

北京市南水北调干线管理处闸站安全消
隐改造项目

采 购 需 求

北京市南水北调干线管理处
2026 年 4 月

说明：采购需求中标注★号指标为实质性要求，实质性要求任一项不满足的将被作为无效投标否决。★号标注在序号前，指本序号所有内容均为实质性要求；★号标注在段落前，指仅本段落内容为实质性要求。

一、采购标的

★1.标的名称

北京市南水北调干线管理处闸站安全消隐改造项目

★2.标的内容

为确保南水北调工程安全、供水安全、水质安全，切实消除沿线安全隐患，开展闸站安全消隐改造。主要工作内容，房山段：（1）房山、王佐、长辛店分水口屋顶防水消隐；（2）燕化、房山、良乡、王佐、长辛店分水口首末端阀井井壁渗漏消隐；（3）房山、王佐、长辛店、良乡、燕化分水口电缆沟电缆井渗漏水消隐；（4）闸站蝶阀井内增设自动抽排水系统；（5）沿线部分阀井地下水渗漏消隐；（6）一连通高压电缆维修；西四环段：（1）调压塔翻新；（2）水源三厂蝶阀室钢结构除锈翻新，电缆管洞口封堵，更换玻璃顶，井室内墙粉刷、蝶阀井墙体堵漏等消隐；（3）永引渠、新开渠分水口管理用房防盗门老旧生锈更换；永引渠屋面增加爬梯，新开渠分水口地面改造；（4）末端闸防腐木质护栏、地板更换及木质漆面翻新。

主要工作量：房山段：（1）房山、王佐、长辛店 3 处闸站管理房屋顶防水 1295.3 m²；（2）5 处闸站首末端井壁渗漏消隐；（3）5 处闸站电缆井及电缆沟渗漏消隐；（4）房山、燕化、良乡、王佐、长辛店、一二三号连通井增设自动抽排系统 25 台；（5）沿线阀井地下水渗漏封堵 26 座；（6）一连通高压电缆维修 1 处；西四环段：（1）岳各庄调压塔翻新 729.5 m²；（2）三厂分水口蝶阀室钢结构除锈刷漆 114.32 m²、蝶阀室电缆管进行封堵 10 处、阀井渗漏 11 处；井室内墙粉刷 705 m²；更换玻璃顶 60.52 m²、气体监测改移 2 套；（3）永引渠左分水口增加屋面爬梯 1 处，防火防盗门 22.5 m²，新开渠分水口防火防盗门 19.44 m²，地面改造沥青地面 650 m²；（4）末端闸木质护栏及地板维修翻 191.82 m²，更换立柱 10 根。

3.标的预算

采购标的预算金额 358.397017 万元。

二、本项目需要落实的政府采购政策

- (1) 本项目不专门面向中小企业采购。
- (2) 本项目采购标的对应的中小企业划分标准所属行业为“其他未列明行业”。
- (3) 本项目采购不接受进口产品。

三、商务要求

(一) 商务要求

★1.项目服务期限

自合同签订之日起至 2026 年 11 月 30 日。

★2.项目服务地点

南水北调中线北京段工程沿线。

3.合同价款及支付

3.1 合同类型及定价方式

- (1) 合同类型：委托合同。
- (2) 定价方式：固定单价合同。

3.2 履约保证金

- (1) 履约保证金金额：合同签约价的 10%。
- (2) 履约保证金形式：保函。

(3) 履约保证金退还：履约保证期限于本合同期限届满并在供应商履行完本合同约定的全部义务后终止。在项目履约验收合格且资料移交后 30 日内，采购人将履约保证金无息退还给供应商；如供应商存在未履行完毕的义务或尚未结清的违约金、赔偿金、罚款等款项，采购人有权在退还前先行从履约保证金中扣除相应金额，余额部分再予退还。履约保证金采用支票、汇票形式的，以支票或汇票方式退还；采用保函形式的，在项目履约验收合格且资料移交且供应商履行完本合同约定的全部义务并结清相关款项后 30 日后自行作废，不再退还。

(4) 履约保证金的扣留：合同履行过程中，由于供应商原因，导致采购人利益受损，采购人视情况从履约保证金中扣除相应违约金，不足部分由供应商另行支付。若因供应商原因导致合同无法部分或全部履行的，采购人有权扣除其全部履约保证金，不足部分由供应商另行支付。

- (5) 采购人逾期退还履约保证金超过 60 日的，供应商有权向采购人提出书面催

告，采购人收到催告后 30 日内仍未退还的，自催告期满之日起按全国银行间同业拆借中心贷款市场报价利率（LPR）计算并支付违约金。

3.3 付款条件

（1）第一次支付：

支付时间：合同签订前，供应商应向采购人提交履约保证金。采购人在通知供应商进场且财政资金批复下达后的 10 个工作日内进行第一次付款。

支付比例：采购人向供应商支付合同含税总价的 50 %。

支付单据：供应商出具合法、有效的当前应付合同款金额发票 1 份和符合采购人要求的支付申请 1 份。

（2）第二次支付

支付时间：2026年9月30日前10个工作日内支付。

支付比例：采购人向供应商支付合同含税总价的 30 %。

支付单据：供应商出具合法、有效的当前应付合同款金额发票1份和符合采购人要求的支付申请1份。

（3）第三次支付：

实施完成且验收通过后，支付剩余 20%的合同款并扣减供应商当期的违约相关费用。供应商同时提交工程价款结算总额 3%的作为质量保证金，质量保证金应采用由中华人民共和国境内注册的商业银行（县、市级支行及以上银行）出具的质量保证保函或具有担保能力的专业担保机构出具的质量保证担保书或国家金融监督总局批准的保险机构出具的工程质量保险的方式递交，质保期为 1 年，从工程通过完工验收之日起计算。质保期内如出现质量问题，供应商应及时修复，在采购人确定无问题后，质保期届满后 20 个工作日内一次性返还质量保证金。

支付单据：供应商出具合法、有效的当前应付合同款金额发票 1 份和符合采购人要求的支付申请 1 份。

4. 保险

供应商应为服务人员缴纳相关的人身保险、意外保险的费用，负责处理服务人员

工伤、病、亡的申报和理赔等事宜。

（二）供应商履约能力要求

供应商近三年类似服务项目业绩：提供 2023 年 1 月 1 日至今已完成的类似项目业绩证明。

第一等次：供应商提供 2 个（含 2 个）以上类似业绩证明；

第二等次：供应商提供 1 个类似业绩证明；

第三等次：未提供的。

四、实施方案

（一）工程概述

南水北调中线北京段工程建设的任务是按照年净调水 10.5 亿 m³ 的规模兴建输水总干渠工程，将丹江口水库的优质水源安全、可靠的输送到终点团城湖，向北京市提供生活、工业用水。

南水北调中线京石段应急供水工程（北京段）总干渠分为十个单项工程：北拒马河暗渠、惠南庄泵站、惠南庄~大宁调压池段输水管道（PCCP）、崇青及西甘池隧洞、大宁调压池、永定河倒虹吸、卢沟桥暗涵、西四环暗涵、团城湖明渠、铁路及地铁交叉工程。工程等别为 I 等，主要建筑物为 1 级建筑物。各段包含的主要建筑物如下：

第一段：北拒马河暗渠~惠南庄（长 2.3km）

(1) 北拒马河暗渠：渠首节制闸、退水闸、退水暗涵和退水明渠。

(2) 惠南庄泵站。由主体工程区、辅助生产区、管理及生活区、抢险物资及大型备件堆放场、隔音林带、环厂路六部分组成。主体工程建筑物包括：渐变连接段、进口闸、前池、进水间、进水管、主厂房、副厂房、出水管，主副厂房两侧小流量自流管。辅助生产建筑物包括：变电站、绝缘油库、柴油发电机房，机修间，仓库和加氯间等。生产管理建筑物包括：管理控制楼、建设管理楼、供水泵房等。

第二段：惠南庄~大宁调压池（长 56.4km）

(1) PCCP 管道：房山、燕化、良乡、王佐、长辛店分水口，3 处连通设施，末端检修阀井，102 处空气阀井（含西甘池隧洞 1 处），2 处事故检修井，19 处排空井。

(2) 西甘池隧洞、崇青隧洞。

(3) 大宁调压池。

第三段：大宁调压池～团城湖（长 21.3km）

(1) 永定河倒虹吸：进水闸、退水闸及退水涵渠，2 处通气孔，1 处排空井。

(2) 卢沟桥暗涵：5 处空气阀井，4 处通气孔，1 处排空井。

(3) 西四环暗涵：出口闸，新开渠分水口，永引渠分水口，第三水厂分水口，3 处空气阀井，11 处通气孔，1 处调压井，2 处检修井。

(4) 团城湖明渠：团城湖调压池分水口、金河倒虹吸，团城湖闸。

（二）项目的必要性

南水北调中线干线（北京段）工程自 2008 年通水运行至今已调水运行十五年，部分沿线阀井、分水口、重要闸站等附属设施出现严重破损，如沿线部分阀井井室渗漏水，部分分水口蝶阀室积水严重及无照明设备，部分闸站屋顶漏水，部分分水口管理用房及厂房墙面发霉老旧，一号连通井变压器高压电缆维修，水源三厂分水口蝶阀室漏水，室外护栏地板腐烂严重等，存在高空坠物、有限空间作业、影响调水运行安全等安全隐患风险，为确保南水北调工程安全、供水安全、水质安全，切实消除沿线安全隐患，开展闸站安全消隐改造十分必要。

（三）工作范围

房山段：

- 1、房山、王佐、长辛店分水口屋顶防水消隐；
- 2、闸站蝶阀井内增设自动抽排水系统；
- 3、燕化、房山、良乡、王佐、长辛店分水口首末端阀井井壁渗漏水消隐
- 4、燕化、房山、良乡、王佐、长辛店分水口电缆沟电缆井渗漏水消隐；
- 5、沿线部分阀井渗漏水消隐；
- 6、一号连通井变压器高压电缆维修；

西四环段：

- 1、调压塔墙体脱落及钢结构生锈消隐；
- 2、水源三厂蝶阀室内墙翻修，钢结构除锈翻新，更换玻璃顶，堵漏，气体检测设备改移；
- 3、永引渠、新开渠分水口管理用房防盗门老旧生锈更换；永引渠屋面增加爬梯，新开渠分水口地面改造；
- 4、闸室室外东西侧部分木质护栏及地板发霉腐烂更换。

（四）工作内容及方案

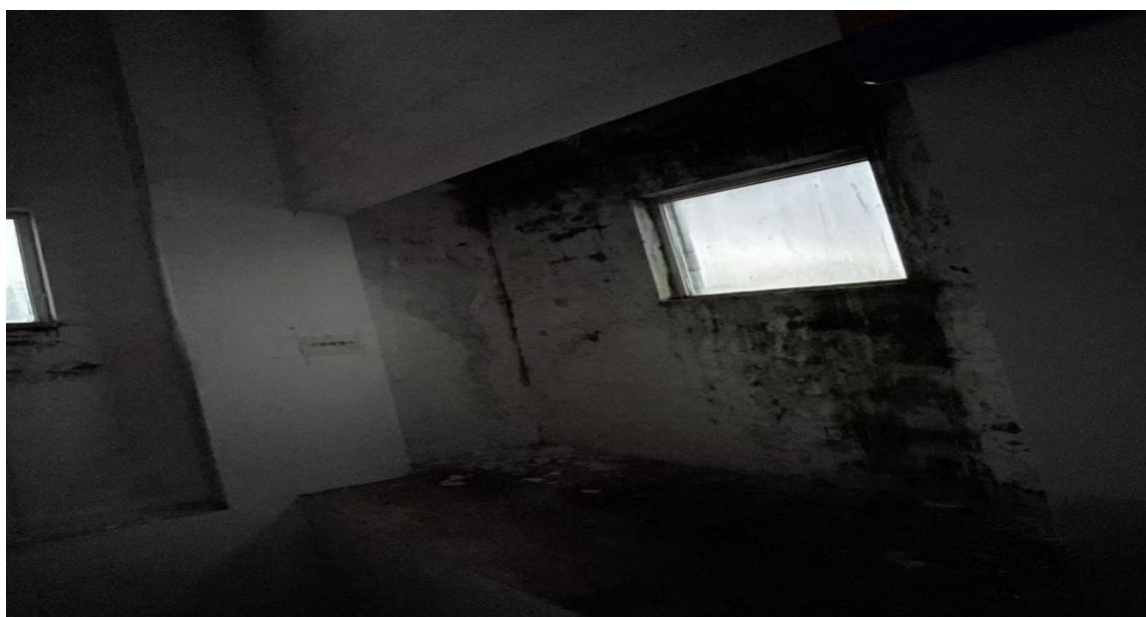
1、房山段闸站管理房屋顶防水

1.1 工程概况

房山、王佐、长辛店分水口屋面防水，2018年做的防水 根据《房屋建筑工程质量保修办法》，屋面防水工程的最低保修期为5年（自竣工验收合格起算），且2025年4月11日，北京房山区大风橙色预警，将屋顶防水破坏；强降雨时屋顶常有漏水，阴水现象，需进行翻修；为了避免标准化不达标，需进行维修。防水面积1295.3 m²（其中房山分水口398 m²，王佐分水口397.3，长辛店分水口500 m²）



屋面现状



闸站内部现状

1.2 房山、王佐、长辛店分水口屋顶改造

一、施工准备

1、材料：弹性沥青防水卷材，主要工具：小平铲、涂刷、卷尺、剪刀、扫帚、冷底子油、安全带、绳索、沙灰、煤气等。

二、施工操作工艺流程

1、工艺流程：铲除原防水层→清扫施工面→找平层施工→涂刷冷底子油→铺贴防水卷材→卷材收头处理→防水层表面清理检查→验收→铺设 0.8mm 厚聚乙烯土工膜隔离层→铺设 $\Phi 4@150\times 150$ 钢丝网→防水保护层施工。



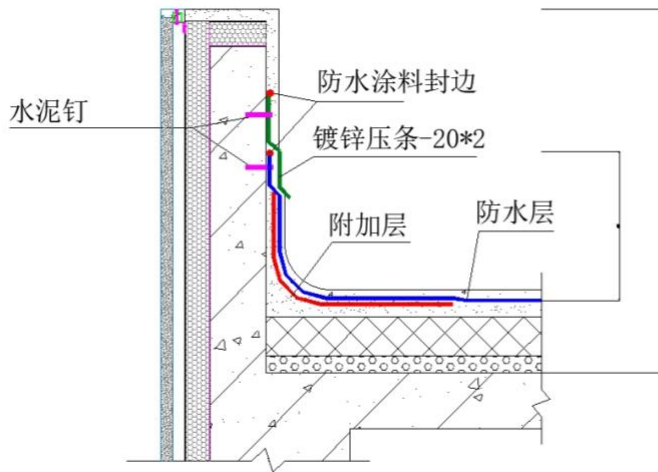
图 1.2.1 屋面防水标准做法

(1) 铲除防水卷材：使用专业工具将旧的防水卷材铲除干净，在铲除过程中注意不要破坏原有结构层。

(2) 新做找平层：基层清理干净后，根据设计坡度,拉线做基准块；操作前，先将底层洒水湿润，刮素水泥浆一遍。随刷随铺砂浆，表面光滑者应凿毛；按配合比拌合好水泥砂浆（干混砂浆 DS20 厚度 20mm），水灰比不能过大，应拌合成干硬性砂浆(即砂浆外表湿润，手握成团，不泌水分为准),经过用 2m 压尺刮平打实后，木磨板磨平，然后用铁抹子压实磨光.(最后一次压光应在砂浆初凝后，终凝前完成)要注意把死坑、死角的砂眼抹平；基层与突出屋面结构(女儿墙、山墙、变形缝等)的交接处和基层的转角处，找平层均应做成圆弧形，圆弧半径为 50mm 为宜。

