物保护等方面的规定。
- 1.0.6 给水排水管道工程施工及验收除应符合本规范规定外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

2 施工准备

- 2.0.1 给水排水管道工程施工前应由设计单位进行设计交底。当施工单位发现施工图有错误时，应及时向设计单位提出变更设计的要求。
- 2.0.2 给水排水管道工程施工前应根据施工需要进行调查研究，并应掌握管道沿线的下列情况和资料：
 - 2.0.2.1 现场地形、地貌、建筑物各种管线和其他设施的概况
 - 2.0.2.2 工程地质和水文地质资料；
 - 2.0.2.3 气象资料
 - 2.0.2.4 工程用地、交通运输及排水条件
 - 2.0.2.5 施工供水、供电条件
 - 2.0.2.6 工程材料、施工机械供应条件
 - 2.0.2.7 在地表水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，尚应掌握地表水的冻结及流冰的资料；
 - 2.0.2.8 结合工程特点和现场条件的其他情况和资料。
- 2.0.3 给水排水管道工程施工前应编制施工组织设计。施工组织设计的内容，主要包括工程概况、施工部署、施工方法、材料、主要机械设备的供应、保证施工质量、安全、工期、降低成本和提高经济效益的技术组织措施、施工计划、施工总平面图以及保护周围环境的措施等。对主要施工方法，尚应分别编制施工设计。
- 2.0.4 施工测量应符合下列规定：
 - 2.0.4.1 施工前，建设单位应组织有关单位向施工单位进行现场交桩
 - 2.0.4.2 临时水准点和管道轴线控制桩的设置应便于观测且必须牢固，并应采取保

护措施。开槽设管道的沿线临时水准点，每 200m 不宜少于 1 个}

2. 0. 4. 3 临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩。应经过复棱方可使用。并应经常校棱，

2. 0. 4. 4 已建管道、构筑物等与本工程衔接的平面位置和高程，开工前应校测。

2.0.5 施工测量的允许偏差，应符合表 2.0.5 的规定。

3 沟槽开挖与回填

3. 1 工排水

3. 1. 1 施工摊水应编制施工设计。并应包括以下主要内容：

3. 1. 1. 1 捧水量的计算；

3. 1. 1. 2 排水方法的选定；

3. 1. 1. 3 排水系统的平面和竖向布置。观测系统的平面布置以及抽水机械的选型和数量，

3. 1. 1. 4 排水井的构造。井点系统的组合与构造，排放譬渠的构造、断面和坡度，

3. 1. 1. s 电渗排水所采用的设施及电板。

3. 1. 2 施工排水系统排出的水，应输送至抽水影响半径范围以外，不得影响交通，且不得破坏道路、农田、河岸及其他构筑物。

3. 1. 3 在施工排水过程中不得间断排水。并应对排水系统经常检查和维护。当管道未具备抗浮条件时，严禁停止排水。

3. 1. 4 施工排水终止抽水后，排水井及拔除井点管所留的孔洞，应立即用砂、石等材料填实；地下水静水位以上部分，可采用粘土填实。

3. 1. 5 冬期施工时，排水系统的管路应采取防冻措施；停止抽水后应立即将泵体及进出水管内的存水放空。

3. 1. 6 采取明沟捧水施工时，排水井宜布置在沟槽范围以外，其间距不宜大于 150m。

3. 1. 7 在开挖地下水水位以下的土方前，应先惨建捧水井。

3. 1. 8 排水井的井壁宜加支护}当土层稳定、井深不大于 1-2m 时，可不加支护。

3. 1.，当排水井处于细砂、粉砂或轻亚粘土等土层时，应采取过滤或封闭措施。封底后的井底高程应低于沟槽槽底，且不宜小于 1. 2rn。

3.1.10 配合沟槽的开挖，'捧水沟应及时开挖及降低深度.排水沟的深度不宜小于 0.3m。

3. 1. 11 沟槽开挖至设计离程后宜采用盲沟捧水。当盲沟排水不能满足捧水量要求时，

宜在捧水沟内埋设管径为 150~200mm 的排水管。排水管接口处应留缝。排水管两侧和上部宜采用卵石或碎石回填。

- 3. 1. 12 排水管、盲沟及排水井的结构布置及排水情况。应作施工记录。
- 3. 1. 13 井点降水应使地下水水位降至沟槽底面以下，并距海底面不应小于 0.5m。
- 3. 1. 14 井点孔的直径应为井点管外径加 2 倍管外滤层厚度。滤层厚度宜为 10~15cm。井点孔应垂直。其深度应大于井点管所需深度。超深部分应采用滤料回填。
- 3. 1. 15 井点管的安装应居中。并保持垂直。填滤料时，应对井点管口临时封堵。滤料应沿井点管四周均匀灌入。灌填高度应高出地下水静水位。
- 3. 1. 16 井点管安装后，可进行单井或分组试抽水。根据试抽水的结果，可对井点设计进行调整。
- 3. 1. 17 轻型井点的集水总管底面及水泵基座的高程宜尽量降低。滤管的顶部高程，宜为井管处设计动水位以下不小于 0.5m。
- 3. 1. 10 井壁管长度的允许偏差应为 4-100mm 井点管安装高程的允许偏差应为+100mm。

3. 2 沟槽开挖

3. 2. 1 管道沟槽底部的开挖宽度。宜按下式计算。

$$B=D1+2(b1+b2+bb3) \quad (3. 2. 1)$$

式中 B—管道沟槽底部的开挖宽度(mm)

D1—管道结构的外缘宽度(mm)

B1—管道一侧的工作面宽度(mm)，可按表 3. 2. 1 采用，

B2—管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm；

B3—现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度

管道结构的外缘宽度 D1	管道一侧的工作面宽度 B2	
	非金属管道	金属管道
D1≤500	400	300
500<D1≤1000	500	400
1000<D1≤1500	800	600
1500<D1≤3000	800	

注 1. 槽底需设排水沟时。工作面宽度 b1 应适当增加。

2. 管有现场施工的外防水层时。每侧工作面宽度宜取 800mm。

- 3. 2. 2 当地质条件良好、土质均匀。地下水位低于沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内边坡不加支掉时，沟槽边坡最陡坡度应符合表 3. 2. 2 的规定。
- 深度在 5m 以内的沟槽边坡的最陡坡度 3. 2. 2

注：1. 当有成熟施工经验时，可不受本套限制；

2. 在软土沟槽坡顶不宜设置静载或动载，需要设置时，应对土的承载力和边坡的稳定理性

进行验算。

3. 2. 3 当沟槽挖深较大时，应合理确定分层开挖的深度。并应符合下列规定：

3. 2. 3. 1 人工开挖沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不宜超过 2m；

3. 2. 3. 2 人工开挖多层海稽的层间留台宽度。放坡开槽时不应小于 0. 8m。直槽时不应小于 0. 5m，安装井点设备时不应小于 1. 5m；

3. 2. 3. 3 采用机械挖槽时，沟槽分层的深度应按机械性能确定。

3. 2. 4 沟槽每侧临时堆土或施加其他荷载时，应符合下列规定：

3. 2. 4. 1 不得影响建筑物、各种管线和其他设旅的安全；

3. 2. 4. 2 不得掩埋消防栓、管道阀门、雨水口，测量标志以及各种地下管道的井，且不得妨碍其正常使用；

3. 2. 4. 3 人工挖槽时，堆土高度不宜超过 1. 5m，且距槽口边缘不宜小于 0. 8m。

3. 2. 5 采用坡度板控 {}I 槽底高程和坡度时，应符合下列规定。

3. 2. 5. 1 坡度板应选用有一定刚度且不易变形的材料制作。其设置应牢固；

3. 2. 5. 2 平面上呈直线的管道，坡度板设量的问距不宜大于 20m，呈曲线管道的坡度板问距应加密。井室位置、折点和变坡点处，应增设坡度板，

3. 2. 5. 3 坡度板距槽底的高度不宜大于 3m。

3. 2. 6 当开挖沟槽发现已建的地下各类设施成文物时。应采取保护措。并及时通知有关单位处理。

3. 2. 7 沟槽的开挖质量应符合下列规定。

3. 2. 7. 1 不扰动天然地基或地基处理符合设计要求；

3. 2. 7. 2 槽壁平整，边坡坡度符合施工设计的规定；

3. 2. 7. 3 沟槽中心线每翻的净宽不虑小于管道沟槽底部开挖宽度的一半。

3. 2. 7. 4 槽底高程的允许偏差，开挖土方时应为士 20mm；开挖石方时应为 +20mm，-200mm。

3 • 3 沟槽支撑

3 • 3 • 1 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。

3 • 3 • 2 撑板支撑采用木材时。其构件规格宜符合下列规定；

3 • 3 • 2 • 1 撑板厚度不宜小于 50ram，长度不宜大于 4m

3 • 3 • 2 • 2 横梁或纵梁宜为方木，其断面不宜小于 150mm×150mm

3 • 3 • 2 • 3 横撑宜为圆木，其梢径不宜小于 100mm。

3.3.3 撑板支撑的横梁、纵梁和横撑的布置应符合下列规定。

3.3.3.1 每根横梁或纵梁不得少于 2 根横撑；

3.3.3.2 横撑的水平间距宜为 1.5~2.0m

3.3.3.3 横撑的垂直间距不宜大于 1.5m。

3.3.4 撑板支撑应随挖土的加深及时安装。

3.3.5 在软土或其他不稳定土层中采用撑板支撑时，开始支撑的开挖沟槽深度不得超过 1.0m 以后开挖与支撑交替进行，每次交替的深度宜为 0.4~0.8m。

3.3.6 撑板的安装应与海槽槽壁紧贴，当有空隙时，应填实。横排撑板应水平，立排撑板应顺直，密排撑板的对接应严密。

3.3.7 横梁、纵梁和横撑的安装，应符合下列规定。

3.3.7.1 横梁应水平，纵梁应垂直。且必须与撑板密贴。联接牢固；

3.3.7.2 横撑应水平并与横梁或纵梁垂直，且应支紧，联接牢固。

3.3.8 采用横排撑板支撑，当遇有地下钢管道或铸铁管道横穿沟槽时，管道下面的撑板上缘应紧贴管道安装，管道上面的撑板下缘距管道顶面不宜小于 100mm。

3.3.9 采用钢板桩支撑，应符合下列规定：

3.3.9.1 钢板桩支撑可采用槽钢、工字钢或定型钢板桩；

3.3.9.2 钢板桩支撑按具体条件可设计为悬臂、单锚。或多层横撑的钢板桩支撑，并应通过计算确定钢板桩的入土深度和横撑的位置与断面，

3.3.9.3 钢板桩支撑采用槽钢作横梁时，横梁与钢板桩之间的空隙应采用木板垫实，并应将横梁和横撑与钢板桩联接牢固。

3.3.10 支撑应经常检查。当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。

雨期及春季解冻时期应加强检查。

3.3.11 支撑的施工质量应符合下列规定：

3.3.11.1 支撑后，沟槽中心线每侧的净宽不应小于施工设计的规定；

3.3.11.2 横撑不得妨碍下管和稳管；

3.3.11.3 安装应牢固，安全可靠；

3.3.11.4 钢板桩的轴线位移不得大于 50mm；垂直度不得大于 1.5%。

3.3.12 上下沟槽应设安全梯，不得攀登支撑。

3.3.13 承托翻土板的横撑必须加固。翻土板的铺设应平整，其与横撑的联接必须牢固。

3.3.14 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实施细则和安全措施。

3.3.15 拆除掉板支撑时应符合下列规定：

3.3.15.1 支撑的拆除应与圆填土的填筑高度配合进行，且在拆除后应及时回

填；

3·3·15·2 采用排水沟的沟槽，应从两座相邻排水井的分水岭向两端延伸拆除；

3·3·15·3 多层支撑的沟槽，应待下层回填完成后再拆除其上层槽的支撑；

3·3·15·4 拆除单层密排撑板支撑时，应先回填至下层横撑底面，再拆除下层横撑，待回填至半槽以上，再拆除上层横撑。

当一次拆除有危险时，宜采取着换拆撑法拆除支撑。

3·3·16 拆除钢板桩支掉时应符合下列规定，

3·3·16·1 在回填达翌 f 规定要求高度后，方可拔除钢板桩；

3·3·16·2 钢板桩拔除后应及时回填桩孔。

3·3·16·3 回填桩孔时应采取措施填实。当采用砂灌填时，可冲水助沉；当控翻地面沉降有要求时，宜采取边拔桩边注浆的措施。

3.4 管道交叉处理

3·4·1 给水排水管道施工时若与其他管道交叉，应按设计规定进行处理；当设计无规定时，应按本节规定处理并通知有关单位。

3·4·2 混凝土或钢髓混凝土预制圆形管道与其上方钢警道或铸铁管道交叉且同时施工，当铜管道或铸铁管道的内径不大于 400ram 时，宜在混凝土管道两侧砌筑砖墩支承。砖墩的翻筑皮符合下列规定(图 3.4.2)，

图 3.4.2 圆形管道两侧砖墩支承

1—铸铁管道侧臂道； 2—混凝土圆形管道 I； 3—砖砌支撑。

3·4·2·1 应采用粘土砖和水泥砂浆，砖的强度等级不应低于 MU7.5；砂浆不应低于 M7.5；

3·4·2·2 砖墩基础的压力不应超过地基的允许承藏力，

3·4·2·3 砖墩高度在 2m 以内时，砖墩宽度宜为 240mm；砖墩高度每增加 1m，宽度宜增加 25mm 砖墩长度不应小于钢警道或铸铁管道的外径加 300mm 砖墩顶部应砌筑管座，其支承角不应小于 90°；

3·4·2·4 当覆土高度不大于 2m 时，砖墩问题宜为 2~3m；

3·4·2·5 对铸铁管道，每一臂节不应少于 2 个砖墩。

当钢管道或铸铁管道为已建时，应在开挖沟槽时按本规范第 3·2.6 条处理后再砌筑砖墩支承。

3·4·3 混合结构或钢筋混凝土矩形管渠与其上方钢警道或锋铁管道交叉，当璜板至其上方管道底部的净空在 70mm 及以上时，可在侧墙上砌筑砖墩支承管道(图 3.4.3.1)。

图 3. 4. 3-1 矩形管渠上砖墩支承

1—铸铁管道或钢道；2—混合结构或钢筋混凝土矩形管渠；3—砖砌去墩

当顶板至其上方管道底部的净空小于 70mm 时，可在顶板与管道之间采用低强度等级的水泥砂浆或卵石混凝土填实，其荷载不应超过顶板的允许承载力，且其支承角不应小于 90° (图 3. 4. 3-2)。

图 3. 4. 3-2 矩形管渠上填料支承

1—铸铁管道或钢管道；2—混合结构或钢筋混凝土矩形管渠

3—低强度等级的水泥砂浆或卵石混凝土、a—支承角

3·4·4 圆形或矩形排水管道与其下方的钢管道或铸铁

管道交叉且同时施工时，对下方的管道宜加设套管或管廊。并应符合下列规定(图 3·4·4)

3·4·4·1 套管的内径或管廊的净宽，不应小于管道结构的外缘宽度加 300mm.

3·4·4·2 套管或管廊的长度不宜小于上方排水管道基础宽度加管道交叉高差的 3 倍，且不宜小于基础宽度加 1m； 1

3·4·4·3 套管可采用铜管、铸铁管或钢筋混凝土管；管廊可采用砖砌或其他材料砌筑的混合结构；

3·4·4·4 套管或管廊两端与管道之间的孔廊应封堵严密。

图 3. 4. 4 套管和管廊

1—排水管道；2—套管；3—铸铁管道或钢管道；4—管廊

3. 4. 5 当排水管道与其上方的电缆管块交叉时，宜在电缆管块基础以下的沟槽中回填低强度等级的混凝土，石灰土或砌砖。其沿管道方向的长度不应小于管块基础宽度加 300mm，并应符合下列规定。

3. 4. 5. 1 排水管道与电缆管块同时施工时，可在回填材料上铺一层中砂或粗砂，其厚度不宜小于 100mm(图 3·4·5)

3.4.5.2 当电缆管块已建时，应符合下列规定：

(1) 当采用混凝土回填时，混凝土应回填到电缩管块基础底部，其间不得有空隙。

(2) 当采用翻砖回填时，砖砌体的顶面宜在电缆管块基础底面以下不小于 200ram，再用低强度等级的混凝土填至电缆基础底部。其间得有空隙。

3.5 沟槽回填

3.5.1 给水排水管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填。回填前，应符合下列规定：

3.5.1.1 预制管铺设管道的现场浇筑混凝土基础强度，接口抹带或预制构件现场装配的接缝水泥砂浆强度不应小于 $5N/mm^2$ 。

3.5.1.2 现场浇筑混凝土管渠的强度应达到设计规定；

3.5.1.3 混合结构的矩形管渠或拱形管渠，其砖石砌体水泥砂浆强度应达到设计规定，当管渠顶板为预制盖板时，并应装好盖板。

3.5.1.4 现场浇筑或预制构件现场装配的钢筋混凝土拱形管渠或其他拱形管渠应采取的措施，防止回填时发生位移或损伤。

3.5.2 压力管道沟槽回填前应符合下列规定：

3.5.2.1 水压试验前，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，应及时回填其余部分；

3.5.2.2 管径大于 900ram 的钢管道，应控制管顶的竖向变形；

3.5.2.3 无压管道的沟槽应在闭水试验合格后及时回填。

3.5.2.4 沟槽的回填材料。除设计文件另有规定外，应符合下列规定：

3.5.2.4.1 回填土时，应符合下列规定：

(1) 槽底至管顶以上 50cm 范围内，不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块，在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填；

(2) 冬期回填时管顶以上 50cm 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%，且冻块尺寸不得超过 100ram。

3.5.2.4.2 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。

3.5.2.5 回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在量佳含水量附近。

3.5.2.6 回填土的每层虚铺厚度，应按采用的压实工具和要求的压实度确定。对一般压实工具，铺土厚度可按表 3.5.6 中的数值选用。

回填土每层虚铺厚度

压实工具	虚铺厚度 (cm)
木夯、铁夯	≤20
蛙式夯、火力夯	20~25
压路机	20~30
振动压路机	≤40

3. 5. 7 回填土每层的压实遍数，应按要求的压实度、压实工具、虚铺厚度和含水量，经现场试验确定。

3. 5. 8 当采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械规格和管道的设计承载力，通过计算确定。

3. 5. 9 沟槽回填时，应符合下列规定：

3 • 5. 9. 1 砖、石、木头等杂物应清除干净；

3. 5. 9. 2 采用明沟排水时，应保持排水沟畅通，沟槽内不得有积水；

3. 5. 9. 3 采用井点降低地下水位时，其动水位应保持在槽底以下不小于 0. 5m。

3 • 5 • 10 回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管节及其接口，并应符合下列规定：

3. 5. 10. 1 根据一层虚铺厚度的用量将回填材料运至槽内，且不得在影响压实的范围内堆料；

3. 5. 10. 2 管道两侧和管顶以上 50cm 范围内的回填材料，应自沟槽两侧对称运入槽内，不得直接扔在管道上；回填其他部位时，应均匀运入槽内，不得集中推入；

3. 5. 10. 3 需要拌和的回填材料，应在运入槽内前拌和均匀，不得在槽内拌和。

5. 11 沟槽回填土或其他材料的压实。应符合下列规定。

3. 5. 11. 1 回填压实应逐层进行，且不得损伤管道；

3. 5. 11. 2 管道两侧和管顶以上 50cm 范围内，应采用轻夯压实，管道两侧压实面的高差不应超过 30cm。

3. s. 11. 3 管道基础为土弧基础时，管道与基础之间的三角区应填实。压实时，管道两侧应对称进行，且不得使管道位移或损伤。

3. s. 11. 4 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，

3. 5. 11. s 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；当回填至较高基础底面高程后，再按上款规定回填；

3. 5. 11. 6 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈接梯形，且不得漏夯；

3 • 5 • 11. 7 采用木夯、蛙式夯等压实工具时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于 20cm

3 • s • 11. 8 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。

3. 5 • 12 管道沟槽位于路基范围内时，管顶以上 25cm 范围内回填土表层的压实度不应小于 87%，其他部位回填土的压实度应符合表 3. 5. 12 的规定。