(3) 铺设屋面卷材防水层：根据要求防水卷材采用弹性体改性沥青防水卷材 SBS II PY M PE4 单层铺设厚度 4mm，找平层达到设计强度后，在防水卷材施工前进行冷底子油施工，喷涂冷底子油过程中要均匀喷涂，保证不露底阴阳角及女儿墙均要喷涂到位。

防水卷材施工先局部后整体，首先施工细部再施工大面，先做女儿墙阴角及排水管等细部，在阴角部分做防水附加层，每边不少于 250mm，具体做法参见图 1.2.2；在进行大面施工，每副卷材长边搭接 80mm，短边搭接 100mm，收口处定镀锌铁皮厚度-20*2，用水泥钉或者射钉中距 500mm，收口处用聚氨酯防水涂料的进行封闭。



女儿墙处卷材收头示意图

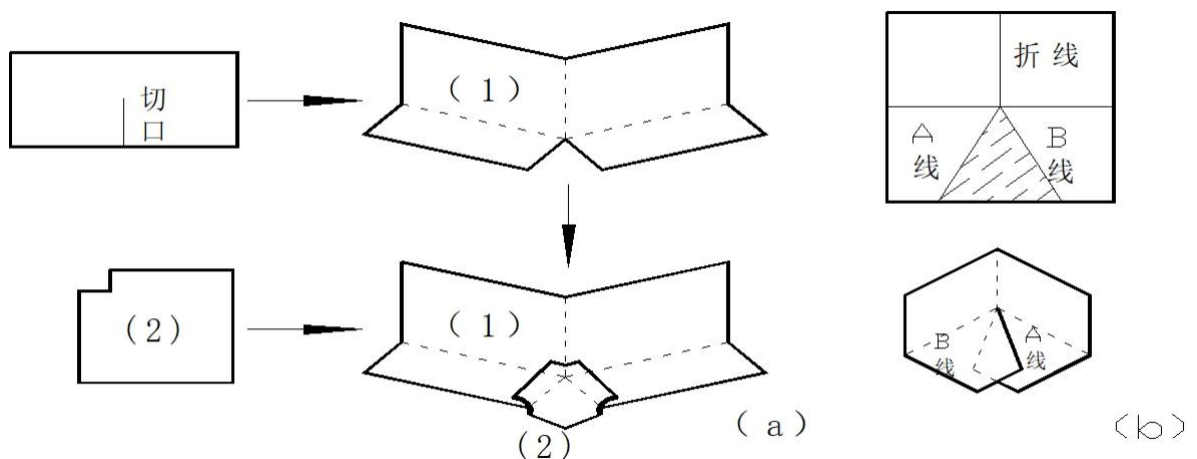


图 1.2.2 屋面防水阴角及防水收头部位详细做法

(4) 新作防水保护层：防水卷材施工完成后，经验收合格后，进行防水保护层的

施工，先铺设 0.8mm 厚聚乙烯土工膜隔离层；隔离层上铺设 $\Phi 4@150 \times 150$ 钢丝网，防止保护层开裂；按屋面坡度设置控制点，控制排水坡度及保护层厚度；保护层采用 50mm 厚细石混凝土，内设钢丝网减少后期开裂。保护层按要求设置分格缝，缝内嵌填沥青油膏等密封材料；分格缝纵横间距不大于 6m；分格缝宽度 20mm。

2、施工要点

(1)找平层保证平整度及坡度及表面尘土、砂粒、杂物清扫干净。

(2)找平层施工时，保证其密实、平整并找出坡度。

(3)细部处理，排气管、分格缝、其层面的水管的留设要求。

(4)细部节点部位防水层的加强处理。

(5)节点部位处理使用同规格卷材做附加层，排气管缝、分格缝等部位。附加层宽度 200mm，阴阳角部位，附加层宽度线边 250mm。

(6)卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

①卷材防水层施工时，应先进行细部构造处理，然后由屋面最低标高向上铺贴；

②檐沟、天沟卷材施工时，宜顺檐沟、天沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向；

③卷材宜平行屋脊铺贴。

(7)热粘法铺贴卷材应符合下列规定：

①粘贴卷材的热熔型改性沥青胶结料厚度宜为 1.0~1.5mm；

②采用热熔型改性沥青胶结料铺贴卷材时，应随刮随滚铺，并应展平压实。

三、安全施工，文明施工。

1、施工人员进入现场必须戴好安全帽，危险地带配备安全带。

2、使用喷灯时，要避免引起火灾，配备灭火器。

3、施工人员必须佩戴防护用具，以免烫伤。

4、施工完成后场地清理。

1.3 验收标准及依据

1.3.1 基础强制性标准

依据《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022，这一规范作为防水工程的核心标准，对防水设计工作年限和防水等级做出了严格规定。在防水设计工作年限方面，地下工程防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限，像常见的地下室，其结构设计工作年限一般为 50 年，那么防水设计工作年限也应至少 50 年；屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年；室内工程防水设计工作年限不应低于 25 年，

例如住宅的卫生间、厨房等区域，防水设计工作年限要达到 25 年，保障长期使用过程中不会因防水问题影响居住体验。

防水等级方面，不同工程依据其重要性、使用功能等因素划分不同等级。以屋面防水为例，分为 I 级和 II 级，I 级适用于重要建筑和高层建筑，需两道防水设防；II 级适用于一般建筑，一道防水设防即可。地下工程防水等级同样分为四级，一级防水要求最高，适用于人员长期停留或对防水有严格要求的场所，如医院地下室、重要档案库地下室等，需多道设防确保防水万无一失；二级防水适用于人员经常活动的场所等；三级、四级防水分别对应一般场所和对渗漏有限定的场所。这些防水等级的划分和工作年限的规定，是防水施工验收必须遵循的基础准则，为防水工程质量提供了基本保障。

1.3.2 材料验收标准

材料合规性方面，防水卷材和涂料需提供出厂合格证、性能检测报告，并且要在现场抽样复验合格，这是保证材料质量的基本前提。就像在某大型建筑项目中，施工方对每一批次进场的防水卷材和涂料都严格检查其出厂合格证和性能检测报告，还会按照规定进行抽样，送到专业检测机构复验，确保材料质量达标。若有一批次的防水涂料检测出其拉伸强度等关键性能指标不达标，施工方果断要求供应商退换货，避免了不合格材料用于工程中，保障了防水工程质量。

卷材厚度有着明确标准，以外露型高分子卷材为例，在一级防水要求下，其厚度需 $\geq 1.8\text{mm}$ ，二级防水时厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 。这是因为不同防水等级对卷材的防水性能要求不同，更厚的卷材在耐候性、抗穿刺性等方面表现更优，能更好地满足高等级防水需求。在一些高层建筑的屋面防水工程中，由于屋面长期暴露在外，面临风吹日晒、温度变化等恶劣环境，使用厚度达标的外露型高分子卷材，可有效延长屋面防水使用寿命，降低渗漏风险。

1.3.3 施工工艺验收要点

(1) 基层处理

基层平整度至关重要，用 2 米靠尺检查时，空隙应 $\leq 5\text{mm}$ ，且每米范围内不多于一处，像在一些大型商场的地下室防水施工中，施工人员先用水泥砂浆对基层进行找平处理，然后用靠尺仔细检查，确保基层平整，为后续防水施工打下良好基础。基层阴阳角需做成圆弧形，阴角 $R \geq 50\text{mm}$ ，阳角 $R \geq 20\text{mm}$ ，这样能有效减少应力集中，避免防水卷材或涂料在阴阳角处因应力问题出现开裂、脱落等情况。比如在住宅

卫生间的阴阳角处，施工人员会用专用工具将水泥砂浆抹成符合要求的圆弧形，再进行防水施工。基层含水率需符合材料要求，一般卷材防水要求基层含水率 $\leq 9\%$ ，可采用干铺 1m^2 卷材静置 3-4 小时，卷材下无水珠即可，在屋面卷材防水施工前，就需严格检测基层含水率，若含水率过高，会导致卷材与基层粘结不牢，出现空鼓现象。施工前基层必须清洁无油污，可先用扫帚清扫灰尘，再用湿布擦拭，对于油污处，用专用清洁剂清洗，确保基层干净整洁，使防水材料能更好地与基层粘结。

（2）节点强化

在管道根部、地漏、阴阳角等易渗漏的关键部位，必须增加附加层，一般采用玻纤布或与主防水层同材质的防水卷材，宽度 $\geq 300\text{mm}$ 。在某办公楼卫生间施工中，施工人员在管道根部先涂刷一层防水涂料，然后铺贴玻纤布附加层，再进行大面积防水施工，有效增强了管道根部的防水性能。管道周边防水高度要求明确，卫生间 $\geq 50\text{mm}$ ，屋面 $\geq 200\text{mm}$ ，以防止水分从管道周边渗透。卫生间墙面防水高度也有严格规定，淋浴区墙面防水高度 $\geq 1.8\text{m}$ ，非淋浴区墙面 $\geq 300\text{mm}$ ，厨房墙面防水高度 $\geq 300\text{mm}$ ，水槽区建议 $\geq 600\text{mm}$ ，这些高度要求能充分保障室内用水区域的防水效果，避免墙面因长期受潮出现发霉、脱落等问题。

（3）工艺规范性

卷材搭接宽度方面，长边搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$ ，短边搭接宽度 $\geq 150\text{mm}$ ，上下层卷材错缝应 $\geq 1/3$ 幅宽，这是为了保证卷材之间的连接紧密，防止出现缝隙导致渗漏。在实际施工中，施工人员会用卷尺准确测量搭接宽度，并用喷枪对搭接部位进行充分加热，使卷材之间牢固粘结。涂料涂刷方向要垂直交叉，比如第一遍纵向涂刷，第二遍就横向涂刷，这样能确保涂料均匀覆盖，避免出现漏刷和厚度不均的情况。墙面和地面涂料选择也有讲究，墙面适合使用刚性防水涂料，其强度高，能有效抵抗墙面的轻微变形；地面则适合用柔性防水涂料，能适应地面因沉降等原因产生的微小变形。

1.3.4 验收方法与判定

（1）闭水试验

地面进行闭水试验时，蓄水深度需 $\geq 20\text{mm}$ ，这是为了保证一定的水压，有效检验防水层的防水性能。持续时间上，普通区域 ≥ 24 小时，而卫生间由于日常使用中积水时间可能更长，所以闭水试验时间需 ≥ 48 小时。以某住宅项目为例，在卫生间防水施工完成后，施工人员将卫生间地面进行封闭，蓄水深度达到 25mm ，持续 48

小时后检查，楼下对应卫生间天花板无任何渗漏痕迹，水位也无明显下降，判定该卫生间防水闭水试验合格。若水位下降明显，或楼下出现渗漏现象，就表明防水层存在问题，需要对防水层进行全面检查，找出渗漏点并进行修补，然后重新进行闭水试验，直至合格为止。

1.4 安全生产、文明施工

1、安全生产管理目标：严格按照《建筑施工安全检查标准》和有关规定文件规范管理现场施工生产，执行安全生产责任制，加大安全设施的投入和安全管理力度。

2、加强施工现场管理，责任要落实到人。

3、在施工现场严格执行操作规程，严禁违章指挥，违章作业，违反劳动纪律的“三违”行为。

4、进场施工人员必须加强自身安全教育，接受施工现场管理人员管理，遵守现场一切安全规章制度，杜绝违章操作，野蛮施工。

5、用剩的材料要及时清理、清运走，按要求堆放在规定的堆放处并堆放整齐，不要乱堆乱放。

6、夏季，施工人员防暑降温。

7、整地时注意和保护好地下电缆。

8、保护好作业地点环境卫生，对作业时产生的垃圾及时运出。

2.房山段房山、燕化、良乡、王佐、长辛店、一二三连通井闸站蝶阀井内增设自动抽排水系统

2.1 工程概况

近年来异常天气频繁，汛期降雨量屡创新高，地下水逐年抬升，极端天气（暴雨、地下水暴涨）可能突破堵漏防线，导致短时积水，此外堵漏是“防外水渗入”的被动防护，自动抽排水是“排残留 / 突发积水”的主动保障，二者缺一不可。房山、良乡、燕化、王佐、长辛店分水口各 2 台，一二三号连通井各 5 台，部分包含全部新做。



图 2.1 井室水泵现状

2.2 施工流程

水泵选择（达到排水通畅功率选择不小于 2.2KW），根据阀井的深度及排水位置，确定选择水泵的扬程暂为 30 米，设置自动抽排水系统；

敷设水泵供电线路从各个闸站动力柜引进蝶阀井并配置配电箱；

配置排水管道，管道采用镀锌 DN80，原有分水口或闸站有排水管道利旧，并配置相关的固定件，水就近排进排水沟

2.3 电缆敷设与附件安装

电缆敷设：在电缆沟槽开挖完成并经验收合格后，进行电缆敷设工作。敷设前，对电缆进行详细检查，确保电缆外观无损伤、绝缘性能良好。采用人工拉引的方式进行敷设，在沟槽内每隔一定距离设置一个滚轮，以减小电缆敷设时的摩擦力，避免电缆外皮受损。电缆敷设应排列整齐，避免交叉、扭曲，电缆之间保持一定的间距，满足设计和规范要求。在电缆转弯处、接头处等部位，设置专人进行监护和引导，确保电缆敷设顺畅。

电缆附件安装：电缆敷设完成后，进行电缆附件的安装，包括电缆终端头和中间接头的制作。安装前，对电缆附件进行检查，确保其规格、型号与电缆匹配，附件质量合格。在制作电缆终端头和中间接头时，严格按照产品说明书和施工工艺要求进行操作，确保各工序的质量。如在剥切电缆绝缘层、屏蔽层时，要保证切口整齐、无损伤；在安装绝缘件、密封件时，要确保安装位置准确、密封良好。

电缆焊接：对于需要焊接的电缆接头，焊接人员必须具备相应的资质和技能。焊接前，对焊接设备进行检查和调试，确保设备运行正常。焊接过程中，严格控制焊接电流、电压和焊接时间，保证焊接质量。焊接完成后，对焊接部位进行外观检查和探

伤检测，确保焊接接头无虚焊、气孔、裂纹等缺陷。

电缆测试：电缆敷设和附件安装完成后，进行全面的电缆测试工作，包括绝缘电阻测试、耐压测试、相位测试等。绝缘电阻测试采用绝缘电阻测试仪，测试电缆相间及相对地的绝缘电阻，其值应符合设计和规范要求；耐压测试采用耐压试验设备，对电缆施加规定的试验电压，持续一定时间，观察电缆是否有击穿、闪络等现象；相位测试采用相位测试仪，检查电缆的相位是否正确，确保电缆连接的正确性。

2.4 验收规范及依据

《建筑电气工程施工质量验收标准》GB 50303：该标准对电线电缆的材料进场验收、敷设安装、绝缘电阻测试、接地保护等方面做出了详细规定。要求电线电缆应有出厂质量证明文件，包括合格证（带有生产许可证编号和“CCC”认证标识）、检测报告、“CCC”认证证书等；材料质量证明文件应为原件，若为复印件需与原件内容一致，并加盖原件存放单位公章，注明原件存放处，并有经办人签字和时间。在电缆敷设过程中，电缆的弯曲半径、固定间距、不同回路电缆的敷设要求等都应符合标准规定。

《电力工程电缆设计标准》GB 50217：此标准主要规定了电缆的选型与敷设方式的设计原则，对电缆的绝缘类型选择、载流量计算、电缆路径选择、防火与阻燃措施等方面提出了要求。在电缆选型时，需根据使用场所的环境条件、负荷特性等因素，选择合适的电缆型号和规格，确保电缆在运行过程中的安全性和可靠性。在电缆路径选择上，应避免电缆受到机械损伤、化学腐蚀、热影响等，保证电缆的正常使用寿命。