3. 5 • 13 管道两侧回填土的压实度应符合下列规定。

3 • 5 • 13 • 1 对混凝土、钢筋混凝土和铸铁圆形管道，其压实度不应小于 90%；对

钢管道，其压实度不应小于 95%；

沟槽回填土作为路基的量小压实度 表 3.5.12

由路槽底算起的深度范围 (cm)	道路类别	最低压实度 (%)	
		重型击实标准	轻型击实标准
≤80	快速路及主干路	95	98
	次干路	93	95
	支路	90	92
>80~150	快速路及主干路	93	95
	次干路	90	92
	支路	87	90
>150	快速路及主干路	87	90
	次干路	87	90
	支路	87	90

注 1、表中重型击实标准的压实度和轻型击实标准的压实度，分别以相应的标准击实试验法求得的量大于密度为 100%；

2、回填土的要求压实度，除注明者外，均为轻型击实标准的压实度(以下同)。

3.5.13.2 矩形或拱形管渠的压实度应按设计文件规定执行；设计文件无规定时，其压实度不应小于 90%；

3.5.13.3 有特殊要求管道的压实度，应按设计文件执行；

3.5.13.4 当沟槽位于路基范围内，且路基要求的压实度大于上述有关款的规定时，按本规范第 3.5.12 条执行。

3.5.14 当管道覆土较浅，管道的承载力较低，压实工具的荷载较大，或原土回填达不到要求的压实度时，可与设计单位协商采用石灰土、砂、砂砾等具有结构强度或可以达到要求的其他材料回填。

为提高管道的承载力，可采取加固管道的措施。

3.5.15 没有修路计划的沟槽回填土，在管道顶部以上高为 50cm，宽为管道结构外缘范围内应松填，其压实度不应大于 85%；其余部位，当设计文件没有规定时，不应小于 90%(图文 5.15)。

处于绿地或农田范围内的沟槽回填土。表层 50cm 范围内不宜压实，但可将表面整平，并宜预留沉降量。

图 3.5.15 没有修路计划的沟槽回填土部位划分

1 一圆形管道两侧； 2 一矩形或拱形管渠两侧；

3 一管道顶面以上松填部位； 4 一其余部位

3. 5. 16 管道沟槽回填土，当原土含水量高且不具备降低含水量条件不能达到要求压实度时。管道两侧及沟槽位于路基范围内的管道顶部以上，应回填石灰土、砂、砂砾或其他可以达到要求压实度的材料。

3. 5. 17 检查井、雨水口及其他井室周围的回填，应符合下列规定。

3. 5. 17. 1 现场浇筑混凝土或砌体水泥砂浆强度应达到设计规定；

3. 5. 17. 2 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其宽度不宜小于 40cm。

3. 5. 17. 3 井室周围的回填，应与管道沟槽的回填同时进行；当不便同时进行时，应留台阶形接茬。

3. 5. 17. 4 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯。

3. 5. 17. 5 回填材料压实后应与井壁紧贴。

3. 5. 18 新建给水排水管道与其他管道交叉部位的回填应符合要求的压实度，并使回填材料与被支承管道紧贴。

4 预制管安装与铺设

4. 1 一般规定

4. 1. 1 管及管件应采用兜身吊带或专用工具起吊，装卸时应轻装轻放，运输时应垫稳、绑牢，不得相互撞击；接口及钢管的内外防腐层应采取保护措施。

4. 1. 2 管节堆放宜选择使用方便、平整、坚实的场地；堆放时必须垫稳，堆放层高应符合表 4. 1. 2 的规定。使用管节时必须自上而下依次搬运。

管节堆放层高 表 4. 1. 2

管材种类	管 径 (mm)							
	100~150	200~250	300~400	500~600	400~500	600~800	800~1200	≥1400
自应力砼管	7层	5层	4层	3层				
预应力砼管					4层	3层	2层	1层
铸铁管	≤1m							

4. 1. 3 橡胶圈贮存运输应符合下列规定，

4. 1. 3. 1 贮存室内温度宜为一 5~30℃，湿度不应大于 80%，存放位置不宜长期受紫外线光源照射，离热源距离不应小于 1m；

4. 1. 3. 2 橡胶圈不得与溶剂、易挥发物、油脂和可产生臭氧的装置放在一起；

4. 1. 3. 3 在贮存、运输中不得长期受挤压。

4. 1. 4 管道安装前，宜将管、管件按施工设计的规定摆放。摆放的位置应便于起吊及运送。

4. 1. 5 起重机下管时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；起重机在高压输

电线路附近作业与线路间的安全距离应符合当地电业管理部门的规定。

4. 1. 6 管道应在沟槽地基、管基质量检验合格后安装，安装时宜自下游开始，承口朝向施工前进的方向。

4. 1. 7 接口工作坑应配合管道铺设及时开挖，开挖尺寸应符合表 4. 1. 7 的规定。

接口工作坑开挖尺寸 (ram) 表 4. I. 7

管材种类	管 径	宽 度		长 度		深度
				承口前	承口后	
附性接口铸铁管	75~300	D ₁ +800		800	200	300
	400~700	D ₁ +1200		1000	400	400
	800~1200	D ₁ +1200		1000	450	500
预应力、自应力混凝土管、滑入式柔性接口铸铁和球墨铸铁管	≤500	承 口 外 径 加	800	200	承 口 长 度 加 200	200
	600~1000		1000			400
	n00~1500		1600			450
	>1600		1800			500

注：1. D₁为管外径 (mm)

2. 柔性机械式接口铸铁、球墨铸铁管接口工作坑开挖各部尺寸。按照预应力、自应力混凝土管一栏的规定。但表中承口前的尺寸宜适当放大。

4. 1. 8 管节下入沟槽时，不得与檀壁支撑及槽下的管道相互碰撞；沟内运管不得扰动天然地基。

4. 1. 9 管道地基应符合下列规定。

4. 1. 9. 1 采用天然地基时，地基不得受扰动；

4. 1. 9. 2 槽底为岩石或坚硬地基时，应按设计规定施工，设计无规定时，管身下方应铺设砂垫层，其厚度应符合表 4. 1. 9 的规定；

4. 1. 9. 3 当槽底地基土质局部遇有松软地基、流砂、溶洞、墓穴等，应与设计单位商定处理措施，

4. 1. 9. 4 非永冻土地区，管道不得安放在冻结的地基上；管道安装过程中，应防止地基冻胀。

砂垫层厚度 (mm) 表 4. 1. 9

管材种类	管 径		
	≤500	>500, 且≤1000	>1000
金属管	≥100	≥150	≥200
非金属管	150~200		

注：非金属管指混凝土，钢筋混凝土管，自应力混凝土管及沟管

4 • 1 • 10 合槽施工时，应先安装埋设较深的管道。当回填土高程与邻近管道基础高

程相同时，再安装相邻的管道。

4·1·11 管道安装时，应将管节的中心及高程运节调整正确，安装后的管节应进行复测，合格后方可进行下一工序的施工。

4·1·12 管道安装时，应随时清扫管道中的杂物，给水管道暂时停止安装时，两端应临时封堵。

4·1·13 雨期施工应采取以下措施。

4·1·13·1 合理缩短开槽长度。及时砌筑检查井，暂时中断安装的管道及与河道相连通的管口应临时封堵；已安装的管道验收后应及时回填土。

4·1·13·2 做好槽边雨水径流疏导路线的设计、槽内排水及防止漂管事故的应急措施；

4·1·13·3 雨天不宜进行接口施工。

4·1·14 冬期施工不得使用冻硬的橡胶圈。

4·1·15 当冬期施工管口表面温度低于 -3°C ，进行石棉水泥及水泥砂浆接口施工时，应采取以下措施。

4·1·15·1 刷洗管口时宜采用盐水；

4·1·15·2 砂及水加热后拌和砂浆，其加热温度应符合表 4.1.15-1 的规定；

材料加热温度($^{\circ}\text{C}$) 表 4.1.15-1

接口材料	加 热 材 料	
	水	砂
水泥砂浆	≤ 80	≤ 40
石棉水泥	≤ 50	

4·1·15·3 有防冻要求的素水泥砂浆接口，应参食盐，其参量应符合表 4.1.15-2 的规定，

4.1.15.4 接口材料填充打实、抹平后，应及时覆盖保温材料进行养护。

4·1·16 新建管道与已建管道连接时，必须先检查已建管道接口高程及平面位置后，方可开挖。

食盐参量(占水的重量%) 表 4.1.15-2

接口材料	日最低量度($^{\circ}\text{C}$)		
	0~—5	-6~-10	-10~-15
水泥砂浆	3	5	8

4·1·17 当地面坡度大于 18%，且采用机械法施工时，施工机械应采取稳定措施。

4·1·18 安装柔性接口的管道，当其纵坡大于 18%时，或安装刚性接口的管道，当其纵坡大于 36%时，应采取防止管道下滑的措施。

- 4•1•19 压力管道上采用的闸阀，安装前应进行启闭检验，并宜进行解体检验。
- 4•1•20 已验收合格入库存放的管、管件、闸阀，在安装前应进行外观及启闭等复验。
- 4•1•21 钢管内、外防腐层遭受损伤或局部未做防腐层的部位，下管前应修补，修补后的质量应符合本规范第4.3.4条和第4.3.11条的规定。
- 4•1•22 露天或埋设在对柔性接口橡胶圈有腐蚀作用的土质及地下水中时，应采用对橡胶圈无影响的柔性材料，封堵住外露橡胶圈的接口缝隙。
- 4.1.23 管道保温层的施工应符合下列规定。
 - 4.1.23.1 管道焊接、水压试验合格后进行；
 - 4•1•23.2 法兰连接处应留有空隙，其长度为螺栓长加20—30mm；
 - 4.1.23.3 保温层与滑动支座、吊架、支架处应留出空隙；
 - 4.1.23.4 硬质保温结构。应留伸缩缝；
 - 4.1.23.5 施工期间。不得使保温材料受潮；
 - 4.1.23.6 保温层允许偏差应符合表4.1.23的规定；
 - 4.1.23.7 保温层变形麓宽度允许偏差应为±5mm。

保温层允许偏差 表 4.1.23

4.2 钢管安装

- 4.2.1 钢管质量应符合下列要求：
 - 4.2.1.1 管节的材料、规格、压力等级、加工质量应符合设计规定；
 - 4.2.1.2 管节表面应无斑疤、裂纹、严重锈蚀等缺陷；
 - 4.2.1.3 焊缝外观应符合本规范表4.2.17的规定1
 - 4.2.1.4 直焊缝卷管管节几何尺寸允许偏差应符合表4.2.1的规定；
- 直焊缝卷管管节几何尺寸允许偏差 表 4.2.1

注：1、D为管内径（mm），t为壁厚（mm）

2、圆度为同端管口相互垂直的最大直径与最小直径之差。

4.2.1.5 同一管节允许有两条纵缝，管径大于或等于600ram时，纵向焊缝的间距应大于300ram 管径小于600mm时。其间距应大于100mm.

4.2.2 管道安装前，管吃管住节应运根测量、编号。宜选用管径相差量小的管节组对对接.

- 4.2.3 下管前应先检查管节的内外防腐层，合格后方可下管。
- 4.2.4 管节组成管段下管时，管段的长度、吊距。应根据管径、壁厚、外防腐层材料的种类及下管方法确定。
- 4.2.5 弯管起弯点至接口的距离不得小于管径，且不得小于 100mm。
- 4.2.6 管节焊接采用的焊条应符合下列规定；
- 4.2.6.1 焊条的化学成分、机械强度应与母材相同且匹配，兼顾工作条件和工艺性。
- 4.2.6.2 焊条质量应符合现行国家标准《碳钢焊条》、《低合金焊条》的规定，
- 4.2.6.3 焊条应干燥。
- 4.2.7 管节焊接前应先接口、清根，管端端面的坡口角度、钝边、间隙，应符合表 4.2.7 的规定；不得在对接间隙夹焊帮条或用加热法缩小间隙施焊。

电弧焊管端修口各部尺寸 表 4.2.7

- 4.2.8 对口时应使内壁齐平，当采用长 300mm 的直尺在接口内壁周围顺序贴靠，错口的允许偏差应为 0.2 倍壁厚，且不得大于 2 。
- 4.2.9 对口时纵、环向焊缝的位置应符合下列规定；
- 4.2.9.1 纵向焊缝应放在管道中心垂线上半圆的 45° 左右处；
- 4.2.9.2 纵向焊缝应错开，当管径小于 600mm 时，错开的间距不得小于 100mm，当管径大于或等于 600mm 时，错开的间距不得小于 300ram
- 4.2.9.3 有加固环的钢管，加固环的对焊焊缝应与管节纵向焊缝错开，其间距不应小于 100mm 加固环距管节的环向焊缝不应小于 50mm
- 4.2.9.4 环向焊缝距支架净距不应小于 100mm
- 4.2.9.5 直管管段两相邻环向焊缝的间距不应小于 200mm
- 4.2.9.6 管道任何位置不得有十字形焊缝。
- 4.2.10 不同壁厚的管节对口时，管壁厚度相差不宜大于 3mm。不同管径的管节相连时，当两管径相差大于小管臂径的 15% 时，可用渐缩管连接。渐缩管的长度不应小于两管径差值的 2 倍，且不应小于 200mm。
- 4.2.11 管道上开孔应符合下列规定。
- 4.2.11.1 不得在干管的纵向、环向焊缝处开孔，
- 4.2.11.2 管道上任何位置不得开方孔，
- 4.2.11.3 不得在短节上或管件上开孔。
- 4.2.12 直线管段不宜采用长度小于 800ram 的短节拼接。
- 4.2.13 组合钢管嗣定口焊接及两管段间的闭合焊接。应在无阳光直照和气温较低时施焊。当采用柔性接口代替闭合焊接时，应与设计单位协商确定。

4. 2. 14 在寒冷或恶劣环境下焊接应符合下列规定，

4. 2. 14. 1 清除管道上的冰、雪、霜等；

4. 2. 14. 2 当工作环境的风力大于 5 级、雪天或相对湿度大于 90%时，应采取保护措施施焊；

4. 2. 14. 3 焊接时，应使焊麓可自由伸缩。并应使焊口缓慢降温，

4. 2. 14. 4 冬期焊接时，应根据环境温度进行预热处理，并应符合表 4. 2. 14 的规定。

冬期焊接预热的规定 表 4. 2. 14

钢板结构号	环境量度(°C)	预热宽度(mm)	预热达到温度(°C)
含碳量 $\leq 2\%$ 碳素钢	≤ -20	焊口每翻 不小于 40	100~150
0-2% $<$ 碳素量 $< 0.3\%$	≤ -10		
16Mn	≤ 0		100~200

4. 2. 15 钢管对口检查合格后，方可进行点焊。点焊时，应符合下列规定；

4. 2. 15. 1 点焊焊条应采用与接口焊接相同的焊条；

4. 2. 15. 2 点焊时，应对称施焊，其厚度应与第一层焊接厚度一致；

4. 2. 15. 3 钢管的纵向焊缝及螺旋焊缝处不得点焊，

4. 2. 15. 4 点焊长度与间距应符合表 4. 2. 15 的规定；

点焊长度与间距表 4. 2. 15

管径 (mm)	点焊长度(mm)	环内点焊点(处)
350~500	50~60	5
600~700	60~70	6
≥ 800	80~100	点焊间距不宜大于 400mm

4. 2. 16 管径大于 800mm 时，应采用双面焊。

I. 2. 17 管道对接时，环向焊缝的检验及质量应符合下列规定。

4. 2. 17. 1 检查前应清除焊缝的渣皮、飞溅物，

4. 2. 17. 2 应在油渗、水压试验前进行外观检查；

4. 2. 17. 3 管径大于或等于 800mm 时，应逐口进行油渗检验，不合格的焊缝应铲除重焊，

4. 2. 17. 4 焊缝的外观质量应符合表 4. 2. 17 的规定 I

4. 2. 17. 5 当有特殊要求。进行无损探伤检验时，取样数量与要求等级应按设计规定执行；

4. 2. 17. 6 不合格的焊缝应返修，返修次数不得超过三次。

4. 2. 17. 8 钢管采用螺纹连接时，管节的切口断面应平整，偏差不得超过一扣，丝扣应光

洁，不得有毛刺、乱丝、断丝，缺丝总长不得超过丝扣全长的 10%。接口紧固后宜露出 2~3 扣螺纹。

4.2.19 管道法兰连接应符合下列规定：

4.2.19.1 法兰接口平行度允许偏差应为法兰外径的 1.5%，且不应大于 2mm 螺孔中心允许偏差应为孔径的 5%；

4.2.19.2 应使用相同规格的螺栓；安装方向应一致，螺栓应对称紧固，紧固好的螺栓应露出螺母之外；

4.2.19.3 与法兰接口两侧相邻的第一至第二个刚性接口或焊接接口，待法兰螺栓紧围后方可施工；

4.2.19.4 法兰接口埋入土中时，应采取防腐措施。

4.2.20 钢管道安装允许偏差应符合表 4.2.20 的规定。

钢管道内外防腐 表 4.2.20

4-3 钢管道内外防腐

4.3.1 钢管道水泥砂浆内防腐层施工前应符合下列规定，

4.3.1.1 管道内壁的浮锈、氧化铁皮、焊渣、油污等，应彻底清除干净，焊缝突起高度不得大于防腐层设计厚度的 1/3；

4.3.1.2 先下管后作防腐层的管道，应在水压试验、土方回填验收合格，且管道变形基本稳定后进行；

4.3.1.3 管道竖向变形不得大于设计规定，且不应大于管道内径的 2%。

4.3.2 水泥砂浆内防腐层的材料质量应符合下列规定：

4.3.2.1 不得使用对钢管道及饮用水水质造成腐蚀或污染的材料；使用外加剂时，其掺量应经试验确定；

4.3.2.2 砂应采用坚硬、洁净、级配良好的天然砂，除符合国家现行标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》外。其含泥量不应大于 2%，其最大粒径不应大于 1.2mm。级配应根据施工工艺、管径、现场施工条件，在砂浆配合比设计中选定，

4.3.2.3 水泥宜采用 425 号以上的硅酸盐、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

4.3.2.4 拌和水应采用对水泥砂浆强度、耐久性无影响的洁净水。

4.3.3 钢管道水泥砂浆内防腐层施工应符合下列规定。

4.3.3.1 水泥砂浆内防腐层可采用机械喷涂、人工抹压、拖管或离心预制法施工，采用预制法施工时。在运输、安装、回填土过程中，不得损坏水泥砂浆内防腐层，

4.3.3.2 管道端点或摊工中断时，应预留搭茬；

4.3.3.3 水泥砂浆抗压强度标准值不应小于 $30\text{N}/\text{mm}^2$

4.3.3.4 采用人工抹压法施工时，应分层抹压。

4.3.3.5 水泥砂浆内防腐层成形后，应立即将管道封堵，终凝后进行潮湿养护，普通硅酸盐水泥养护时间不应少于 7d，矿渣硅酸盐水泥不应少于 14d；通水前应继续封堵，保持湿润。

4.3.4 水泥砂浆内防腐层的质量，应符合下列规定，

4.3.4.1 裂缝宽度不得大于 0.8mm，沿管道纵向长度不应大于管道的周长，且不应大于 2.0m

4.3.4.2 防腐层厚度允许偏差及麻点、空窝等表面缺陷的深度应符合表 4.3.4 的规定。缺陷面积每处不应大于 5cm^2 。

防腐层厚度允许偏差及表面缺陷的允许深度 (mm) 表 4.3.4

管径 (mm)	防腐层厚度允许偏差	表面缺陷的允许深度
《1000	±2	2
>1000, 且 ≤1800	±3	3
>1800	+4 -3	4

4.3.4.3 防腐层平整度；以 300mm 长的直尺。沿管道纵轴方向贴靠管壁，量测防腐层表面和直尺间的间距应小于 2mm。

4.3.4.4 防腐层空鼓面积每平方米不得超过 2 处，每处不得大于 100cm^2 。

4.3.5 埋地钢管道外防腐层的构造应符合设计规定，当设计无规定时其构造应符合表 4.3.5—1 及表 4.3.5—2 的规定。

石油沥青涂料防腐层构造表 4.3.5—1

材料种类	三油二布		四油三布		五油四布	
	构造	厚度 (mm)	构造	厚度 (mm)	构造	厚度 (mm)
石油沥青漆料	1. 底漆一层 2. 沥青 3. 玻璃布一层 4. 沥青 5. 玻璃布一层 6. 沥青 7. 聚氯乙烯工业薄膜一层	≥4.0	1. 底漆一层 2. 沥青 3. 玻璃布一层 4. 沥青 5. 玻璃布一层 6. 沥青 7. 玻璃布一层 8. 沥青 9. 聚氯乙烯工业薄膜一层	≥5.5	1. 底漆一层 2. 沥青 3. 玻璃布一层 4. 沥青 5. 玻璃布一层。 6. 沥青 7. 玻璃布一层 8. 沥青 9. 玻璃布一层 10. 沥青 11. 聚氯乙烯工业薄膜一层	≥7.0