《电缆线路施工及验收标准》DL/T 5161：该标准涵盖了电缆线路施工的全过程，包括电缆的运输与保管、电缆管的加工及敷设、电缆支架的配制与安装、电缆敷设、电缆终端和接头的制作、电缆线路的防火与阻燃等环节的施工及验收要求。在电缆终端和接头制作方面，对制作工艺、绝缘处理、密封要求等都有严格规定，确保电缆接头的质量，防止出现电气故障。

2.5 安全生产、文明施工

- (1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- (2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- (3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- (4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- (5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。

(6) 有限空间作业必须进行审批后进行

(7) 有限空间作业前务必准备好有限空间全套作业设备及呼吸器。

3.房山段部分沿线阀井、分水口首末端及电缆沟电缆井堵漏

3.1 工程概况






1、2024 年沿线阀井渗漏，当年进行堵漏实验 3 座，效果很好，全线地下水长期渗水阀井共计 30 处，60 座井室，其中排气阀井 25 处，排空井 5 处。全线地下水严重渗水阀井共计 13 处，26 座井室，其中排气阀井 12 处，排空井 1 处。详细统计见下表。







今年优先维修严重渗水阀井 26 座。



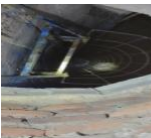



2、近些年地下水位上涨，导致部分阀井内阀体长期浸泡锈蚀严重影响设备使用寿命正常运行，燕化、房山、良乡、王佐、长辛店分水口首末端阀井，井室墙壁、穿墙套管，导致地下水渗入，浸泡阀井设备，良乡、王佐、房山、燕化、长辛店分水口各 2 座。








3、电缆沟电缆井地下水渗水严重，水分侵入电缆绝缘层，导致绝缘性能下降，易引发短路、接地故障。

阀井渗水记录台账

序号	阀井	位置	漏水原因	涉及井室	问题描述	漏水周期	现场照片
排气阀井							
1	12号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1.5米	6月-10月	
2	26号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水3米	6月-10月	
3	27号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水3米	6月-10月	
4	30号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水3米	6月-10月	
5	34号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水2.5米	6月-10月	

6	36号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水2.5米	6月-10月	
7	39号排气阀井	双线	穿线孔墙壁漏水	2	双线穿线孔漏水，积水3米	6月-10月	
8	43号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
9	49号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
10	50号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
11	51号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	

12	54号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
13	56号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
14	64号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1米	6月-10月	
15	66号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水2米	6月-10月	
16	67号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水2米	6月-10月	
17	68号排气阀井	双线	穿线孔及墙壁接缝漏水	2	右线，井壁底5米处漏水，双穿线孔漏水，积水5米	6月-10月	
18	69号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线地下水渗漏，积水3米	6月-10月	
19	70号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水2.5米	6月-10月	

20	72号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水, 积水2米	6月-10月	
21	79号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水, 积水满井	6月-10月	
22	80号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水, 积水满井	6月-10月	
23	81号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水	6月-10月	
24	84号排气阀井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水	6月-10月	
25	94号排气阀井	双线	墙壁渗水	2	双线穿线孔漏水	6月-10月	
排空井							
1	3号排空井	右线	地面裂缝渗水	2	双线地下水渗漏, 积水1米	6月-10月	

2	5号排空井	双线	墙壁孔漏水	2	双线墙壁预留孔严重漏水，积水5米	6月-11月	
3	8#排空井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水5米	6月-10月	
4	9#排空井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1.5米	6月-10月	
5	15#排空井	双线	穿线孔漏水	2	双线穿线孔漏水，积水1.5米	6月-10月	

全线地下水长期渗水阀井共计 30 处，60 座井室，其中排气阀井 25 处，排空井 5 处。

全线地下水严重渗水阀井共计 13 处，26 座井室，其中排气阀井 12 处，排空井 1 处。

沿线阀井及排空井渗漏统计表



图 3.1 阀井内部现状



图 3.2 分水口蝶阀室渗水现状

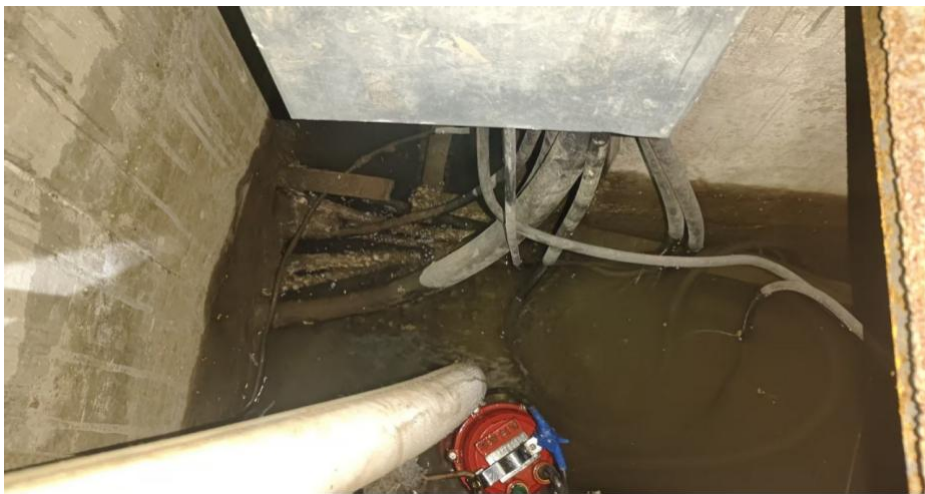


图 3.3 分水口电缆沟渗水现状

3.2 施工方法

1、施工顺序：

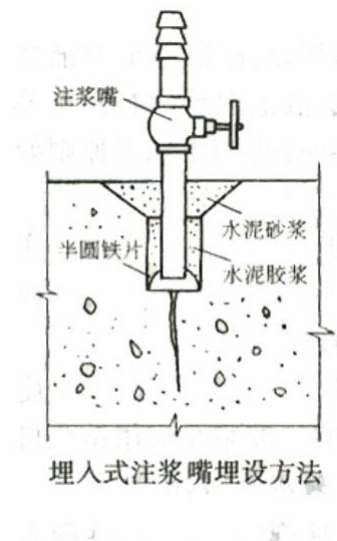
剔凿→基层清洗→基层清理→埋止水针头→布嘴→注浆液灌浆→水不漏封堵→聚氨酯防水涂料→成品保护→质量验收

施工方法

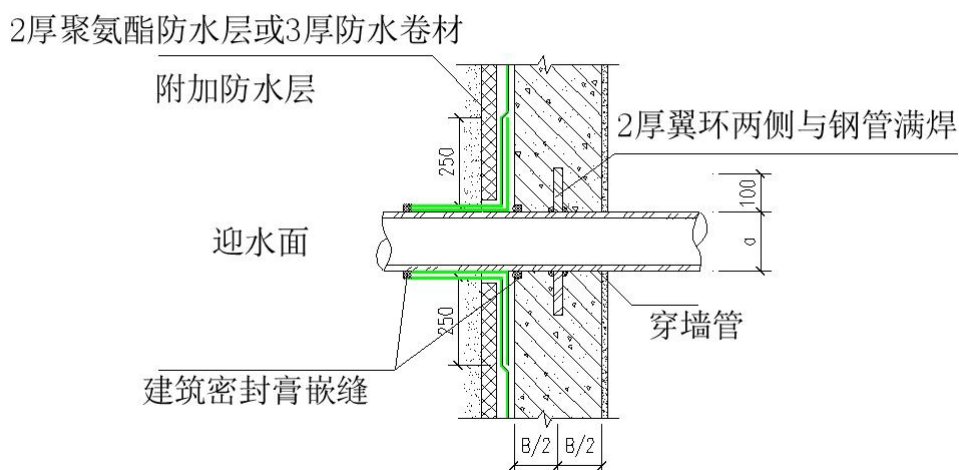
主管道与防水套管之间注浆液封堵等，其工艺如下：

剔凿、基面清洗、基层清理：利用簪子或电钻等小型工具将主管道和防水套管之间填充物进行剔除，依据实际情况剔除深度为 0-20cm。清理填充物事务必干净，没有杂物；主管道 25cm 墙面及管道基层清理，无水渍、杂物等。

埋止水针头：用工具埋设并紧固，保证针头的橡胶部分及孔壁在未使用前干燥，否则在紧固时容易引起打滑。(见图所示)



注：根据裂缝长度的不同分别取止水针以确定裂缝深度发展规律。



浅层地表部分管根堵漏施工示意图

4、裂缝注浆修补

1、灌浆孔的设计和布孔：先清理漏水部位。当水压较大，涌水量较多时，需集中引水，以便使埋设灌浆嘴及封缝工作能顺利进行。

①灌浆孔的设计：灌浆孔位置，应使孔的底部与漏水裂缝孔隙相交，并选在漏水量最大处。

布孔有骑缝和斜孔两种形式，根据实际情况和需要加以选择，必要时可两者兼用，布孔间距 20cm 左右，依据实际情况进行布置。

缝隙不深的表面缝：一般可不打孔而在缝面或漏水集中处采用粘贴灌浆嘴的方法，也可采用骑缝钻孔。

裂缝深度比较大时，应采用骑缝灌浆，沿裂缝将混凝土凿成“V”形槽。一般干裂缝槽口宽 80-100mm，槽深 50mm，涌水裂缝槽口为 100-150mm，深度为 80mm。

②布孔：注浆孔眼的位置及数量，需根据不同漏水情况进行合理安设，布孔的原则是：

A、以导出全部漏水目的；

B、在集中漏水处布孔，裂缝大，水流量大，则孔距大，缝小则孔距小；

C、浆液粘度大，孔距小；

D、打孔的方法可视施工条件采用手工或机械方法。灌浆孔眼大小需根据灌浆嘴大小确定，一般钻孔孔径要比灌浆或灌浆管大 1-2mm。

③灌浆：灌浆工作应按照自下而上，自一端向另一端循序渐进的原则进行。

选其中一孔灌浆（一般选择较低处的，漏水量较大的注浆嘴），待邻近孔见浆后，立即关闭各孔，仍持续压浆，使浆液沿着漏水通道逆向推进，灌到不再进浆时，立即关闭注浆嘴，停止压浆（为防止浆液回流、堵塞灌浆管首，应先关闭注浆嘴的阀门，再停止压浆），如此逐个孔进行灌浆。待浆液凝固后，剔除注浆嘴，观察灌浆堵漏效果，必要时可重复灌浆。

封缝：封缝的目的是防止浆液外漏，提高灌浆压力，使浆液能压入裂缝深部，以保证灌浆质量。封缝材料应根据其干湿程度选用快速堵漏灵。

④固结灌浆嘴的方法有橡皮墙塞法、浆嘴宜置于裂缝，嘴距 30-50cm，5mm 宽的裂缝嘴距离 50-100cm，为使浆嘴对准裂缝，在粘贴时可用插入细针的方法固定位置。

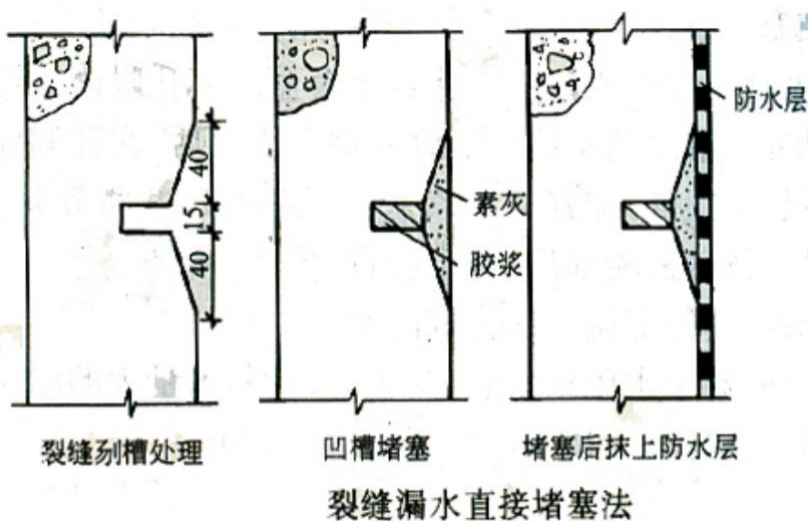
⑤封孔：经检查各孔无渗水现象时，即用水泥砂浆等材料将孔口补平抹光。

5、水不漏封堵的施工方法：

本工程采用涂刷法：将堵漏剂置于塑料桶或砂浆搅拌机中，均匀的搅拌开，一次搅拌量不能太多，要适宜。

根据基层的干燥情况采用毛刷或毛棍将堵漏均匀涂刷在基层上。涂刷时需横、竖交替，接槎紧密，防止漏刷。待第一道涂层收水表干后，再涂刷第二道涂层。最终达到要求的厚度为宜。

附堵漏施工工艺示意图：



7、采用高压灌浆技术进行堵漏工程时应注意的问题

- 1、所选用的输料管必须满足耐压强度，浆液在管内流动畅通。
- 2、注塞泵最高工作压力为 330 公斤，注意结构承受能力。
- 3、操作人员在施工时必须佩带眼镜、手套、口罩：预防浆液溅到眼内、皮肤上或口中。
- 4、堵漏剂，丙酮均具有可燃性，施工现场要远离火源，现场禁止吸烟，通风不良时应有通风设备。

5、钻孔直径严禁超过 14 毫米。防止注嘴拧制不紧，浆液倒喷。

8、交验：

材料施工完毕后，应着重处理好细部环节，并经内部质量检查评定合格后，通知甲方进行最终验收。

9、检验与修补：

- 1 干燥后的涂料表面应平整、光亮、饱满、具有瓷釉感。
- 2 层面若出现局部盖底不良、白化、发花、丰满度不良、桔皮、流挂、缩孔等现象，应用相应的稀释剂擦洗干净，再按施工工艺重新涂刷。
- 3 层面若出现机械破坏、露底、裂纹等弊病，应扩大其缺陷，并用稀释剂清洗干净后按施工工艺涂刷进行修补。

10、聚氨酯防水涂料施工方法：

在封堵完毕后，进行一道聚氨酯防水涂料施工，其工艺如下：

- 1、采用聚氨酯防水涂料涂刷方法，首先防水材料按照规定比例进行混合，搅拌均匀形成水泥浆粘稠状。
- 2、用纤维质地或尼龙短纤维地的刷子进行涂刷，涂刷时沿一个方向，涂刷完一小部分，再继续向四周扩大涂刷面积，根据实际需要涂刷一至两遍。
- 3、横向涂刷一遍后，第二遍涂刷需按垂直方向，第二遍涂层可在第一遍涂层干燥 6-12 小时后进行涂刷，也可在第一遍涂层完全干燥后，先预湿第一遍涂层后进行二遍涂刷。