环氧煤沥青涂料外防腐层构造 表 4.3.5—2

材料种类	二油		三油一布		四油二布。	
	构造	厚度	构造	厚度	构造	厚度

		(mm)		(mm)		(mm)
环氧煤沥青涂料	1. 底漆 2. 面漆 3. 面漆	≥0.2	1. 底漆 2. 面漆 3. 玻璃布 4. 面漆 5. 面漆	≥0.4	1. 底漆 2. 面漆 3. 玻璃布 4. 面漆 5. 玻璃布 6. 面漆 7. 面漆	≥0.6

4.3.6 钢管道石油沥青及环氧煤沥青涂料外防腐层，冬期、雨期；施工应符合下列规定：

4.3.6.1 当环境温度低于 5° C 时，不宜采用环氧煤沥青涂料，当采用石油沥青涂料时，应采取冬期施工措施，当环境低 -15℃ 或相对湿度大于 85% 时，未采取措施不得进行施工。

4.3.6.2 不得在雨、雾、雪或 5 级以上大风中施工。

4.3.6.3 已涂石油沥青防腐层的管道，炎热天气下，不宜直接受阳光照射，冬期当气温等于或低于沥青涂料脆化温度时，不得起吊，脆化温度试验应符合现行国家标准《石油沥青脆点测定法》的规定。

4.3.7 外防腐层的材料质量应符合下列规定：

4.3.7.1 沥青应采用建筑 10 号石油沥青；

4.3.7.2 玻璃布应采用干燥、脱腊、无捻、封边、网状平纹、中碱的玻璃布，当采用石油沥青涂料时，其经纬密度应根据施工环境温度选用 8×8 根 / cm~12×12 根 / cm 的玻璃布；当采用环氧煤沥青涂料时；应选用经纬密度为 10×12 根 / cm~12×12 根 / cm 的玻璃布。

4.3.7.3 外包保护层应采用可适应环境温度变化的聚氯乙烯工业薄膜，其厚度应为 0.2mm，拉伸强度应大于或等于 200%；

4.3.7.4 环氧煤沥青涂料，宜采用双组份，常温固化型的涂料，其性能应符合国家现行标准《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》中规定的指标。

4.3.8 石油沥青涂料的配制应符合下列规定：

4.3.8.1 底漆与面漆涂料应采用同一标号的沥青配制，沥青与汽油的体积比例应为 1.2~3。

4.3.8.2 涂料应采用建筑 10 号石油沥青熬制，其性能应符合表 4.3.8 的规定。

石油沥青涂料性能表 4.3.8

项目	性能指标
软化点(环球法)	95℃
针入度	5~20(1/10mm)
延度	>1cm

注：软化点、针入度、延度，其试验方法应符合现行国家标准的规定。

4.3.9 钢管道石油沥青涂料外防腐层施工应符合下列规定：

4.3.9.1 涂底漆前管子表面应清除油垢、灰渣、铁锈，氧化铁皮采用人工除锈时，其质量标准应达 St3 级；喷砂或化学除锈时，其质量标准应达 Sa2.5 级；

注：St3 级及 sa2.5 级应符合国家现行标准《涂装前钢材表面处理规范》的规定。

4.3.9.2 涂底漆时基面应干燥，基面除锈后与涂底漆的间隔时间不得超过 8h。应涂刷均匀、饱满，不得有凝块、起泡现象，底漆厚度宜为 0.1~0.2mm，管两端 150~250mm 范围内不得涂刷。

4.3.9.3 沥青涂料熬制温度宜在 230℃左右，最高温度不得超过 250℃，熬制时间不大于 5h，每锅料应抽样检查，其性能应符合表 4.3.8 的规定：

4.3.9.4 沥青涂料应涂刷在洁净、干燥的底漆上，常温下刷沥青涂料时，应在涂底漆后 24h 之内实施；沥青涂料涂刷温度不得低于 180℃。

4.3.9.5 涂沥青后应立即缠绕玻璃布，玻璃布的压边宽度应为 30~40mm；接头搭接长度不得小于 100mm，各层搭接接头应相互错开，玻璃布的油浸透率应达到 95%以上，不得出现大于 50mm×50mm 的空白；管端或施工中断处应留出长 150~250mm 的阶梯形搭茬；阶梯宽度应为 50mm。

4.3.9.6 当沥青涂料温度低于 100℃时，包扎聚氯乙烯工业薄膜保护层，不得有褶皱、脱壳现象，压边宽度应为 30~40mm，搭接长度应为 100~150mm；

4.3.9.7 沟槽内管道接口处施工，应在焊接、试压合格后进行，接茬处应粘结牢固、严密。

4.3.10 环氧煤沥青外防腐层施工应符合下列规定。

4.3.10.1 管节表面应符合本规范第 4.3.9.1 条的规定；焊接表面应光滑无刺、无焊瘤、棱角；

4.3.10.2 涂料配制应按产品说明书的规定操作；

4.3.10.3 底漆应在表面除锈后的 8h 之内涂刷，涂刷应均匀，不得漏涂；管两侧 150~250mm 范围内不得涂刷。

4.3.10.4 面漆涂刷和包扎玻璃布，应在底漆表干后进行，底漆与第一道面漆涂刷的间隔时间不得超过 24h。

4.3.11 外防腐层质量应符合表 4.3.11 的规定。

外防腐层质量标准表 4.3.11

材料种类	构造	检查项目				
		厚度(mm)	外观	电火花试验	粘附性	
石油沥青涂料	三油二布	≥4.00	涂层均匀无、褶皱、空泡、凝块	18kV	用电	以夹角为 45~60° 边长 40~50mm 的切口, 从角尖端撕开防腐层, 首层沥青层应 100%地粘附在管道的外表面
	四油三布	≥5.5		22kV		
	五油四布	≥7.0		26kV	检漏仪检查无	
环氧	油	≥0.2		2kV	打火花现象	以小刀割开一舌形切口, 用力割开切口处的防腐层. 管道表面仍为漆皮所覆盖. 不得露出金属表面
				3kV		
煤沥青涂料	三油~布	≥0.4		5kV		
	四油二布	≥0.6				

4.4 铸铁、球墨铸铁管安装

4.4.1 铸铁管、球墨铸铁管及管件的外观质量应符合下列规定:

4.4.1.1 管及管件表面不得有裂纹, 管及管件不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷;

4.4.1.2 采用橡胶圈柔性接口的铸铁、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;

4.4.1.3 铸铁管、球墨铸铁管及管件的尺寸公差应符合现行国家产品标准的规定。

4.4.2 管及管件下沟前, 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; 有裂纹的管及管件不得使用。

4.4.3 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, 接口的环向间隙应均匀, 承插口间的纵向间隙不应小于 3mm。

4.4.4 管道沿曲线安装时, 接口的允许转角, 不得大于表 4.4.4 的规定。

沿曲线安装接口的允许转角 表 4.4.4

接口种类	管径(mm)	允许转角(°)
刚性接口	75~450	2
	500~1200	1
滑入式 T 形, 梯唇形橡胶圈接口及柔性机械式接口	75~600	3
	700~800	2
	≥900	1

4.4.5 刚性接口材料应符合下列规定，

4.4.5.1 水泥宜采用 425 号水泥；

4.4.5.2 石棉应选用机选 4F 级温石棉；

4.4.5.3 油麻应采用纤维较长、无皮质、清洁、松软、富有韧性的油麻；

4.4.5.4 圆形橡胶圈应符合国家现行标准《预应力、自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈》的规定；

4.4.5.5 铅的纯度不应小于 99%。

4.4.6 刚性接口填料应符合设计规定。设计无规定时，宜符合表 4.4.6 的规定。

刚性接口填料的规定 表 4.4.6

接口种类	内层填料		外层填料	
	材料	填打深度	材料	填打深度
刚性接口	油麻瓣	约占承口总深度的 1/3。不得超过承口水线里缝。当采用铅接口时，应距承口水线里缝 5mm	石棉水泥	约占承口深度的 2/3。表面平整一致，凹入端面 2mm
	橡胶圈	填打至插口小台或距插口端 10mm		填打至橡胶圈，表面串叠一致，凹入端面 2mm

注：1. 油麻瓣直径为 1.5 倍接口环向间接隙，环向搭接宜为 50~100mm 填打密；

2. 橡胶圈细部尺寸应按本规范第 4.5.10 条规定选用。

4.4.7 石棉水泥应在填打前拌和，石棉水泥的重量配合比应为石棉 30%，水泥 70%，水灰比宜小于或等于 0.20。拌好的石棉水泥应在初凝前用完，填打后的接口应及时潮湿养护。

4.4.8 热天或昼夜温差较大地区的刚性接口，宜在气温较低时施工。冬期宜在午间气温较高时施工，并应采取保温措施。

4.4.9 采用石棉水泥做接口外层填料时，当地下水对水泥有侵蚀作用时，应在接口表面涂防腐层。

4.4.10 刚性接口填打后，管道不得碰撞及扭转。

4.4.11 当柔性接口采用滑入式 T 形、梯唇形及柔性机械式接口时，橡胶圈的质量、性能、细部尺寸，应符合现行国家铸铁管、球墨铸铁管及管件标准中有关橡胶圈的规定。每个橡胶圈的接头不得超过 2 个。

4.4.12 橡胶圈安装就位后不得扭曲。当用探尺检查时，沿圆周各点应与承口端面等距，其允许偏差应为 ±3mm。

4.4.13 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。

4.4.14 安装柔性机械接口时，应使插口与承口法兰压盖的纵向轴线相重合，囊栓安装方向应一致，并均匀、对称地紧固。

4.4.15 当特殊需要采用铅接口施工时，管口表面必须干燥、清洁，严禁水滴落入铅锅

内；灌铅时铅液必须沿注孔一侧灌入，一次灌满，不得断流；脱膜后将铅打实，表面应平整。凹入承口宜为1~2mm。

4.4.16 铸铁、球墨铸铁管安装偏差应符合下列规定。

4.4.16.1 管道安装允许偏差应符合表4.4.16的规定；

铸铁、球墨铸铁管安装偏差（mm）表4.4.16

项 目	允许偏差	
	无压力管道	压力管道
轴线位置	15	30
高 程	±10	4-20

4.4.16.2 闸阀安装应牢固、严密，启闭灵活，与管道轴线垂直。

4.5 非金属管安装

4.5.1 非金属管外观质量及尺寸公差应符合现行国家产品标准的规定。

4.5.2 混凝土及钢筋混凝土管刚性接口的接口材料除应符合本规范第4.4.5条的有关规定外，应选用粒径0.5~1.5mm，含泥量不大于3%的洁净砂及规格10mm×10mm、丝径为20号的钢丝网。

4.5.3 管节安装前应进行外观检查，发现裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷，使用前应修补并经鉴定合格后，方可使用。

4.5.4 管座分层浇筑时，管座平基混凝土抗压强度应大于5.0N/mm²。方可进行安管。管节安装前应将管内外清扫干净。安装时应使管节内底高程符合设计规定，调整管节中心及高程时，必须垫稳，两侧设撑杠，不得发生滚动。

4.5.5 采用混凝土管座基础时，管节中心、高程复验合格后，应及时浇筑管座混凝土。

4.5.6 砂及砂石基础材料应震实，并应与管身和承口外壁均匀接触。

4.5.7 管道暂时不接支线的预留孔应封堵。

4.5.8 混凝土管座的模板，可一次或两次支设，每次支设高度宜略高于混凝土的浇筑高度。

4.5.9 浇筑混凝土管座，应符合下列规定。

4.5.9.1 清除模板中的尘渣、异物，核实模板尺寸；

4.5.9.2 管座分层浇筑时，应先将管座平基凿毛冲净，并将管座平基与管材相接触的三角部位，用同强度等级的混凝土砂浆填满、捣实后，再浇混凝土；

4.5.9.3 采用垫块法一次浇筑管座时，必须先从一侧灌注混凝土，当对侧的混凝土与灌注一侧混凝土高度相同时，两侧再同时浇筑，并保持两侧混凝土高度一致；

4.5.9.4 管座基础留变形缝时，缝的位置应与柔性接口相一致；

4.5.9.5 浇筑混凝土管座时，应留混凝土抗压强度试块。留置数量及强度评定方法

应按本规范第 5. 3. 22 条及第 5. 3. 23.1 款进行。

4·5·10 当柔性接口采用圆形橡胶圈时，其材质应符合本规范第 4·4-5·4 款的规定，圆形橡胶圈的细部尺寸按下列公式计算确定。

$$d_0=e/[Ka^{1/2} \cdot (1-\rho)]$$

$$D_R=K_R \cdot D_W$$

式中 d_0 ——橡胶圈截面直径 (mm)

e ——接口环向间隙 (mm)

ρ ——压缩率，铸铁管取 34%~40%，预应力、自应力混凝土管取 35%~45%；

D_R ——安装前橡胶圈环向内径 (mm)。

K_R ——环径系数，取 0.85~0.90；

D_W ——插口端外径 (mm)。

4·5·11 橡胶圈使用前必须逐个检查，不得有割裂、破损、气泡、大飞边等缺陷。

4·5·12 内管、混凝土及钢筋混凝土管沿直线安装时，管口间的纵向间隙应符合表 4. 5. 12 的规定。

管口间的纵向间隙 表 4. 5. 12

管材种类	接口类型	管径	纵向间隙
砼及钢筋砼管	平口、企口	<600	1.0~5.0
		≥700	7.0~15
	承插式甲型口	500~600	3.5~5.0
	承插式乙型口	300~1500	5.0~15
陶管	承插式接口	<300	3.0~5.0
		400~500	5.0~7.0

4·5·13 预应力管、自应力混凝土管安装应平直、无突起、突弯现象。沿曲线安装时，管口间的纵向间隙最小处不得大于 5ram，接口转角不得大于表 4. 5. 13 的规定。

沿曲线安装接口允许转角表 4. 5. 13

管材种类	管径 (ram)	转角 (°)
预应力砼管	400~700	1.5
	800~1400	1.0
	1600~3000	0.5
自应力砼管	100~800	1.5

4·5·14 预应力、自应力混凝土管及乙型接口的钢筋混凝土管安装时；承口内工作面、插口外工作面应清洗干净；套在插口上的圆形橡胶圈应平直、无扭曲。安装时，橡胶圈应均匀滚动到位，放松外力后回弹不得大于 10mm，就位后应在承、接口工作面上。

4·5·15 预应力、自应力混凝土管不得截断使用。

4.5.16 当顶应力、自应力混凝土管道采用金属管件连接时，管件应进行防腐处理。

4.5.17 当采用水泥砂浆填缝及抹带接口时，落入管道内的接口材料应清除。管径大于或等于 700ram 时，应采用水泥砂浆将管道内接口纵向间隙部位抹平、压光；当管径小于 700ram 时，填缝后应立即拖平。

4.5.18 钢丝网水泥砂浆及水泥砂浆抹带接口施工应符合下列规定：

4.5.18.1 抹带前应将管口的外壁凿毛、洗净，当管径小于或等于 400ram 时，水泥砂浆抹带可一次抹成；当管径大于 400mm 时，应分两层抹成；

4.5.18.2 钢丝网端头应在浇筑混凝土管座时插入混凝土内，在混凝土初凝前，分层抹压钢丝网水泥砂浆抹带，

4.5.18.3 抹带完成后，应立即用平软材料覆盖。3~4h 后洒水养护。

4.5.19 承插式甲型接口，采用水泥砂浆填缝时，安装前应将接口部位清洗干净。插口进入承口后，应将管节接口环向间隙调整均匀，再用水泥砂浆填满、捣实、表面抹平。

4.5.20 水泥砂浆抹带及接口填缝时，水泥砂浆配合比应符合设计规定。当设计无规定时水泥砂浆配合比宜符合表 4.5.20 的规定。

水泥砂浆配合比 表 4.5.20

使用范围	重量配合比		
	水泥	砂浆	水灰比
甲型接口填缝	1	2.0	≤0.5
抹带	1	2.5	

4.5.21 非金属管道接口安装质量应符合下列规定。

4.5.21.1 承插式甲型接口、套环口、企口应平直，环向间隙应均匀，填料密实、饱满，表面平整，不得有裂缝现象；

4.5.21.2 钢丝网水泥砂浆抹带接口应平整，不得有裂缝、空鼓等现象，抹带宽度、厚度的允许偏差应为 0~+5ram。

4.5.21.3 预应力混凝土管及钢筋混凝土管乙型接口，对口间隙应符合本规范表 4.5.12 及第 4.5.13 条的规定。橡胶圈应位于插口小台内，并应无扭曲现象。

4.5.22 非金属管道基础及安装的允许偏差应符合表 4.5.22 的规定。

非金属管道基础及安装的允许偏差 表 4.5.22

项 目	允许偏差	
	光压力管道	压力管道
垫 层	中线每侧宽度	不小于设计规定
	高程	0 - 15 (mm)
	中线每侧宽度	0

管 道 基 础	混 凝 土	管座平基		+10 (mm)	
			高程	0	
			厚度	不小于设计规定	
		管座	肩宽	< (mm)	
	肩高		± 20 (mm)		
	抗压强度		不低于设计规定		
	蜂窝麻面面积		两井间每侧≤1.0%		
	土弧、砂或砂砾	厚度	不小于设计规定		
支承角侧边高程		不小于设计规定			
管道 安装 (mm)	轴线位置		15	30	
	管道内底高程	D ≤1000	± 10	± 20	
		D >1000	± 15	± 30	
	刚性接口相邻 管节内底铺口岸	D ≤1000	3	3	
D >1000		5	5		

5 管 渠

5.1 一般规定

5.1.1 管渠施工设计应包括以下主要内容，

5.1.1.1 施工平面及剖面布置图；

5.1.1.2 确定分段施工顺序；

5.1.1.3 降水、支撑及地基处理措施；

5.1.1.4 砌筑、现浇及装配等施工方法的设计；

5.1.1.5 安全施工及保证质量的措施。

注：管渠指采用砖、石混凝土块填筑、钢筋混凝土现场浇筑的以及采用钢筋混凝土预制构件装配的圆形、矩形，拱形等异形截面的输水管道。

5.1.2 管渠施工宜按变形缝分段进行。墙体、拱圈、顶板的变形与底板的变形缝应对正，缝宽应符合设计要求。

5.1.3 砌筑或装配式钢筋混凝土管渠应采用水泥砂浆。水泥标号不应低于 325 号；砂宜采用质地坚硬、级配良好而洁净的中粗砂，其含泥量不应大于 3%；掺用防水剂或防冻剂时，应符合国家现行有关防水剂或防冻剂标准的规定。

5.1.4 水泥砂浆配制和应用应符合下列要求。

5.1.4.1 砂浆应按设计配合比配制，

5.1.4.2 砂浆应搅拌均匀，稠度符合施工设计规定；

5.1.4.3 砂浆拌和后，应在初凝前使用完毕。使用过程中出现泌水时，应拌和均匀后再用。

5.1.5 砂浆试块的留置与抗压强度试块的评定应符合下列要求；

5.1.5.1 每砌筑 100m 砌体，或每砌筑段、安装段，留取砂浆试块不得少于一组，每组 6 块。当砌体不足 100m³ 时，亦应留取一组试块，6 个试块应取自同盘砂浆；

5.1.5.2 试块抗压强度的评定：同标号砂浆各组试块强度的平均值不应低于设计规定；任意一组试块强度不得低于设计抗压强度标准值的 0.75 倍。

5.1.5.3 当每单位工程中仅有一组试块时，其测得强度值不应低于砂浆设计抗压强度标准值。

注：①砂浆有抗渗、抗冻要求时，应在配合比设计中予以保证。施工中应取样控制，配合比变更时应增留试块。

⑦每一砌筑或安装段系指按变形缝分段的段长。

5.1.6 配制现浇混凝土的水泥应符合下列要求。

5.1.6.1 水泥宜采用普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥，当选用矿渣硅酸盐水泥时，应掺用适宜品种的外加剂；