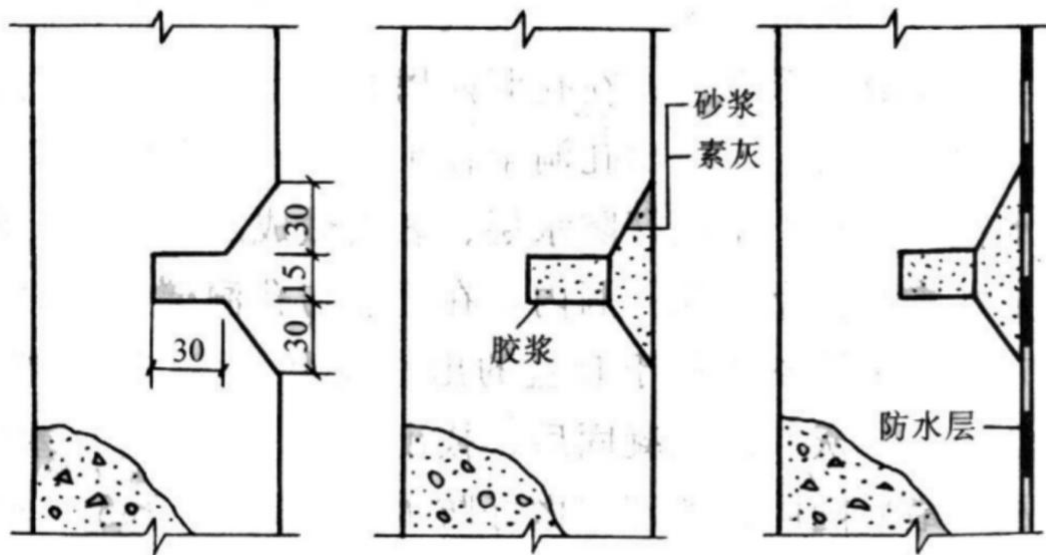
11、首末端及其他底板、顶板及立墙

1.施工步骤 基层清理→堵漏→布孔→布嘴→钻孔→注浆→封孔→堵漏灵防水涂料→质量验收

2.注浆施工

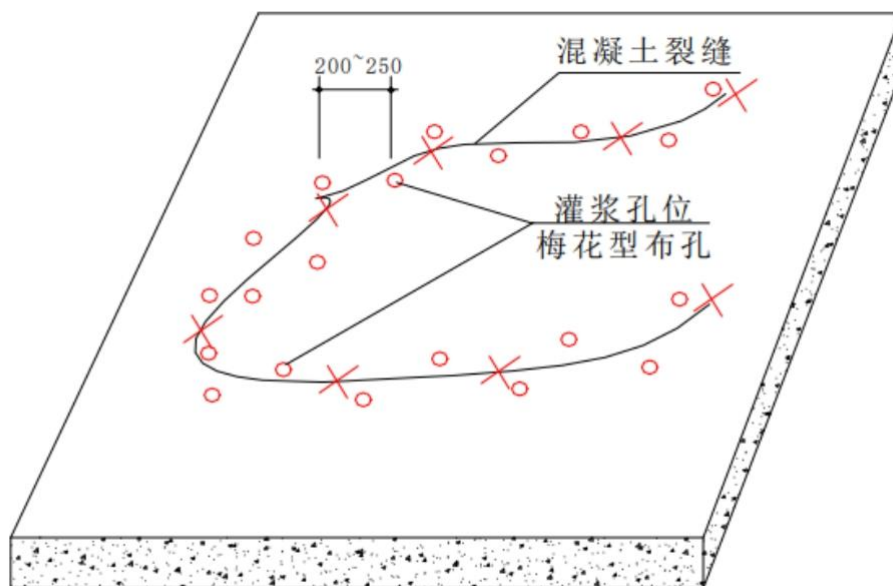
1) 基层清理：在渗漏点周围清理基层，并铲除墙面腻子层及抹灰层直至混凝土结构面；

2) 堵漏：查找面积区域内混凝土结构面的裂缝并标出，沿裂缝方向以裂缝为中心剔成 U 字形边坡沟槽，槽宽视缝宽而定，一般宽为 30~50mm，深 20~30mm。清洗干净。把拌合好的速凝型“堵漏灵”胶浆捻成条形，待胶浆快要凝固时，迅速填入沟槽中，向槽内或槽两侧用力挤压或用橡胶锤砸密实，使胶浆与槽壁紧密结合，若裂缝过长可分段堵塞。堵塞完毕经检查无渗漏水现象，用缓凝型“堵漏灵”胶浆将沟槽抹平，凝固后（约 24h）随其它部位一起做找平或防水层。如下图所示：



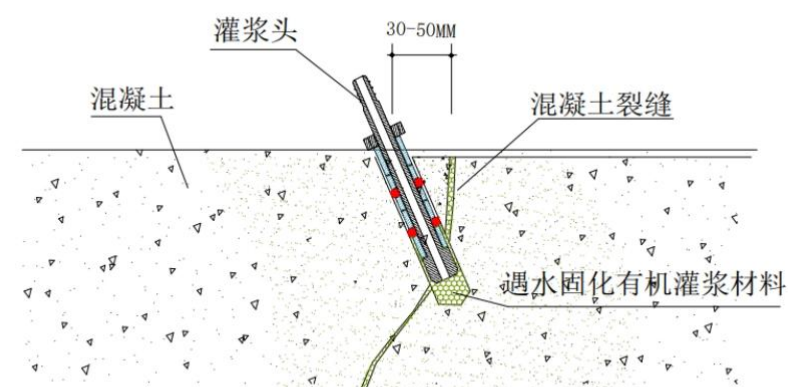
裂缝漏水直接堵塞法

3) 布孔：施工操作人员从结构面的一测开始逐处查找漏点，并用红色喷雾式油漆标明。标示的方法根据渗漏部位的不同确定，大面积的渗漏采用密集的红点标示，裂缝渗漏采用红×标示，一般是沿着裂缝的走向每隔 10cm 两边交替标记，单个的渗水点采用红的○标示



混凝土裂缝、缺陷灌浆堵漏平面布孔示意图

钻孔施工：布孔完毕后，紧随着的施工人员手持电钻根据红色的标记在漏点旁 3~4 cm 处与基面保持 45° 角钻孔，孔径为(10 毫米)注浆嘴的直径，钻孔深度为结构层厚度的一半，标记红×的孔钻孔深度要浅，红○标示的点钻孔深度要深一些并稍微向裂缝处倾斜。红色的○标示的点钻孔深度要深，直至有明水流出；然后在钻完孔的地方安装注浆嘴，安装时要尽量深设，只露出 1~1.5 cm 在板外并拧紧。如下图所示：

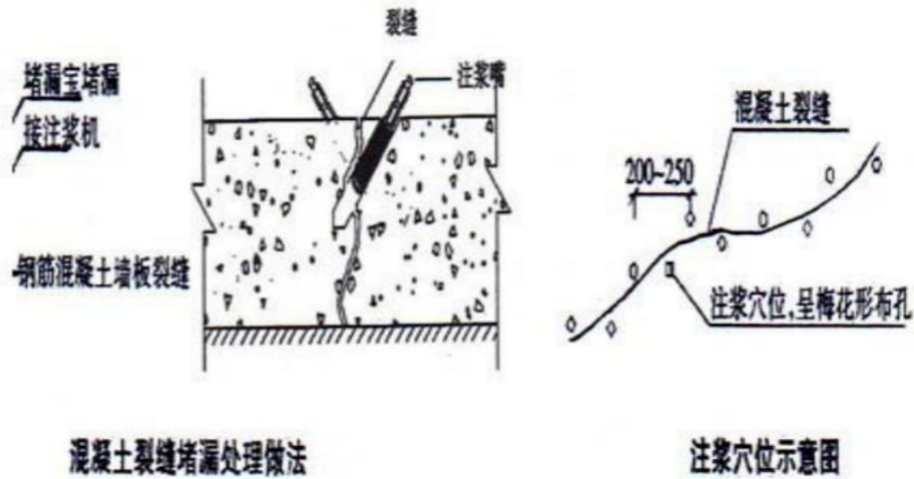


混凝土裂缝灌浆堵漏示意图

注浆施工：注浆采用电动注浆机进行，并在注浆管的一端安装压力表，当注浆各孔段的进浆量小于 5L/min，并达到设计压力后（一般为 0.3-0.8MPa）稳定 10min，

检查孔的吸水量每米小于 1.0L/min 时注浆结束，然后进行下一处 的施工。

封孔处理：注浆结束后，剔凿掉注浆嘴，待浆液完全固结后，观察没有渗漏水 的现象后，将注浆部位用堵漏灵涂料封平。



水不漏施工 用水不漏封闭裂缝，封填的宽度 70-80 mm，厚 3-5 mm（固化时间大 于 24h）。

各分水口主要堵漏说明：堵漏面积 21.6 m²，聚氨酯涂抹防水厚度 2mm，20 个点 位平均每个油性聚聚氨酯注浆液 9KG，堵漏灵封堵面积约 40 m²，用量约 9.4KG/m²，注 浆针头约 20cm 一个，注浆管、高压打孔注浆机每天一个台班共计约 3 天施工，因分水 口首末端井室井深，需搭设满堂脚手架才能满足施工堵漏要求，涉及有限空间设备及 监护救援人员。

12、沿线阀井堵漏

根据沿线阀井渗漏表，渗漏情况根据现场勘察，套管漏水，墙壁渗漏，电缆进出 线漏水，针对以上问题，采取针对性的对 26 座渗漏严重的阀井堵漏措施，套管处漏水 采用堵漏灵进行施工，查找面积区域内混凝土结构面的裂缝并标出，沿裂缝方向以裂 缝 为中心剔成 U 字形边坡沟槽，槽宽视缝宽而定，一般宽为 30~50mm，深 20~30mm。 清洗干净。把拌合好的速凝型“堵漏灵”胶浆捻成条形，待胶浆快要凝固 时，迅速填入沟槽中，向槽内或槽两侧用力挤压或用橡胶锤砸密实，使胶浆与槽壁紧 密 结合，若裂缝过长可分段堵塞。堵塞完毕经检查无渗漏水现象，用缓凝型“堵漏 灵”胶浆将沟槽抹平，凝固后（约 24h）随其它部位一起做找平或防水层。根据阀井 套管渗漏位置及管径不同，每个阀井井室渗漏点位约 50 平方，堵漏灵每平方用量 7.5KG。

墙壁渗漏参考首末端堵漏方法，电缆进出口渗漏聚氨酯发泡加堵漏灵组合施工。

布孔：施工操作人员从结构面的一测开始逐处查找漏点，并用红色喷雾式油漆标明。标示的方法根据渗漏部位的不同确定，大面积的渗漏采用密集的红点标示，裂缝渗漏采用红×标示，一般是沿着裂缝的走向每隔 10cm 两边交替标记，单个的渗水点采用红的○标示

钻孔施工：布孔完毕后，紧随着的施工人员手持电钻根据红色的标记在漏点旁 3~4 cm处与基面保持 45°角钻孔，孔径为(10 毫米)注浆嘴的直径，钻孔深度为结构层厚度的一半，标记红×的孔钻孔深度要浅，红○标示的点钻孔深度要深一些并稍微向裂缝处倾斜。红色的○标示的点钻孔深度要深，直至有明水流出；然后在钻完孔的地方安装注浆嘴，安装时要尽量深设，只露出 1~1.5 cm在板外并拧紧。

注浆施工：注浆采用电动注浆机进行，并在注浆管的一端安装压力表，当注浆各孔段的进浆量小于 5L/min，并达到设计压力后（一般为 0.3-0.8MPa）稳定 10min，检查孔的吸水量每米小于 1.0L/min 时注浆结束，然后进行下一处的施工。每个阀井渗漏点位 25 个点位平均每个油性聚聚氨酯注浆液 7.2KG。

封孔处理：注浆结束后，剔凿掉注浆嘴，待浆液完全固结后，观察没有渗漏水现象后，将注浆部位用堵漏灵涂料封平。

水不漏施工 用水不漏封闭裂缝，封填的宽度 70-80 mm，厚 3-5 mm（固化时间大于 24h）。

堵漏面积 21.6 m²，聚氨酯涂抹防水厚度 2mm，25 个点位平均每个油性聚聚氨酯注浆液 7.2KG，堵漏灵封堵面积约 50 m²，用量约 7.5KG/m²，注浆针头约 20cm 一个，注浆管、高压打孔注浆机每天一个台班共计约 3 天施工，因分水口首末端井室井深，需搭设满堂脚手架才能满足施工堵漏要求，涉及有限空间设备及监护救援人员。

分水口电缆井及电缆沟堵漏

近些年地下水位上涨，导致燕化、房山、良乡、王佐、长辛店分水口电缆沟电缆井地下水渗水严重，水分侵入电缆绝缘层，导致绝缘性能下降，易引发短路、接地故障。

针对燕化、房山、良乡、王佐、长辛店 5 处分水口电缆井/沟砖砌及混凝土结构、渗漏点位多、涉及有限空间作业的核心特点，结合现场渗水实际（穿线口/底板/侧壁渗漏、积水 0.6-0.7m）制定，遵循“先排后堵、内外兼治、注浆 + 防水双重防护”原则，明确标准化施工流程及安全管控要求，确保堵漏后无渗水、电缆运行安全。

1、房山分水口共 2 个电缆井，每个电缆井用量如下：

电缆井（深 2.5*宽 2.5*长 3.5+2.5*3.5 底板=38.75 平方米）

双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG

拆除电缆井侧壁底板顶板及井筒（直径 1 米高度 1.2 米）现有抹灰层，面积 55.04 平方米

新做自愈背水面防水砂浆 55.04 平米厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

电缆井套管及进出口电缆，盖板与井筒、盖板与侧壁交界处堵漏灵堵缝，电缆井用量 125KG

电缆井内淤泥清理外运消纳约 1.3 立方米

维修时对电缆进行保护措施

高压注浆机 3 个台班，注浆管 3 个台班

载货汽车 2 辆、施工用工 4 个技工，有限空间设备 1 套及监护人员和救援人员各 1 人，施工天数 3 天

燕化分水口共 1 个高压电缆井 2 个低压电缆井，1 个高压电缆沟；

高压电缆井用量如下：

电缆井（深 2.5*宽 2.5*长 3.5+2.5*3.5 底板=38.75 平方米）

双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG

拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层，新做自愈背水面防水砂浆 47.5 平米厚度 5mm 满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

电缆井套管及进出口电缆，盖板与井筒、盖板与侧壁交界处堵漏灵堵缝用量 125KG

2 个低压电缆井，每个低压电缆井用量如下：

电缆井（深 2.2*宽 2.5*长 3.5+2.5*3.5=30.65 平方米）

双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG

拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层，新做自愈背水面防水砂浆 39.4 平米厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

电缆井套管及进出口电缆，盖板与井筒、盖板与侧壁交界处堵漏灵堵缝用量 125KG

高压电缆沟用量：

长 3.5*（宽 0.5+深 1.3*2）=10.85 m²

对电缆由室外进出配电室处，进行双组份丙烯酸盐注浆液注浆堵漏，每处约 30KG，共计 2 处，电缆套管处用堵漏灵封堵，每处 85kg，共计 1 处；电缆沟内做自愈背水面防水砂浆 10.85 m² 厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²；室外交界处开挖土方后，外做防水卷材丙纶布 2*2=4 m²，开挖及回填土方量 2*2*2=8m³，破除及恢复混凝土散水 4 m²，厚度 150mm，最后回填土方并夯实；

电缆井内淤泥清理外运消纳约 3*1.3=3.9 立方米

维修时对电缆进行保护措施

高压注浆机 3 个台班，注浆管 3 个台班

每个电缆井电缆沟：载货汽车 2 辆、施工人员技工 4 个工日，有限空间设备 1 套及监护人员和救援人员各 1 人，施工天数 3 天

3、良乡分水口电缆井 1 个高压电缆沟 1 个

电缆井（深 2.9*宽 2.5*长 3.5+2.5*3.5 底板=43.55 平方米）

双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG

拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层，新做自愈背水面防水砂浆 52.3 平米，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

电缆井套管及进出口电缆，盖板与井筒、盖板与侧壁交界处堵漏灵堵缝用量 125KG

电缆沟用量：长 5*（宽 0.5+深 1.3*2）=15.5 m²

对电缆由室外进出配电室处，进行双组份丙烯酸盐注浆液注浆堵漏，每处约 30KG，共计 2 处，电缆套管处用堵漏灵封堵，每处 85kg，共计 1 处；电缆沟内做自愈背水面防水砂浆 15.5 m² 厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²，和室外交界处电缆沟外侧开挖土方后，做防水丙纶布 4 m²，开挖及回填土方量 2*2*2=8m³，破除及回复混凝土散水 2*2=4 平方米厚度 150mm

电缆井内淤泥清理外运消纳约 1.3 立方米

维修时对电缆进行保护措施

高压注浆机 3 个台班，注浆管 3 个台班

每个电缆井和电缆沟用量：载货汽车 2 辆、施工人员技工 4 个工日，有限空间设备 1 套及监护人员和救援人员各 1 人，施工天数 3 天

4、王佐分水口电缆井 1 个高压电缆沟 1 个

电缆井（深 2.9*宽 2.5*长 3.5+2.5*3.5 底板=43.55 平方米）

双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG

拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层，新做自愈背水面防水砂浆 52.3 平米厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

电缆井套管及进出口电缆，盖板与井筒、盖板与侧壁交界处堵漏灵堵缝用量 125KG

电缆沟用量：长 5*（宽 0.5+深 1.3*2）=15.5 m²

对电缆由室外进出配电室处，进行双组份丙烯酸盐注浆液注浆堵漏，每处约 30KG，共计 2 处，电缆套管处用堵漏灵封堵，每处 80.5kg，共计 4 处；电缆沟内做自愈背水面防水砂浆 15.5 m²厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²；电缆沟外侧开挖做防水丙纶布 4 m²，开挖及回填土方量 2*2*2=8m³，破除及回复混凝土散水 2*2=4 平方米厚度 150mm

电缆井内垃圾清理外运消纳约 1.3 立方米

维修时对电缆进行保护措施

高压注浆机 3 个台班，注浆管 3 个台班

每个电缆井和电缆沟用量：载货汽车 2 辆、施工人员技工 4 个工日，有限空间设备 1 套及监护人员和救援人员各 1 人，施工天数 3 天

5、长辛店分水口电缆井 5 个，电缆沟一个

电缆沟用量：长 20*（宽 0.3+深 1.3*2）=58 m²，铲除原有防水涂料，刷混凝土界面剂，新做聚氨酯防水涂料 58 m²，厚度 2mm；双组份丙烯酸盐注浆 2 处，用量 30KG 每处，共计 60KG

电缆井（深 2.3*宽 2.5*长 2.5+2.5*2.5 底板=29.25 m²），双组份丙烯酸盐注浆液每平米 30KG；拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层 35.5 平米，新做自愈背水面防水砂浆 35.5 平米厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

4 个电缆井，每个电缆井（深 3*宽 2.5*长 2.5+2.5*2.5 底板=36.25 m²），双组份丙烯酸盐注浆液每平米用量 30KG，拆除电缆井侧壁底板顶板现有抹灰层 42.5 平米，新做自愈背水面防水砂浆 42.5 平米厚度 5mm，满挂耐碱网格布-规格 60g/m²

5 个电缆井拆除及恢复：井筒抹灰和防水，井筒直径 1.2 米高度 0.7 米=2.64 m²

电缆井内淤泥清理外运消纳约 5*1.3=6.5 立方米

维修时对电缆进行保护措施

高压注浆机 3 个台班，注浆管 3 个台班

每个电缆井和电缆沟用量：载货汽车 2 辆、施工人员技工 4 个工日，有限空间设备 1 套及监护人员和救援人员各 1 人，施工天数 3 天

（一）施工前准备

现场勘查与标记：全面排查 5 处分水口电缆井/沟渗漏点，裂缝用红×、单点渗水用红○、大面积渗漏用红点标注，统计渗漏点位分布；

电缆防护：采用防水绝缘卷材包裹电缆，穿线口用临时密封垫隔离，防止浆液、涂料污染电缆；

有限空间准备：配备通风机、气体检测仪、应急救援梯、防护用具，设置有限空间作业警示区，安排专职监护人员。

（二）初层封堵

将速凝型“堵漏灵”胶浆捻成条形，待胶浆快凝固时迅速填入 U 型槽/孔洞，用力挤压或用橡胶锤砸密实，使胶浆与槽壁紧密结合；裂缝过长则分段堵塞，堵塞后检查无渗漏水，用缓凝型“堵漏灵”胶浆将沟槽抹平，静置 24h 至胶浆完全固化。根据井室

（四）布孔与钻孔

布孔：按梅花型布孔原则，沿渗漏点/裂缝走向每隔 20cm 标记钻孔位置，穿线口、底板、侧壁渗漏重点区域加密布孔；

钻孔：在渗漏点旁 3~4cm 处与基面保持 45° 角钻孔，孔径 10mm（匹配注浆嘴），裂缝处钻孔深度为结构层厚度一半，单点渗水孔钻孔至有明水流流出，钻孔后清理孔内粉尘。

（五）注浆嘴安装

在钻好的孔内安装注浆嘴（止水针头），尽量深设，仅露出 1~1.5cm 在结构外并拧紧固定，确保注浆嘴橡胶部分与孔壁干燥密封，防止注浆时浆液漏出。

（六）高压注浆堵漏

设备调试：采用电动注浆机，注浆管端安装压力表，调试设备确保管路畅通、压力可控；

注浆施工：按自下而上、从一端到另一端原则，注入双组份注浆液，注浆压力控制在 0.3-0.8MPa；当进浆量 < 5L/min、压力稳定 10min 且吸水量每米 < 1.0L/min 时停止注浆，逐个孔完成灌浆，必要时重复注浆；

封嘴检查：待浆液完全固结后，剔凿注浆嘴，检查注浆部位无渗漏水后，用堵漏

灵将注浆孔封平。

（七）防水涂层施工

内侧防水：对电缆井/沟内侧全基面涂刷自愈背水面防水砂浆防水涂料，涂料按比例混合搅拌均匀，用纤维刷分两遍涂刷（第一遍横向，干燥 6-12h 后第二遍垂直），涂膜厚度 $\geq 2\text{mm}$ ，穿线口、接缝、阴阳角等细部重点涂刷，防止漏刷；

成品养护：防水涂料施工后静置养护，防止机具、人员磕碰涂膜，直至完全干燥固化。

（八）收尾

现场清理：拆除临时防护设施，清理施工废料，恢复作业区域原貌；

闭水试验：对电缆井/沟做闭水试验，模拟积水状态观察 24h，确认无渗漏水即为堵漏合格。

3.3 验收规范及依据

一、验收核心依据

国家及行业现行标准：《地下防水工程质量验收规范》（GB 50208）、《聚氨酯防水涂料》（GB/T 19250）。

工程设计文件：含堵漏施工图纸、技术交底文件、施工组织设计及专项方案。

材料质量证明文件：注浆液、水不漏、聚氨酯防水涂料等材料的出厂合格证、检测报告、进场复验报告。

施工过程记录：含隐蔽工程验收记录、注浆施工记录、涂刷施工记录、材料配比记录等。

二、验收基本要求

验收应在施工全部完成且满足养护周期后进行，水不漏封堵养护不少于 24 小时，聚氨酯防水涂料完全干燥固化。

验收范围覆盖所有需堵漏部位，包括阀井墙壁、穿墙套管、主管道与防水套管间隙、裂缝、底板、顶板及立墙等。

验收需结合外观检查、渗漏检测、资料核查等方式，确保施工质量符合设计及规范要求。

三、分项验收标准

（一）基层处理验收

剔凿部位：主管道与防水套管间填充物剔除干净，无残留杂物，剔除深度符合设

计要求（0-20cm）；裂缝处“V”形或“U”形槽尺寸达标（干裂缝槽宽 80-100mm、深 50mm；涌水裂缝槽宽 100-150mm、深 80mm）。

基层清洁：管道及墙面基层（主管道 25cm 范围内）无积水、油污、杂物，表面干燥整洁，满足施工条件。

（二）注浆施工验收

布孔与埋嘴：钻孔位置精准，骑缝或斜孔布置符合要求，孔距控制在 20cm 左右（裂缝宽 5mm 以上孔距 50-100cm）；注浆嘴安装牢固，橡胶部分及孔壁干燥，外露长度 1-1.5cm。

注浆参数：注浆压力稳定在 0.3-0.8MPa，稳定时间不少于 10min；单孔进浆量小于 5L/min，每米裂缝吸水量小于 1.0L/min，注浆顺序符合“自下而上、循序渐进”原则。

封孔质量：注浆嘴剔除后，封孔材料（水泥砂浆或堵漏灵）与基层结合紧密，表面平整，无松动、开裂现象。

（三）封堵与防水涂层验收

水不漏封堵：涂层涂刷均匀，纵横交替无漏刷，厚度 3-5mm、宽度 70-80mm，表面平整饱满，无气泡、空鼓、脱落；裂缝封堵密实，无渗水通道。

聚氨酯防水涂料：材料配比准确，搅拌均匀；涂刷方向垂直交叉，遍数符合设计要求（1-2 遍），涂层与基层粘结牢固，无流挂、缩孔、白化等缺陷，干燥后具有瓷釉感。

3.4 安全生产、文明施工

- （1）全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- （2）施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- （3）施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- （4）施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- （5）每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。
- （6）有限空间作业必须进行审批后进行
- （7）有限空间作业前务必准备好有限空间全套作业设备及呼吸器。

4、房山段一号连通井变压器高压电缆维修

4.1 工程概况

一联通站变压器高压进线电缆因线路老化在做绝缘测试中发现绝缘阻值低。经供

电部门紧急处理暂时送电运行，为了避免在大风极端天气出现跳闸事故影响所内办公和日常生产用电，经报业主主管单位领导批复拟将通过改造升级消除电气安全隐患。

4.2 工艺内容

（一）电力电缆安装工程重点和难点

- 1、施工人员熟悉施工图，明确设计电缆走向。
- 2、敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度,合理安排电缆敷设。
- 3、电力电缆在终端头应留有备用长度。
- 4、电力电缆的相序核对正确，并及时装设清晰标志牌。
- 5、电力电缆穿入管道时,管道内部应无积水,且无杂物堵塞。
- 6、穿入管中电缆的数量应符合设计要求;交流单芯电缆不得单独穿管内。
- 7、金属电缆管连接应牢固,密封应良好,两管口应对准;金属电缆管不宜直接对焊。
- 8、引至设备的电缆管管口位置,应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆管管口应排列整齐。

（二）电缆沟开挖

确定开挖顺序和坡度→分段分层平均下挖→修边和清底

1、沟槽开挖前，应由技术员、施工员、测量员共同定位放线，并及时请发包单位进行定位复核，在确认无误和对地上、地下管线调查清楚后，由施工员负责指挥用小型挖掘机或人工分层开挖。

2、在开挖至负 1.0m 左右时，测量人员要及时在沟槽边打设腰桩，控制开挖深度，并由作业队派专人负责及时平整槽底，机械开挖至槽底以上 20cm 时停止下挖，由人工配合把余土清理干净，以下的 20cm 采用人工开挖，确保不出现超挖现象。开挖时要注意槽底的坡向修整，保证渗水井处为最低点。

3、沟槽开挖要分段进行，开挖部位、开挖长度由项目部根据管线调查、物资到位、天气预报等情况综合考虑、统一安排，不得随意开挖，特别是各种路口的施工，要由业主代表、监理单位统一协调、统一安排组织施工。

4、沟槽开挖修整、槽底平整夯实和清理干净后，经质检员验收合格后，及时向发包单位报请验槽。在验收合格后，方可进行下道工序的施工。

5、电缆沟平基混凝土浇筑时，要注意做好渗水井、沉降缝的留置和电缆沟层架接地角钢的打设。平板振捣器振捣密实，人工抹面找平，路口等处的平基混凝土施工时，还要及时按设计要求插入构造柱钢筋。在抹面找平时要注意找好坡度，一旦有水进入

电缆沟，保证能及时排入渗水井。

安全注意事项：

1、电缆沟沟槽开挖施工前，应根据设计文件复查地下构造物（电缆、管道等）的埋置位置及走向，采取防护措施；施工中若发现有危险品及其它可疑物品时，应停止挖方，报请有关部门处理。

2、加强施工人员进场前的安全教育。现场设置专职安全员，对各工种作业队要做好安全技术交底。

3、夜间施工的区域要有充足的照明，并有红色低压警示灯。对开挖沟槽、基坑要有警示和防护措施。

4、电缆沟施工期间，各工序要组织严密，分段连续施工。及时进行盖板安装。确保一个无事故的现场

敷设电缆保护管

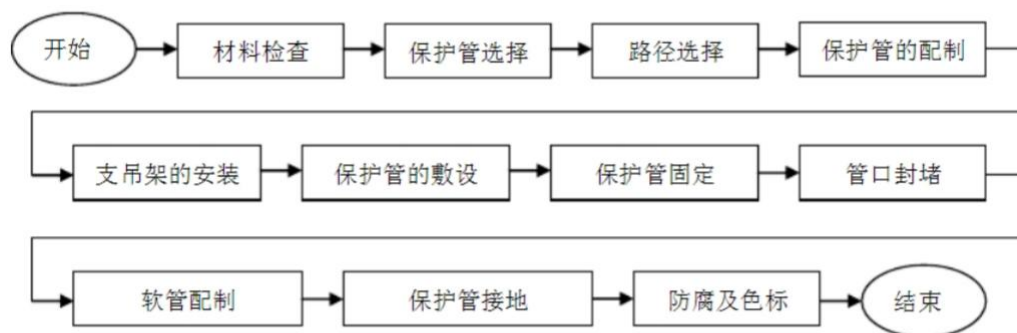


图 1 施工流程图

保护管的选择

1、根据现场实际需要决定电缆保护管的内径，一般为电缆外径的 1.5~2 倍(有设计的应按设计施工)。

2、保护管敷设路线选择

①保护管应按施工图设计规定的位置、路线安装。

②若施工图无设计规定时，可按以下原则选择路线。

③尽量减少弯头。按规定弯头不应超过 3 个，直角弯头不应超过 2 个，当实际施工中不能满足要求时，可采用内径较大的管子或在适当部位设置接线盒，以利电缆的穿设。

③穿过建筑物的电缆保护管应根据设备安装图及有关土建图，在浇灌混凝土或砌墙前预埋，如受条件限制，可预留托洞，等设备就位后再埋设。

④保护管应使用电动(或手动)弯管机冷弯。

⑤保护管弯曲处表面无裂纹、无凹陷。

(三) 保护管安装

1、根据设计要求下料。现场切割保护管应使用砂轮切割机或切管器。切割面应垂直于管子轴线。管口应成“喇叭口状”，边缘应光滑，无毛刺。

2、保护管在规定位置就位后，应使用 U 形抱箍固定或专用卡子固定，禁止用焊接法固定。保护管固定至少两点。

3、多根管子排列敷设时，高度应保持一致，力求布置的整齐美观。

4、明敷设管的接头处应用活接头对接，埋设管的接头应采用套管焊接，不宜对口焊接。

5、管口应封堵，以免雨水沿着导管流入盒内，接线盒与保护管的连接孔，可用液压开孔机开孔。

6、导管进入控制柜，应使用密封衬管及密封胶把导管的接头封好，防止灰尘和雨水进入柜内。

7、埋设的保护管口应尽量靠近，最好对准设备进线孔，不要妨碍主设备的拆装，埋管的露出部分应与建筑物平面垂直，多根管子并排埋设时，应排列整齐，管口应平齐。

8、埋设的保护管较长时，不要对口焊接。对口焊接可能会造成错口，一旦铁水流入就会使内径减小。若有焊渣掉进，就会造成穿线困难，容易损坏电缆绝缘。接长保护管应采用加外套管焊接的方式。外套管用内径略大于外径的二倍。接长时两连接管的管口要对紧，接口处应处在套管的中间部位。一般应采用点焊方式，但须点焊牢固，不能因焊接而出现塌腰的情况。

9、预埋保护管时，应及时在始、末端管口打入木塞封堵或旋上堵头，以免浇灌混凝土时混凝土或落入其他杂物。

10、保护管跨越伸缩节或与运行中会因热膨胀而产生位移的设备、管道接口时应采用金属软管过渡;保护管与金属软管的连接一般可分为套丝螺纹连接和卡簧接头连接。用套丝机把电缆保护管套出丝扣，用连接件连接，连接件起码要旋进 6 个丝扣以上。在安装之前，螺纹必须清理干净，除掉油污及残渣。保护管与接头应能紧密配合。电

缆保护管敷设好后，必须临时封口，以防异物掉入。

（四）电缆沟回填

1、按不同地段土质要求，对电缆沟进行回填。回填完后，要用夯夯实，保持表面平整。埋设好电缆标桩，做好必要的电缆去向标记。注意:确保煤气管道、输油管道、电力电缆、通信信号光缆等地下既有管线的安全。

2、确保铁路沿线工务设施、信号设施的安全。

3、对施工中可能威胁到人身安全的电缆沟回填地段应设专人防护。

路肩或站场区段电缆沟回填时要做好防护，避免土方塌陷污染道床。

（五）电缆试验（新增步骤）

电缆敷设完成、电缆沟回填前，需对电力电缆进行全面试验，试验合格后方可进行后续回填及设备接线工序，确保电缆绝缘性能、电气性能符合设计及规范要求，杜绝运行隐患。试验需由专业试验人员操作，全程做好记录，报请监理单位、发包单位验收确认。

试验准备：清理电缆终端头，确保终端头绝缘层完好、无破损、无杂物附着；检查试验仪器（兆欧表、直流耐压试验仪等）性能完好，经校验合格并在有效期内；划定试验作业区域，设置警示标志，严禁无关人员进入，做好安全防护措施。

绝缘电阻测试：采用符合电缆电压等级的兆欧表（1kV 及以下电缆用 1000V 兆欧表，1kV 以上电缆用 2500V 兆欧表），测量电缆各相之间、各相对地的绝缘电阻。测试前需对电缆进行放电处理，测试时保持兆欧表稳定转速（120r/min），持续测量 1 分钟后读取数值，绝缘电阻值应符合设计要求，且不应低于规范规定的最低标准（一般不小于 10M Ω ），测试完成后再次对电缆放电。

直流耐压试验：针对 1kV 以上电力电缆，需进行直流耐压试验，试验电压、试验时间按设计文件及规范要求执行（常规试验电压为电缆额定电压的 2.5 倍，试验时间为 15 分钟）。试验过程中，缓慢升压至规定电压，保持稳压时间，观察电缆有无击穿、闪络、泄漏电流异常增大等现象；若出现异常，立即降压、放电，排查故障并处理后重新试验；试验合格后，缓慢降压至零，对电缆充分放电。

相序复核：试验合格后，再次复核电缆相序，确保与设计图纸、设备接线要求一致，避免相序错误导致设备运行异常。

试验记录与验收：详细记录试验日期、试验环境（温度、湿度）、试验仪器型号、电缆型号规格、各相绝缘电阻值、耐压试验情况等信息，形成完整的试验报告；试验

报告经试验人员、质检员签字确认后，报请监理单位、发包单位验收，验收合格后方可进入电缆沟回填工序。

试验安全注意事项：试验过程中，试验人员需穿戴绝缘手套、绝缘鞋，使用绝缘工具；电缆放电必须彻底，防止残余电荷伤人；试验区域严禁无关人员逗留，严禁在试验期间触碰电缆及试验仪器；若试验过程中出现故障，需先切断电源、放电后再进行排查，严禁带电操作。

4.3 验收规范及依据

(1)、规范及依据依据

1.设计提供的施工图全部内容。

2.国家和电力部门的法规和规程。

GB 50217-2007 《电力工程电缆设计规范》

GB 50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

GB 50161-2010 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》

DL/T 5221-2005 《城市电力电缆设计线路设计规定》

DL/T 599-2005 《城市中低压配电网改造设计导则》

DL/T 5220-2005 《10kV 及以下架空配电线路设计规范》

DL/T 401-2002 《高压电缆选用导则》

Q/GDW 156-2006 《城市电力网规划设计导则》

《国网北京市电力公司配网工程典型设计（2014年版）》

GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化避雷器》

GB 311.1-2012 《高压输电设备的绝缘配合》

GB 50060-2008 《3-110kV 高压配电装置设计规范》

GB 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB/T22582-2008 《高压开关设备和控制设备的技术要求》 DL/T621-1997 《交流电气装置的接地》

DL/T5222-2005 《导体和电器选择设计技术规定》 DL/T620-1997 《交流电气装置的过电保护和绝缘配合》

3.甲方提供的账测绘平面图等资料

4.4 安全生产、文明施工

(一) 安全要求

- 1、施工区域应设警示标志，严禁非工作人员出入。
- 2、施工中应对施工器具定期检查、养护、维修。
- 3、为保证施工安全，现场应有专人统一指挥，并设一名专职安全员负责现场的安全工作，坚持班前进行安全教育制度。

（二）文明施工要求

电缆沟回填后多余的泥土运到当地环保部门指定的地点弃置。按环保部门要求集中处理生活中的污水。

5、西四环段调压塔水源三厂蝶阀室钢结构翻新

5.1 工程概况

西四环段岳各庄调压塔，常年雨淋年久出现墙皮涂料脱落及钢结构大面积锈蚀进行翻新改造，2021年岳各庄钢结构除锈刷漆至今已经4年，因钢结构高度过高，不在日常维护内，没有进行过刷漆维护，必须进行专项维修。水源三厂蝶阀室，长宽高8米*6米*14.652米，因高度过高，日常维护做不到，必须进行专项维修，内部湿气重导致钢结构严重锈蚀进行翻新改造，（其中岳各庄面积729.5 m²，水源三厂面积114.32 m²）



图 5.1 调压塔外墙及钢结构现状



图 5.2 水源三厂蝶阀室钢结构现状

5.2 工艺内容

金属旧漆面清理:

针对钢结构旧金属墙面清理除锈打磨,采用专用的机具进行打磨施工;

除锈后,立即用干燥、洁净的压缩空气或吸尘器彻底清除表面的磨料粉尘和残余物。表面必须保持干燥、清洁、无油污,

使用标准样板对比目视检查除锈等级和清洁度。合格后方可进行涂装,并做好记录。

底漆施工(防锈漆一遍)

涂料调配:严格按产品说明书规定的比例(尤其是双组份涂料)将基料和固化剂混合,使用机械搅拌器充分搅拌均匀。按说明加入适量专用稀释剂调整至施工粘度(用粘度杯测量)

熟化:双组份涂料混合后需静置一定时间(熟化期)再进行涂装,混合好的涂料需在规定的使用时限内用完。

预涂(复杂部位):对焊缝、棱角、螺栓孔、边角、不易喷涂到的部位(如型钢背面、加劲板背面),先用刷子仔细预涂一遍。

涂装施工:

①主要方法:高压无气喷涂(效率高膜厚均匀、质量好)、空气喷涂、刷涂、辊涂(后者多用于小面积、修补或预涂)。

②喷涂要点喷枪与表面保持适当距离(通常为 30-50cm)和角度(90°)。

③移动速度均匀,喷幅重叠 1/3-1/2.按设计要求控制湿膜厚度,使用湿膜卡现场

测量。

干燥: 让底漆在适宜的环境条件下自然干燥(或按说明强制干燥), 达到规定的指触干、表干、实干状态。

检查: 检查涂层外观是否均匀、连续,无漏涂、无流挂、无起皱、无颗粒等缺陷。

3、面漆施工

(1) 表面检查与清理:彻底检查中间漆(或底漆)层, 确保其完全固化、清洁(无灰尘、油污、盐分)、干燥、平整。如有问题必须处理。

(2) 涂料调配: 同底漆施工要求。特别注意面漆的颜色和光泽度需符合设计要求。

(3) 涂装施工: (醇酸调和漆 2 遍)

方法通常为高压无气喷涂, 以获得最佳外观效果; 特别注意喷涂均匀性、光泽一致性和颜色一致性; 严格控制湿膜厚度。

(4) 干燥: 在适宜条件下干燥

(5) 最终膜厚检测: 面漆实干后, 测量整个涂层体系的最终干膜总厚度。必须达到或超过设计要求的的最小厚度。多点测量, 做好记录。

(6) 最终外观检查: 全面检查涂层外观:颜色、光泽均匀一致。

脚手架施工: 因调压塔钢结构除锈涉及作业较高, 施工需搭设双排脚手架、内部搭设满堂脚手架来辅助钢结构的除锈打磨刷漆, 脚手架搭设前要编制脚手架装箱施工方案, 通过审核后施工。

5.3 验收依据及验收规范

一、核心验收依据

本工程施工技术文件, 含金属旧漆面清理、底漆 / 面漆施工、脚手架搭设等工艺要求。

涂料产品说明书, 明确基料与固化剂配比、熟化期、使用时限、稀释剂要求等参数。

工程设计文件, 涵盖涂层颜色、光泽度、干膜总厚度等设计标准。

脚手架专项施工方案及审核文件, 作为脚手架搭设验收的直接依据。

二、详细验收规范

(一) 金属旧漆面清理验收

除锈等级: 通过标准样板对比, 目视检查表面除锈效果, 需符合设计及行业默认合格标准。

表面清洁度：无磨料粉尘、残余物、油污，保持干燥清洁，无可见杂质。

清理范围：全覆盖岳各庄调压塔 729.5 m²、水源三厂蝶阀室 114.32 m²钢结构表面，无遗漏区域。

（二）底漆施工验收

涂料调配：配比符合产品说明书，粘度经粘度杯测量达标，搅拌均匀无沉淀。

熟化与使用：双组份涂料按要求完成熟化，混合后在规定时限内用完，无过期使用情况。

预涂质量：焊缝、棱角、螺栓孔等复杂部位已预涂，无漏涂、涂刷不均现象。

涂装施工：喷涂距离 30-50cm、角度 90°，喷幅重叠 1/3-1/2，湿膜厚度符合设计要求（现场用湿膜卡测量）。

干燥状态：达到规定的指触干、表干、实干标准，无未干现象。

涂层外观：均匀连续，无漏涂、流挂、起皱、颗粒等缺陷。

（三）面漆施工验收

基层状态：底漆（或中间漆）层完全固化、清洁干燥、平整，无灰尘、油污、盐分残留。

涂料要求：颜色、光泽度符合设计标准，调配比例与底漆施工要求一致。

涂装质量：采用高压无气喷涂，喷涂均匀，颜色和光泽一致性达标，无明显色差、流挂。

膜厚检测：面漆实干后，多点测量干膜总厚度，需达到或超过设计最小厚度，做好记录。

最终外观：涂层均匀一致，无漏涂、针孔、开裂等缺陷，整体观感良好。

（四）脚手架施工验收

方案执行：严格按审核通过的专项施工方案搭设，搭设流程、材料规格、节点构造符合要求。

安全性能：双排脚手架及满堂脚手架稳定性达标，无松动、变形，防护措施到位。

搭设范围：覆盖所有高空作业区域，满足钢结构除锈、涂装施工操作需求。

5.4 安全生产、文明施工

（1）全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。

（2）施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。

（3）施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。

(4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。

(5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。

(6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。

6、西四环段水源三厂蝶阀室堵漏

6.1 工程概况

水源三厂蝶阀室建成后，电缆预留洞未使用封堵，电缆管需进行封堵属于专家组检查问题，位于蝶阀井室最上方，因位置较高存在维护风险，需搭设爬架装设电缆桥架并对电缆管口进行封堵。因蝶阀室深度 16 米，根据地下水位监测数据，原地下水位 18 米，近年来北京地下水位上涨，检测数据为 8 米，造成蝶阀室井壁墙体多处渗水需堵漏处理。

6.2 工艺内容

阶段一：墙上洞口封堵

1. 基层处理：

凿除清理：用锤子和凿子将洞口周围松散、破损的混凝土彻底凿除。洞口边缘应凿成外小内大的“V”型或倒梯形凹槽（深度 $\geq 20\text{mm}$ ），增加接触面积和咬合力。清除洞口内所有灰尘、碎石、油污、明水等杂物。

冲洗润湿：用高压水枪或刷子蘸清水将处理好的洞口及周边混凝土充分冲洗干净，直至无浮尘流出。施工前保持基层湿润无明水（饱和面干状态）。这是水不漏有效水化反应的关键。

2. 材料搅拌：

根据厂家说明书和洞口大小，取适量水不漏粉料倒入干净搅拌桶中。

按说明书严格控制，粉水比例（通常水灰比较小，如 0.3:1 左右）。用电动搅拌器或搅拌棒，快速、充分搅拌成均匀无颗粒的腻子状浆料。搅拌时间一般为 1-2 分钟。一次搅拌量不宜过多，应在 5-10 分钟内用完（因速凝型材料凝结快）。

3. 填塞封堵：

对于较大洞口（直径 $\geq 5\text{cm}$ ）或较深洞口：

可先向洞内塞入麻丝、棉纱等（需用水不漏浆浸透）作为背衬，减少材料用量并提供支撑。

然后分层填塞水不漏浆料。每层厚度不宜过厚（约 1-2cm），用力压实，确保层间结合良好。必要时可在浆料中掺入干净碎石（粒径 $<1/3$ 洞径）以增强强度和减少收缩。

关键：动作要快，压实要狠，确保浆料与湿润的混凝土基层紧密粘结，无缝隙、无空洞。

4. 抹平养护：

在浆料初凝前（通常几分钟），用抹刀蘸水将其表面抹平，与周围墙面平齐或略高。

立即进行湿养护，这是保证强度和防裂的关键。用喷壶喷水，保持表面湿润状态至少 3 天。避免阳光直射和强风吹拂。

阶段二：渗漏点/区域打钉注浆封堵

1. 基层清理与定位：

清除渗漏区域表面的浮灰、污垢、油渍、青苔、剥落层等。对于裂缝，需沿缝清理干净。

精准定位渗漏点或裂缝走向，并标记清晰。对于面渗区域，确定主要出水点或水线。

2. 钻孔埋设注浆针头：

打孔：使用冲击电钻（电锤），在标记好的渗漏点或沿裂缝两侧（避开钢筋，必要时探测）进行斜孔（ 45° - 60° ）钻孔。

孔位布置：

点漏：直接在出水点中心或紧邻处钻孔。

裂缝：沿裂缝两侧交叉（梅花形）布孔。孔距根据裂缝宽度、深度、渗漏压力确定，通常为 150mm - 300mm。裂缝交叉处、端部、较宽处应增设孔位。孔深宜为混凝土厚度的 $2/3$ 左右（确保不钻透墙体，若墙薄则钻至墙厚的 $1/2$ - $2/3$ ）。

面渗：在主要出水点或水线集中区域按梅花形布孔，孔距可适当加大至 300-500mm。

孔径：比所选注浆针头外径略小（通常钻头直径比针头外径小 1-2mm），确保针头能用手锤敲击入孔并达到紧密嵌固（需用力才能旋入）。

埋设针头：将注浆针头（带橡胶止逆阀或膨胀头）用手锤敲入钻好的孔中，直至针头底座紧贴混凝土表面。用扳手拧紧针头尾部的螺母或套筒，确保针头与孔壁密封良好。针头尾部安装好注浆单向阀（如有）。

3. 注浆施工：

设备连接：将注浆机出浆口通过高压软管连接到注浆针头上（通常用快接接头）。

浆液配制：严格按照所选聚氨酯灌浆材料说明书比例配制浆液（通常是双组分按比例混合，或单组分直接使用）。充分搅拌均匀。一次配量不宜过多，根据材料适用期确定（通常 10-30 分钟）。

注浆操作：

启动注浆泵，从最低处或一端的针头开始注浆。

初始低压慢注，观察相邻针头、裂缝表面及周围是否有浆液冒出。

当相邻针头冒出浆液时，立即关闭该针头阀门，继续向当前针头注浆。

逐渐提高注浆压力（根据材料、结构、渗漏情况调整，一般控制在 1-5MPa），直至达到设计压力或满足以下停止条件：

浆液从相邻较远的针头或非目标区域（如墙另一侧）冒出。

注浆压力持续上升且达到设计值（或材料允许最大值）并保持稳定 3-5 分钟。

预估浆液注入量已明显超过理论空隙量。

当前注浆点吃浆量已很小或停止。

达到停止条件后，关闭当前针头阀门，卸下软管，移至下一个针头继续注浆。

遵循由下而上、由一端到另一端、由外围向中心（面渗时）的原则。

对于吃浆量大的孔，可间隔一段时间后进行二次复注。

重点：密切监控压力变化和浆液走向，防止压力过高导致结构破坏或浆液窜流至不需要的区域。

5. 注浆结束与清理：

所有计划针头注浆完成后，关闭注浆机。

让浆液在裂缝内充分反应固化（通常聚氨酯几分钟到几十分钟初凝，24 小时基本固化）。

确认浆液完全固化后（通常 ≥ 24 小时），用扳手将注浆针头尾部的阀芯拧松卸下（或直接敲掉外露部分），然后用水不漏或高强水泥砂浆将针头孔及表面封闭抹平。

6.3 验收规范及依据

一、验收核心依据

国家及行业现行标准：《地下防水工程质量验收规范》（GB 50208）、《聚氨酯防水涂料》（GB/T 19250）。

工程设计文件：含堵漏施工图纸、技术交底文件、施工组织设计及专项方案。

材料质量证明文件：注浆液、水不漏、聚氨酯防水涂料等材料的出厂合格证、检测报告、进场复验报告。

施工过程记录：含隐蔽工程验收记录、注浆施工记录、涂刷施工记录、材料配比记录等。

二、验收基本要求

验收应在施工全部完成且满足养护周期后进行，水不漏封堵养护不少于 24 小时，聚氨酯防水涂料完全干燥固化。

验收范围覆盖所有需堵漏部位，包括阀井墙壁、穿墙套管、主管道与防水套管间隙、裂缝、底板、顶板及立墙等。

验收需结合外观检查、渗漏检测、资料核查等方式，确保施工质量符合设计及规范要求。

三、分项验收标准

（一）基层处理验收

剔凿部位：主管道与防水套管间填充物剔除干净，无残留杂物，剔除深度符合设计要求（0-20cm）；裂缝处“V”形或“U”形槽尺寸达标（干裂缝槽宽 80-100mm、深 50mm；涌水裂缝槽宽 100-150mm、深 80mm）。

基层清洁：管道及墙面基层（主管道 25cm 范围内）无积水、油污、杂物，表面干燥整洁，满足施工条件。

（二）注浆施工验收

布孔与埋嘴：钻孔位置精准，骑缝或斜孔布置符合要求，孔距控制在 20cm 左右（裂缝宽 5mm 以上孔距 50-100cm）；注浆嘴安装牢固，橡胶部分及孔壁干燥，外露长度 1-1.5cm。

注浆参数：注浆压力稳定在 0.3-0.8MPa，稳定时间不少于 10min；单孔进浆量小于 5L/min，每米裂缝吸水量小于 1.0L/min，注浆顺序符合“自下而上、循序渐进”原则。

封孔质量：注浆嘴剔除后，封孔材料（水泥砂浆或堵漏灵）与基层结合紧密，表面平整，无松动、开裂现象。

（三）封堵与防水涂层验收

水不漏封堵：涂层涂刷均匀，横纵交替无漏刷，厚度 3-5mm、宽度 70-80mm，表面平整饱满，无气泡、空鼓、脱落；裂缝封堵密实，无渗水通道。

聚氨酯防水涂料：材料配比准确，搅拌均匀；涂刷方向垂直交叉，遍数符合设计要求（1-2 遍），涂层与基层粘结牢固，无流挂、缩孔、白化等缺陷，干燥后具有瓷釉感。

6.4 安全生产、文明施工

- (1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- (2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- (3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- (4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- (5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。
- (6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。
- (7) 严格进行有限空间及高空作业审批，通过后在进行现场施工。

7、西四环段水源三厂蝶阀室玻璃顶改造

7.1 工程概况

蝶阀室上方玻璃顶自 2022 年施工完成后，使用年数较长蝶阀室钢结构变形下沉 5 公分，导致玻璃顶存在积水渗漏情况，下雨导致雨水渗漏蝶阀室内，冬季反热易形成冷凝水导致潮湿。



图 7.1 蝶阀室玻璃顶现状

7.2 工艺内容

1.旧顶棚拆除:

分区拆除:避免一次性拆除过多导致雨水直接进入室内。

小心移除旧玻璃(注意安全,防止碎裂坠落)。

清理旧密封胶和垫块

检查并记录主、次龙骨状况。对锈蚀、变形严重的局部龙骨进行调整。

2.龙骨系统调整:

建立坡度:使用激光水准仪或水平管,坡度(2%),在主龙骨上标记各控制点的新标高、

调整方法:如果次龙骨连接方式允许,在次龙骨与主龙骨连接处加不同厚度的不锈钢垫片或专用调平块,使次龙骨形成连续坡度。确保连接牢固。

检查验收:全面检查调整后的龙骨系统,确保所有次龙骨顶面在同一斜面(坡度符合要求),整体平整稳固,无扭曲变形。这是保证排水和不积水的结构基础。

3.安装玻璃:

清洁:用专用清洁剂彻底清洁玻璃边缘粘接区域(约 25mm 宽)和次龙骨压板安装面,确保无油污、灰尘、水渍。必要时按胶厂要求使用底涂。

放置垫块:

在玻璃四角及长边适当位置(距离边缘约 1/4 边长处),放置硬质 PVC 或氯丁橡胶承重垫块。垫块位置需根据坡度要求精确放置,确保玻璃安装后形成设计坡度,

垫块高度需精确计算,既要保证坡度,又要保证玻璃与龙骨间留有均匀的缝隙(通常 5-8mm)用于打胶。

玻璃就位:使用吸盘将玻璃平稳吊装到位,轻放在垫块上。调整位置,确保四周缝隙均匀。

打密封胶:

接缝准备:确保玻璃与玻璃、玻璃与框架之间的接缝清洁、干燥、宽度均匀(8-12mm),深度均匀(6-8mm)。缝隙内衬闭孔泡沫棒(直径略大于缝宽),控制胶缝深度,防止三面粘接。

打胶:由熟练工人使用胶枪,沿接缝连续、均匀、饱满地注入中性硅酮结构密封胶。胶嘴应适当切入缝隙,确保胶体与两侧基材充分接触粘结。胶缝应形成内凹的弧形表面(有利于排水和减少应力)。特别注意玻璃下边缘与排水沟/檐口连接处的密封。

胶条(可选):在压板与玻璃之间:可加装一道 EPDM 胶条作为辅助防水和气密。

保护:在胶固化前(通常 24-48 小时), 设置警示标志, 防止触碰、污染或淋雨(必要时搭临时防雨棚)。严格按照密封胶说明书要求的环境条件(温湿度)施工。

4.细部处理与收边:

处理好顶棚与墙体、天窗等交接处的收口, 确保密封防水。

对切割或焊接过的金属部位补刷防腐漆。

清理现场建筑垃圾。

7.3 验收依据和验收规范

一、验收依据

国家及行业标准:《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T139-2020、《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776、《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498。

工程设计文件: 本项目玻璃顶改造施工方案、龙骨坡度(2%)设计要求、密封胶缝尺寸及材料规格说明。

材料质量证明文件: 玻璃、龙骨、密封胶、垫块、胶条等材料的出厂合格证、性能检测报告及硅酮结构胶相容性试验报告。

二、验收规范(分环节)

(一) 旧顶棚拆除验收

拆除过程: 确认分区拆除执行到位, 未出现一次性大面积拆除导致雨水侵入室内的情况。

现场清理: 旧玻璃、密封胶、垫块等废弃物已全部清理, 龙骨表面无残留杂物及旧胶附着。

龙骨检查记录: 已形成完整的主、次龙骨锈蚀、变形检查记录, 锈蚀及变形部位的调整方案已落实。

(二) 龙骨系统调整验收

坡度检测: 使用激光水准仪或水平管测量, 次龙骨顶面坡度需精准达到 2% 设计要求, 各控制点标高偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。

安装质量: 不锈钢垫片或调平块安装牢固, 无松动移位; 龙骨连接螺栓扭矩符合要求, 无扭曲变形。

整体稳定性: 全检龙骨系统, 确保所有次龙骨顶面在同一斜面, 平整稳固, 水平度偏差 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$, 垂直度偏差 $\leq 3\text{mm}/3\text{m}$ 。

（三）玻璃安装验收

清洁与垫块：玻璃粘接区域及龙骨压板安装面无油污、灰尘、水渍，必要时已按要求涂刷底涂；垫块材质为硬质 PVC 或氯丁橡胶，设置位置（四角及长边 1/4 处）、高度符合设计，玻璃与龙骨间隙均匀（5-8mm）。

玻璃就位：玻璃安装位置准确，四周缝隙均匀，相邻玻璃板块高低差 $\leq 1\text{mm}$ ，无划痕、崩边、气泡等缺陷。

密封胶施工：

胶缝规格：宽度 8-12mm、深度 6-8mm，偏差 $\leq \pm 1\text{mm}$ ，内衬闭孔泡沫棒（直径略大于缝宽），无三面粘接情况。

注胶质量：胶体颜色均匀，注胶连续、饱满、密实，无气泡、裂缝，胶面呈内凹弧形，与玻璃、龙骨充分粘结。

性能验证：硅酮结构密封胶邵氏硬度、拉伸粘结性能符合 GB 16776 要求，密封胶与基材相容性良好，无颜色变化。

（四）细部处理与收边验收

收口密封：顶棚与墙体、天窗等交接处收口严密，无缝隙，密封处理符合防水要求。

防腐处理：切割或焊接后的金属部位已补刷防腐漆，涂层均匀，无漏刷、起皮现象。

现场清理：施工建筑垃圾已全部清理，玻璃表面洁净，无胶渍、污渍残留。

（五）整体性能验收

防水测试：采用淋水试验（压力 $\geq 0.3\text{MPa}$ ），持续淋水 30 分钟以上，蝶阀室内无任何渗漏、滴水现象；冷凝水排放系统畅通，无潮湿积聚。

观感质量：玻璃顶整体平整，胶缝光滑顺直，颜色一致，无明显高低差及变形；金属构件无外露锈蚀，外观整洁。

7.4 安全生产、文明施工

- （1）全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- （2）施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- （3）施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- （4）施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- （5）每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。

(6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。

8、西四环段水源三厂蝶阀室内墙翻新改造

8.1 工程概况

蝶阀井内通风排风不畅，潮气排不出去，导致墙皮脱落，建议增加排风设施或增开窗户通风，蝶阀井内地面以下混凝土面粗糙不平，影响标准化评比需整体修缮粉刷。



图 8.1 蝶阀室内墙现状

8.2 工艺内容

工艺流程：脚手架搭设→腻子涂料层清理→界面剂施工→刮腻子 2 遍→刷乳胶漆 2 遍

(1) 腻子涂料层清理

在作业前搭设满堂式脚手架，搭设且作业前做好高空作业及有限空间作业的审批，首先在批灰前要把墙体表面进行清理打磨平整，外露铁件用防锈漆进展封闭处理。墙面批灰前首先要对墙面的浮砂予以去除，对门窗与墙面交接处予以清理到位。对于构造面误差在 2CM 以上的，要求主体凿平或进行抹灰找平。

因阀室潮湿因此腻子选用耐水腻子，以达到手摸面层光滑平整、不掉粉、不起皮和开裂现象。

腻子面层施工要求：平整度控制在 2mm 以内；阴阳角方正控制 2mm 以内；阴阳角要顺直平整，平直度控制在 3mm 以内，同时眼观阴阳角不得有水波浪现象；贴脚线与顶棚与墙面的分界限要平直，平直度控制在 3mm 以内，同时分界限上下不同材料面层不得穿插污染，分界限上下要平整光洁口部无毛刺。

(2) 内墙滚涂内墙白色涂料

滚涂第一遍乳液薄涂料：

先将墙面清扫干净，再用布将墙面粉尘擦净。搅拌面漆至均匀，刷墙面时应先上后下。先处理边角在进行大面积施工，施工过程中确保图层均匀，避免流挂活厚薄不均匀。常温下间隔 ≥ 4 小时（具体时间以漆膜表干为准）

滚涂第二遍乳液薄涂料

操作要求同第一遍，使用前要充分搅拌，如不很稠，不宜加水或尽量少加水。以防露底。与第一遍方向垂直交叉，增强覆盖力与色泽均匀性。

8.3 验收规范及验收依据

一、验收核心结论

本工程验收需围绕基层处理、腻子施工、乳胶漆施工三大核心环节，严格依据现行国家标准及施工方案要求，确保墙面达到平整、耐水、无缺陷的修缮效果，同时满足有限空间与高空作业的安全验收要求。

二、验收规范

（一）前期准备及安全验收

脚手架验收：满堂式脚手架搭设牢固，承载力符合要求，无松动、倾斜等安全隐患。

作业审批验收：高空作业及有限空间作业审批文件齐全有效，作业前已完成安全技术交底。

（二）基层处理验收

表面清理：墙体浮砂、旧腻子涂料层彻底清除，外露铁件已用防锈漆封闭处理，无锈蚀痕迹。

基层平整度：构造面误差 $\leq 2\text{cm}$ ，超过部分已完成凿平或抹灰找平，基层无起砂、空鼓现象。

交接处清理：门窗与墙面交接处清理到位，无杂物残留，基层含水率 $\leq 10\%$ 。

（三）界面剂施工验收

施工覆盖：界面剂涂刷均匀，完全覆盖基层表面，无漏涂、透底现象。

粘结效果：界面剂与基层粘结牢固，无起皮、脱落情况，能为后续腻子施工提供良好基础。

（四）耐水腻子施工验收

材料要求：腻子为耐水型，符合相关产品标准，无质量缺陷。

施工遍数：按方案完成 2 遍腻子施工，无漏刮、少刮情况。

平整度：用 2m 靠尺检测，误差 \leq 2mm。

阴阳角质量：方正度误差 \leq 2mm，顺直度误差 \leq 3mm，无波浪现象。

分界限质量：贴脚线、顶棚与墙面分界限顺直，误差 \leq 3mm，无穿插污染，口部光洁无毛刺。

表面效果：手摸面层光滑平整，无掉粉、起皮、开裂、气泡等缺陷。

（五）乳胶漆施工验收

施工遍数：按方案完成 2 遍乳液薄涂料滚涂，无漏涂、少涂情况。

涂刷工艺：第一遍与第二遍涂刷方向垂直交叉，边角处理到位，无遗漏。

漆膜效果：色泽均匀一致，无明显色差，无流挂、露底、厚薄不均等问题。

干燥间隔：两遍涂刷间隔 \geq 4 小时，符合表干要求，无因干燥不充分导致的质量缺陷。

表面清洁：漆膜表面无粉尘、杂物附着，无划痕、污染等情况。

三、验收依据

（一）国家标准及行业规范

《建筑装饰装修工程质量验收标准》（GB50210-2018），涵盖涂饰工程基层处理、腻子施工、涂料施工的质量要求。

《建筑室内用腻子》（JG/T 298），明确耐水腻子的粘结强度、耐水性等性能指标。

《合成树脂乳液内墙涂料》（GB/T 9756），规范乳胶漆的外观、色泽、覆盖力等质量标准。

（二）工程技术文件

本工程施工方案及设计说明，明确工艺流程、材料要求及质量控制参数。

材料质量证明文件：耐水腻子、乳胶漆、界面剂、防锈漆等材料的产品合格证书、性能检验报告及进场验收记录。

施工记录：包括脚手架搭设记录、作业审批文件、各工序施工日志、隐蔽工程验收记录等。

四、验收方式及抽检要求

检验批划分：按室内涂饰工程要求，以蝶阀井整体为一个检验批进行全数检查。

检测工具：使用 2m 靠尺、阴阳角尺、塞尺等专业工具进行实测实量。

观感检查：通过目视、手摸等方式，检查墙面表面光滑度、色泽均匀性及无缺陷情况。

资料核查：核对施工过程中的各类文件、记录，确保工程施工合规可追溯。

8.4 安全生产、文明施工

- (1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- (2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- (3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- (4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- (5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。
- (6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。
- (7) 严格进行有限空间及高空作业审批，通过后在进行现场施工。

9、西四环段水源三厂蝶阀室报警设备改移

9.1 工程概况

报警设备安装时间过长，相关规范已进行更改，现有的报警设备安装位置和参数设置已不符合现行规范要求。现需要按照规范进行设备改移



图 9.1 报警设备现状

9.2 工艺内容

规范要求：依据 GB12358 - 2024 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》，含氧量气体监测应安装在距离地面 1.2 米至 1.5 米处，但现有设备未在此高度范围内安装，导致监测数据不准确，无法及时准确反映作业场所的含氧量情况；依据 GB/T50493 - 2019 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，一氧化碳、硫化氢气体检测仪应安装在阀门、管道接口、出气口或易泄漏附近方圆 1 米的范围内，若设备安装位置不符合此要求，就无法有效监测这些有毒气体的泄漏情况；依据 GB50493-2019 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》当可燃气体大于空

气密度应安装在地面 0.3 米~0.6 米处，当可燃气体小于空气密度应安装在高于释放源 0.5 米~2 米处；

改造施工，根据规范要求，首先断电，拆除不符合要求气体检测设备，通过布线至符合要求的位置，进行气体检测设备的安装，新做 200*400PVC 线槽，强电缆拆除新做：RVVP3*2.5 弱电缆拆除新做：RVS-2*2.5（双绞线）

9.3 验收依据及规范

含氧量气体监测：依据 GB12358 - 2024 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》，含氧量气体监测设备安装在距离地面 1.2 米至 1.5 米的高度，有着充分的科学依据和实际考量。这一高度范围恰好处于人体呼吸带附近，能够最为精准地监测人体所处环境中的氧气含量。在水源三厂蝶阀室这样的工作环境中，确保氧气含量处于正常水平对于保障工作人员的生命安全至关重要。若氧气含量过低，工作人员可能会出现缺氧症状，如头晕、乏力、呼吸困难等，严重时甚至会危及生命；而氧气含量过高，则可能增加火灾发生的风险。通过将监测设备安装在这一特定高度，能够及时发现氧气含量的异常变化，为工作人员采取相应措施提供及时准确的信息，从而有效保障人员安全。同时，对于设备的正常运行也有着积极作用，合适的氧气环境有助于设备内部电子元件的稳定工作，延长设备使用寿命。

一氧化碳、硫化氢气体监测：根据 GB/T50493 - 2019 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，一氧化碳、硫化氢气体检测仪安装在阀门、管道接口、出气口或易泄漏附近方圆 1 米的范围内，是经过严谨的风险评估和实践验证的。一氧化碳和硫化氢均为有毒气体，且具有易燃易爆的特性。阀门、管道接口、出气口等部位是气体泄漏的高发区域，一旦这些气体发生泄漏，在短时间内就可能在泄漏源附近形成高浓度的有毒有害气体区域。将检测仪安装在方圆 1 米的范围内，能够在第一时间检测到泄漏气体的浓度变化，及时发出警报。这不仅能够让工作人员迅速察觉危险，采取紧急防护措施，避免中毒事故的发生，还能为后续的应急处理提供关键的时间窗口，有效防止因气体泄漏引发的爆炸等更严重的事故，最大限度地降低安全风险。

可燃气体监测：按照 GB50493 - 2019 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》，可燃气体检测设备的安装高度需依据气体密度的不同而有所区别。当可燃气体大于空气密度时，安装在地面 0.3 米 - 0.6 米处，这是因为比空气重的可燃气体在泄漏后会沿着地面扩散并积聚在低洼处，将检测设备安装在这一高度能够快速、准确地检测到泄漏气体，及时发现潜在的安全隐患。例如，液化石油气的密度大于空气，

若发生泄漏，就会在地面附近积聚，此时低位安装的检测设备就能及时捕捉到气体浓度的变化，发出警报。而当可燃气体小于空气密度时，安装在高于释放源 0.5 米 - 2 米处，这是由于比空气轻的可燃气体泄漏后会向上方扩散，在高空聚集。如天然气密度小于空气，泄漏后会上升，高位安装的检测设备便能有效监测到气体的泄漏情况，为预防火灾和爆炸事故提供可靠的预警。这种根据气体密度确定安装高度的规范要求，充分考虑了可燃气体的物理特性和泄漏后的扩散规律，能够极大地提高可燃气体监测的准确性和有效性，为水源三厂的安全运行提供有力保障。

9.4 安全生产、文明施工

- (1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- (2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- (3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- (4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- (5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。
- (6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。
- (7) 严格进行有限空间及高空作业审批，通过后在进行现场施工。

10、西四环段新开渠、永引渠分水口防盗门更换，永引渠左分水口屋顶增加爬梯，新开渠分水口地面铺设沥青面层

10.1 工程概况

依据是已出现老旧、部分区域锈蚀以及不牢固的问题、锈蚀会削弱门体的强度，使其更容易被破坏，需更换为防火防盗门。（其中永引渠分水口防盗门 6 樘共计 22.5 m²，新开渠分水口防盗门 5 樘共计 19.44 m²）；西四环管理所个分水口除永引渠左分水口房屋缺少爬梯外，其余分水口均有屋面爬梯，且不方便对房屋顶部结构检查及维护修缮，需增加爬梯；新开渠分水口地面多处出现裂痕及不均匀沉降需要重新铺设沥青地面，新进行改造。



图 10.1 分水口门现状

10.2 工艺内容

防盗门更换

阶段一、拆除旧门

1. 断电保护：

关闭配电室、发电机房电源，悬挂警示牌。

2. 拆除作业：

切割拆除锈蚀门体及门框，避免暴力破坏墙体。

清理门洞残留物，打磨平整安装面。

阶段二：新门安装

1. 门框固定：

门框定位后，用膨胀螺栓与墙体预埋件焊接固定（配电室、发电机房门需做等电位跨接）。

2. 门扇安装：

铰链精准定位，门扇安装后调整至开闭顺畅、无摩擦异响。

安装闭门器，调试闭门力度。

3. 密封处理：

门框四周嵌填防火密封胶，门底加装防火门槛。

阶段三：调试与清理

1. 功能测试：

检查锁具启闭灵活性、闭门器闭合效果。

2. 现场清理:

清运建筑垃圾，恢复场地整洁。

永引渠分水口屋面增加爬梯

现场确定好位置，爬梯距地 2000mm，宽度至少 400mm，高度现场根据建筑物高度确定 13 米，采用不锈钢角钢外加护笼进行施工，屋面不小于 900 的扶手。

3、新开渠分水口新做沥青地面

一、沥青地面和混凝土地面比较

(一) 混凝土的构成与特性

混凝土，作为建筑领域的“元老级”材料，是由水泥、砂石（粗、细骨料）、水，再根据实际需求添加外加剂混合搅拌，浇筑成型并养护硬化后得到的人造石材。其中，水泥是关键胶凝材料，与水发生水化反应后，像强力胶水一样将砂石紧紧粘结在一起，形成坚固的整体。

它具有较高的抗压强度，一般可达 20 - 50Mpa，这使得它能够承受巨大的压力，在高楼大厦的地基、桥梁的桥墩等需要承载重压的地方发挥着关键作用。例如，在建造摩天大楼时，其底部的承重柱大多采用高强度混凝土，能够稳稳支撑起整栋建筑的重量。但混凝土也有“短板”，它的抗拉强度较低，通常只有抗压强度的 1/10 - 1/20，并且它属于刚性材料，脆性较大，在受到拉力或冲击力时，容易出现裂缝甚至突然断裂。

(二) 沥青的成分与奥秘

沥青，从来源上可分为天然沥青和石油沥青，其中石油沥青是原油加工过程的产物，也是道路建设中最常用的类型。它是一种黑色或深色的复杂有机混合物，主要由不同分子量的碳氢化合物及其非金属衍生物组成，在常温下呈现出固体、半固体或黏稠液体的形态。

沥青最大的特点是具有良好的柔性和黏结性。其柔性让它在受到外力作用时，能够发生一定程度的变形而不断裂，就像一块有弹性的橡胶，能够适应不同的路面状况和车辆荷载的反复作用。在黏结性方面，它能与各种矿质材料紧密结合，将碎石、砂等集料牢固地粘结成一个整体，形成稳定的路面结构，有效抵抗车辆的磨损和环境因素的侵蚀，不易出现松散和剥落现象。此外，沥青还具备不错的防水性和耐腐蚀性，能有效阻止水分渗透，抵御化学物质的侵蚀。

二、使用年限大剖析

（一）混凝土路面的理论寿命与现实挑战

从理论上来说，混凝土路面就像一位“长寿老人”，具有较长的使用寿命。在理想状态下，即材料优质、施工工艺精湛、环境条件温和且交通荷载正常的情况下，水泥混凝土路面的设计使用年限通常能达到 20 - 30 年。这是因为混凝土本身具有较高的强度和稳定性，能够承受一定程度的车辆荷载和自然环境的侵蚀。

然而，在现实世界中，混凝土路面却面临着诸多挑战，就像一位历经风雨的行者，寿命往往会大打折扣。在交通繁忙的路段，车辆的频繁碾压，尤其是重载货车的长期作用，会使混凝土路面承受巨大的压力。这些车辆的重量远远超过了设计标准，导致路面产生疲劳裂缝和断板现象。比如一些连接港口、矿山等货物集散地的道路，由于长期有重载货车通行，混凝土路面在短短几年内就出现了大量的裂缝和破损，严重影响了道路的正常使用。

此外，自然环境的变化也是混凝土路面的一大“劲敌”。在寒冷地区，冬季的低温会使混凝土路面内部的水分结冰膨胀，到了春季气温回升，冰又融化成水，体积收缩，这种反复的冻融循环会逐渐破坏混凝土的内部结构。夏季的高温暴晒，又会使混凝土路面因热胀冷缩而产生温度应力，当温度应力超过混凝土的抗拉强度时，路面就会出现裂缝。同时，雨水的长期冲刷、侵蚀，以及空气中的化学物质与混凝土发生化学反应，都会加速混凝土路面的损坏，使其使用寿命缩短。

（二）沥青路面的寿命奥秘与延长之道

沥青路面的设计使用寿命相对混凝土路面来说，似乎略显“年轻”，一般为 15 - 20 年。这主要是因为沥青材料本身的特性，它在高温时会变软，低温时又会变脆，容易受到温度变化的影响。而且，沥青路面在车辆荷载的反复作用下，容易出现车辙、拥包、泛油等病害，这些都会影响路面的使用性能和寿命。

但是，通过采取一系列有效的措施，沥青路面也能展现出强大的“生命力”。在材料选择上，使用优质的沥青和性能良好的集料，能够显著提高沥青路面的耐久性。例如，采用改性沥青，它通过在普通沥青中加入聚合物等改性剂，改善了沥青的性能，使其具有更好的高温稳定性、低温抗裂性和抗疲劳性能。在施工过程中，严格控制施工质量，确保沥青混合料的拌和均匀、摊铺平整、压实度达到标准，能够为路面的长期使用奠定坚实的基础。

日常的养护工作对于延长沥青路面的使用寿命也至关重要。定期对路面进行检查，及时发现并修复出现的病害，如对裂缝进行灌缝处理，对车辙进行铣刨重铺等。同时，

采用预防性养护措施，如封层、罩面等，能够有效保护路面，延缓病害的发展，使沥青路面保持良好的使用状态，从而延长其使用寿命。在一些注重养护的城市，沥青路面经过精心呵护，使用年限超过 20 年也并不罕见。

三、维护成本大对比

（一）混凝土路面的高成本维护

混凝土路面一旦出现损坏，其维修难度和成本不容小觑。由于混凝土路面的整体性强，一旦某个部位出现裂缝、断板等病害，往往需要对整个板块进行处理。在维修时，通常需要先将被损坏的混凝土板块拆除，这一过程需要使用大型机械设备，如破碎机、挖掘机等，不仅设备租赁费用高，而且拆除过程中还可能对周边的路面结构造成一定的破坏。拆除后，重新浇筑混凝土需要准备水泥、砂石等原材料，以及模板、振捣设备等施工工具。混凝土的浇筑、振捣、养护等环节都需要严格按照施工规范进行操作，人工成本和材料成本都较高。

以城市道路中常见的混凝土路面维修为例，如果一块面积为 10 平方米的混凝土路面出现断板病害，维修时需要拆除损坏的混凝土，重新浇筑 C30 强度等级的混凝土。仅混凝土材料费用就可能达到 1000 - 1500 元，加上拆除费用、模板费用、人工费用等，总成本可能高达 3000 - 5000 元。而且，维修后的混凝土路面需要经过较长时间的养护才能恢复使用，这期间对交通的影响也会带来一定的间接经济损失。

（二）沥青路面的低成本维护优势

相比之下，沥青路面在维护方面具有明显的成本优势。沥青路面的病害类型多样，但大多数病害都可以通过相对简单的方法进行修复。对于小面积的坑洼、裂缝等病害，可以采用局部修补的方式。例如，对于小坑洼，可以使用沥青冷补料直接进行填补，这种冷补料使用方便，不需要加热，施工人员只需将冷补料倒入坑洼处，用工具压实即可，操作简单快捷，人工成本低。对于裂缝，可根据裂缝的宽度和深度选择合适的处理方法。较细的裂缝可以采用灌缝的方式，使用专门的灌缝胶将裂缝密封，防止水分渗入，灌缝胶的成本相对较低，施工也较为方便。对于较宽的裂缝或大面积的破损，可以采用铣刨重铺的方法，将损坏的沥青面层铣刨掉，然后重新铺设新的沥青混合料。虽然铣刨重铺的成本相对较高，但与混凝土路面的大面积拆除重建相比，仍然要低很多。

此外，沥青路面还可以通过预防性养护措施来降低后期的维修成本。例如，定期对路面进行封层处理，在路面表面形成一层保护膜，能够有效防止路面老化、磨损和

水损害，延长路面的使用寿命。封层的材料成本和施工成本都相对较低，而且可以在不影响交通的情况下进行施工，具有良好的经济效益。总体而言，在相同的使用条件下，沥青路面的年平均维护成本比混凝土路面要低 30% - 50% 左右。

综上所述新开渠分水口地面改造采用沥青地面施工

改造工艺流程:

1.现状评估与准备阶段:

详细勘察: 仔细检查现有混凝土路面的状况。

标记所有裂缝(类型、宽度、长度、活动性)。

标记所有分割缝(缩缝、胀