5.1.6.2 冬期施工宜采用普通硅酸盐水泥，有抗冻要求的混凝土不宜采用火山灰质硅酸盐水泥；

5.1.6.3 管渠主体结构的同一浇筑段内应使用同一品种同一标号的水泥；

5.1.6.4 环境水对混凝土管渠有侵蚀时，应按设计要求选用水泥。

5.1.7 配制管渠混凝土所用骨料除应符合国家现行有关标准的规定外，尚应符合下列要求。

5.1.7.1 粗骨料最大粒径不得大于结构截面最小尺寸的 1/4，不得大于钢筋最小净距的 3/4。且不得大于 40mm。其含泥量不得大于 1%。吸水率不应大于 1.5%；当采用多级配时，其规格及级配应通过试验确定；

5.1.7.2 细骨料宜选用质地坚硬、级配良好的中粗砂，其含泥量不应大于 3%；

5.1.7.3 当发现骨料中含无定形二氧化硅，且可能引起碱-骨料反应时，应通过试验决定可否取用。

5.1.8 配制混凝土时，应根据施工设计要求掺入适宜品种的外加剂。选用外加剂的应用条件、掺量范围等应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》的有关规定。钢筋混凝土中不得掺入氯盐。给水管渠混凝土中不得掺入亚硝酸钠及六价铬盐等有毒掺剂。

5.1.9 混凝土配合比的选择，应根据抗压强度、抗渗、抗冻等要求指标和施工和量性，并通过计算和试验确定。

5.1.10 管渠的水压试验应符合本规范第 10 章的有关规定。

5.2 砌筑管渠

5.2.1 管渠砌筑材料应符合下列要求；

5.2.1.1 砌筑用砖应采用机制普通粘土砖，其强度等级不应低于 MU7.5，并应符合

合国家现行标准《普通粘土砖的规定》

5.2.1.2 石料应采用质地坚实、无风化和裂纹的料石或块石，其强度等级不应低于MU20

s.2.1.3 混凝土砌块的抗压强度、抗渗、抗冻指标应符合设计要求。

5.2.2 砌筑管渠应按变形缝分段施工，当段内砌筑需间断时，应预留阶梯型斜茬；接砌时，应将斜茬冲净并铺满砂浆，墙转角和交接处应与墙体同时翻筑。

5.2.3 砌筑管渠变形缝的施工应符合下列要求。

5.2.3.1 变，缝内应清除干净，缝的两侧应刷冷底子油一道；

5.2.3.2 缝内填料应填塞密实；

5.2.3.3 灌注沥青等填料应待灌注底板缝的沥青冷却后，再灌注墙缝，并应连续灌满灌实；

5.2.3.4 缝外墙面铺贴沥青卷材时，应将底层抹平，铺贴平整，不得有拥包现象。

s.2.4 砖砌管渠砌筑前应将砖用水浸透，当混凝土基础验收合格，抗压强度达到 $1.2N/mm^2$ ，基础面处理平整和洒水湿润后，方可铺浆砌筑。

5.2.5 砖砌管渠砌筑应符合下列规定：

5.2.5.1 砖砌管渠砌筑应满铺满挤、上下搭砌，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为10mm，并不得有竖向通缝；曲线段的竖向灰缝，其内侧灰缝宽度不应小于5ram，外侧灰缝不应大于13ram；

5.2.5.2 墙体宜采用五顺一丁砌法，但底皮与顶皮均应用丁砖砌筑；

5.2.5.3 墙体有抹面要求时，应在砌筑时将挤出的砂浆刮平，墙体为清水墙时，应在砌筑时搂出深度10mm的凹缝。

5.2.6 砖砌拱圈应符合下列要求；

5.2.6.1 拱胎模板尺寸应符合施工设计要求，并留出模板伸胀缝，板缝应严实平整；

5.2.6.2 拱胎安装应稳固，高程准确，拆装简易；

5.2.6.3 砌筑前拱胎应充分湿润，冲洗干净，并均匀涂刷隔离剂；

s.2.6.4 砌筑应自两侧向拱中心对称进行。灰缝匀称，拱中心位置正确，灰缝砂浆饱满严密；

5.2.6.5 拱圈应采用退茬法，每块砌块退半块留茬，拱叠应在24h内封顶，两钢拱圈之间应满铺砂浆，拱顶上不得堆置器材。

5.2.7 采用混凝土砌块砌筑拱形管渠或管渠的弯道时，宜采用楔形或扇形砌块。当砌体垂直灰缝宽度大于30ram时，应采用细石混凝土灌实。混凝土强度等级不应小于C20。

5.2.8 石砌管渠砌筑应符合下列规定：

5.2.8.1 石块应清除表面的污垢等杂质，并用水湿润；

5.2.8.2 砌筑应采用铺浆法分层卧砌。上下错缝，内外搭砌，并应在每0.7m。墙面内至少设置拉结石一块，拉结石在同层内的中距不应大于2m，每日砌筑高度不宜超过

1. 2m;

s. 2. 8. 3 灰缝宽度应均匀，嵌缝应饱满密实。

5. 2. 9 石砌拱圈，相邻两行拱石的砌缝应错开，砌体必须错缝，咬茬紧密，不得采用外贴侧立石块、中问填心的砌筑方法。

5. 2. 10 拱形管渠砌筑时，拱的外面、墙体和渠底的灰缝，宜在砌筑时用水泥砂浆勾平，并使其与砌体齐平，拱内面的灰缝应在拆除拱胎后立即勾抹。采用石砌时，拱外及侧墙外面宜根据要求抹成凸缝或平缝。

s. 2. 11 反拱砌筑应符合下列规定：

5. 2. 11. 1 砌筑前应按设计要求的弧度制作反拱的样板，沿设计轴线每隔 10m 设一块，

5. 2. 11. 2 根据样板挂线，先砌中心的一列砖、石，并找准高程后接砌两侧，灰缝不得凸出砖面，反拱砌筑完成后，应待砂浆强度达到设计抗压强度标准值的 25% 时，方准踩压，

5. 2. 11. 3 反拱表面应光滑平顺，高程允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

5. 2. 12 拱形管渠侧墙砌筑完毕，并经养护后，在安装拱胎前，两侧墙外回填土时。墙内应采取措施，保持墙体稳定。

5. 2. 13 砌筑后的砌体应及时进行养护，并不得遭受冲刷、震动或撞击。当砂浆强度达到设计抗压强度标准值的 25% 时，方可在无震动条件下拆除拱胎。

5. 2. 14 砌筑渠体抹面应符合下列规定：

5. 2. 14. 1 渠体表面粘接的杂物应清理干净，并洒水湿润 1

5. 2. 14. 2 水泥砂浆抹面宜分两道抹成，第一道抹成后应刮平并使表面造成粗糙纹，第二遭砂浆抹平后，应分两次压实抹光；

5. 2. 14. 3 抹面应压实抹平，施工缝留成阶梯形，接茬时，应先将留茬均匀涂刷水泥浆一道，并依次抹压，使接茬严密。阴阳角应抹成圆角；

5. 2. 14. 4 抹面砂浆终凝后，应及时保持湿润养护，养护时间不宜少于 14d。

5. 2. 15 水泥砂浆抹面质量应符合下列要求：

5. 2. 15. 1 砂浆与基层及各层间应粘结紧密牢固，不得有空鼓及裂纹等现象；

5. 2. 15. 2 抹面平整度不得大于 5mm；

5. 2. 15. 3 接茬应平整，阴阳角清晰顺直。

5. 2. 16 矩形管渠的钢筋混凝土盖板，应按设计吊点起吊，搬运和堆放，不得反向放置。

5. 2. 17 矩形管渠钢筋混凝土盖板的安装应符合下列要求。

5. 2. 17. 1 盖被板安装前。墙顶应清扫干净，洒水湿润，而后铺浆安装；

5. 2. 17. 2 盖板安装的板缝宽度应均匀一致，吊装时应轻放，不得碰撞；

5. 2. 17. 3 盖板就位后，相邻板底错台不应大于 10mm，板端压墙长度，允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，板缝及板端的三角灰，应采用水泥砂浆填抹密实。

5. 2. 18 管渠砌筑质量允许偏差应符合表 5. 2. 18 的要求。

管渠砌筑质量允许偏差表 5. 2. 10

项 目		砌体允许偏差			
		砖	卵石	块石	戈壁土块
轴投位置		15	15	15	15
渠底	高程	± 10	± 20		± 10
	中心线每侧度	± 10	± 10	± 20	± 10
墙高		± 20	± 20		± 20
墙厚		不小于设计规定			
墙面垂直度		15	15	5	
墙面平整度		10	20	30	10
拱圈断面尺寸		不小于设计规定			

5. 2. 19 冬期施工砌筑材料应符合下列要求：

5. 2. 19. 1 砖、石及混凝土砌块不得用水湿润，应将冰雪或粘结的泥土等杂物清除干净，并应增大砂浆的流动性；

5. 2. 19. 2 砂浆宜选用普通硅酸盐水泥拌制。

5. 2. 20 冬期砌筑管渠，应采用抗冻砂浆。抗冻砂浆的食盐掺量应符合表 5. 2. 20 的规定。

5. 2. 21 冬期施工应防止地基遭受冻结，砂浆砌体不得在冻结土基上砌筑。

5. 2. 22 冬期砂浆抹面应符合下列规定。

5. 2. 22. 1 砂浆可按最低气温掺入食盐，参量范围应符合表 5. 2. 20 的规定；

抗冻砂浆食盐掺量(占水重%) 表 5. 2. 20

类别	最低气温		
	0~-5℃	-6~-10℃	-10℃
砖及混凝土块	2	4	5
料石及块石	5	8	10

注：1. 最低气温。系指一昼夜中最低的大气温度

2. 当砌体中配置钢筋时，钢筋应做防腐处理。

5. 2. 22. 2 抹面前宜采用热盐水将墙面刷净；

5. 2. 22. 3 抹面应在气温 0℃ 以上进行，

5. 2. 22. 4 外露抹面应覆盖养护，有顶盖的内墙抹面应堵住风口。

5. 3 现浇钢筋混凝土管渠

5. 3. 1 现浇钢筋混凝土管渠的施工，应根据管渠的结构形式、施工方法和振捣成型的设旅等进行模板和钢筋的施工设计。

5. 3. 2 矩形管渠的直墙侧模。当不采取螺栓固定时。其两侧模板间应加临时支撑杆

浇筑时，在混凝土面接近撑杆时，应将撑杆拆除。

管渠顶板的底模，当跨度等于或大于 4m 时，其底模应预留拱度，预留拱度宜为跨长的 2‰~3‰。

5.3.3 拱形管渠模板支设时，其拱架结构应简单、坚固，便于制作与拆装；倒拱形渠底流水面部分，应使内模略低于设计高程，且拱面模板应圆整光滑。采用木模时，拱面中心宜设八字缝板一块。

5.3.4 现浇圆形钢筋混凝土管渠模板的支设应符合下列规定。

s. 3.4.1 浇筑混凝土基础时，应埋设固定钢筋骨架的架立筋、内模箍筋地锚和外模地锚，

5.3.4.2 当基础混凝土抗压强度达到 $1.2N/mm^2$ 后，应固定钢筋骨架及管内模；

5.3.4.3 管内模尺寸不应小于设计规定，并便于拆装，当采用木模时，应在圆内对称位置各设八字缝板一块，浇筑前模板应洒水湿透；

5.3.4.4 管外模直面部分和堵头板应一次支设，直面部分应设八字缝板，弧面部分宜在浇筑过程中支设；当外模采用框架固定时，应防止整体结构的纵向扭曲变形。

5.3.5 固定模板的支撑不得与脚手架相联。侧墙模板与顶模板，拱模板的支设应分开。

5.3.6 现浇钢筋混凝土管渠，其变形缝内止水带的设置位置应准确牢固，与变形缝垂直，与墙体中心对正。架立止水带的钢筋应预先制作成型。

5.3.7 现浇钢筋混凝土管渠中钢筋骨架安装的允许偏差应符合表 5.3.7 的规定。

管渠钢筋骨架安装的允许偏差 表 5.3.7

环筋同心度	±10mm
环筋内底高程	±5mm
倾斜度	1%D

注：D 钢筋骨架的直径（mm）

5.3.8 现浇钢筋混凝土管渠模板安装允许偏差应符合表 5.3.8 的规定。

现浇钢筋混凝土管渠模板安装允许偏差表 5.3.8

项 目		允许偏差
轴线位置	基础	10
	墙板、管、拱	5
相邻两板表面高低差	刨光模板、侧模	2
	不刨光模板	4
表面平整度	刨光模板、钢模	3
	不刨光模板	5
垂直度	墙、板	0.1%H, 且不大于 6
。表面尺寸	基础	+10, -20
	墙、板	+3, -8
	管、拱	不小于设计听断面
	预埋管、件及止水带	3

中心位置		
	预留孔洞	5

注：H为墙的高度（mm）

5.3.9 现浇钢筋混凝土管渠模板的拆除应符合下列规定：

5.3.9.1 应在混凝土强度能保证其表面及棱角不受损伤时，拆除侧模板。

5.3.9.2 现浇钢筋混凝土拱或矩形管渠顶部的底模，应在与结构同条件养护的混凝土试块达到表 5.3.9 规定的抗压强度时进行。

底模拆除时混凝土的抗压强度值表 5.3.9

结构类型	结构跨度(m)	达到设计强度标准值(K)
板拱	≤2	50
	>2 且 ≤8	75

注：根据实测抗压强度验算结构安全有保障时，可不受此限制。

5.3.9.3 现浇钢筋混凝土管渠的内模，应待混凝土达到设计强度标准值的 75%以后，方可拆除，预留孔洞的内模，在混凝土浇筑保证构件和孔洞表面不发生坍塌和裂缝时拆除。

5.3.10 管渠钢筋骨架的安设与定位，应在基础混凝土抗压强度达到规定要求后，将钢筋骨架放在预埋架立筋的预定位置，使其平直后与架立筋焊牢。

钢筋骨架的段与段之间的纵向钢筋的焊接与绑扎应相间进行。

5.3.11 管渠基础下的砂垫层铺平拍实后，混凝土浇筑前不得踩踏。

5.3.12 浇筑管渠基础垫层时，基础面高程宜低于设计基础面，其允许偏差应为 0~ -10mm。

5.3.13 管渠混凝土的浇筑应连续进行，分层浇筑的层间时间，当环境温度低于 25℃时，不应超过 3h，环境温度在 25℃及以上时，不应超过 2.5h。

5.3.14 现浇钢筋混凝土矩形管渠的施工缝应留在墙底腋角以上不小于 20cm 处。与顶板宜连续浇筑。当浇筑至墙顶时，宜停留 1~1.5h 的沉降时间，再继续浇筑顶板。

5.3.15 混凝土浇筑不得发生离析现象，管渠两侧应对称浇筑，高差不宜大于 30cm。

5.3.16 圆形管渠两侧混凝土的浇筑，当浇筑到管径之半的高度时，宜间歇 1~1.5h 后再继续浇筑。

5.3.17 现浇钢筋混凝土管渠。除应遵守常规的混凝土浇筑与养护要求外，并应符合下列规定：

5.3.17.1 管顶及拱顶混凝土的坍落度宜降低 1~2cm；

5.3.17.2 宜选用碎石作混凝土的粗骨料；

5.3.17.3 增加二次振捣，顶部厚度不得小于设计值 1

5.3.17.4 初凝后抹平压光。

5.3.10 浇筑管渠混凝土时，应经常观察模板、支撑、钢筋骨架预埋件和预留孔洞，当

有变形或位移时，应立即修整。

5.3.19 采用钢筋混凝土板桩支护并与现浇钢筋混凝土内衬组成排水管渠主体结构时，其板桩施工应符合下列规定：

5.3.19.1 在平面上纵向直线允许偏差为±50mm；

5.3.19.2 垂直度允许偏差为1%。

5.3.20 现浇混凝土管渠每段宜采用同一方法养护，使覆盖厚度、养护温度及洒水等条件保持一致。

5.3.21 冬期施工混凝土管渠采用蒸汽养护时，可在管渠内通低压饱和蒸汽养护，其蒸汽温度不宜大于30℃，升温速度不宜大于10℃/h，降温速度不宜大于5℃/h，混凝土的内外温差不应大于20℃。

5.3.22 混凝土质量应以配合比设计作保证，检验混凝土质量的试块应在浇筑地点制作，其试块留置应符合下列规定：

5.3.22.1 抗压强度试块；

(1) 标准养护试块：每工作班不应少于一组，每组3块；每浇筑100m³或每段长不大于100m时，不应少于一组每组3块；

(2) 与结构同条件养护试块。根据施工设计规定按拆模、施加预应力和施工期间晒时荷载等的需要数量留置；

5.3.22.2 抗渗试块。每浇500m³混凝土不得少于一组，每组6块；

5.3.22.3 抗冻试块留置组数应按抗冻标号规定留置，每浇500m³混凝土留置一组。

注：①当浇筑混凝土数量不足500m³时，抗参、抗冻试块也应按上述规定留量；

②当配合比和施工条件发生变化时，应增加留置组数。

5.3.23 现浇钢筋混凝土管渠质量应符合下列要求：

5.3.23.1 混凝土的抗压强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》进行评定，抗渗、抗冻试块应按现行国家有关标准评定，并不得低于设计规定；

5.3.23.2 现浇钢筋混凝土管渠允许偏差应符合表5.3.23的规定。

现浇钢筋混凝土管渠允许偏差表 5.3.23

轴线位置	15
渠底高程	±10
管、拱圆断面尺寸	不小于设计规定
盖板顶面尺寸	不小于设计规定
墙高	±10
渠底中线每侧宽度	±10
墙面垂直度	15
墙面平整度	10
墙厚	±10 0

5.4 装配式钢筋混凝土管渠

5. 4. 1 装配式钢筋混凝土管渠的预制构件的外观、几何尺寸及抗压强度等，应按现行国家有关标准检验合格后方可进入施工现场，构件应按装配顺序编号组合。
5. 4. 2 矩形或拱形管渠构件的运输、堆放及吊装，不得使构件受损。
5. 4. 3 当装配式管渠的基础与墙体等上部构件采用杯口连接时，杯口宜与基础一次连续浇筑。当采用分期浇筑时，其基础面应凿毛并清洗干净后方可浇筑。
5. 4. 4 矩形或拱形构件的安装应符合下列要求：
5. 4. 4. 1 基础杯口混凝土达到设计强度标准值的 75%以后，方可进行安装，
5. 4. 4. 2 安装前应将与构件连接部位凿毛清洗，杯底应铺设水泥砂浆；
5. 4. 4. 3 安装时应使构件稳固、接缝向隙符合设计的要求，并将上、下构件的竖向企口接缝错开。
5. 4. 5 当管渠采用现浇底板后装配墙板法施工时，安装墙板应位置准确，相邻墙板顶平齐。当采用钢管支撑器临时固定时，支撑器应待板缝及杯口混凝土达到规定强度；并盖好盖板后方可拆除。
5. 4. 6 警渠侧墙两板间的竖向接缝应采用设计规定的材料填实。当设计无规定时，宜采用细石混凝土或水泥砂浆填实。
5. 4. 7 后浇杯口混凝土的浇筑，宜在墙体构件间接缝填筑完毕，杯口钢筋绑扎后进行。后浇杯口混凝土达到设计抗压强度标准值的 75%以后方可回填土；
5. 4. 8 矩形或拱形构件进行装配施工时，其水平接缝应铺满水泥砂浆，使接缝咬合，且安装后应及时勾抹压实接缝内外面。
5. 4. 9 矩形或拱形构件的填缝或勾缝应先做外缝，后做内缝，并适时洒水养护。内部填缝或勾缝，应在臂架外部回填土后进行。
5. 4. 10 管渠顶板的安装应轻放，不得震裂接缝，并使顶板缝与墙板缝错开。
5. 4. 11 矩形或拱形管渠顶部的内接缝，当采用石棉水泥填缝时，宜先填入 3 / 5 深度的麻辫后，方可填打石棉水泥至缝平。
5. 4. 12 装配式钢筋混凝土管渠构件安装允许偏差应符合表 5. 4. 12 的规定。

装配式钢筋混凝土管渠构件安装允许偏差表 5. 4. 12

项 目	允许偏差
轴心位置	10
高程(墙板、拱)	± 5
垂直度(墙板)	5
墙板、拱构件间隙	+10
杯口底、预宽度	+10 -5

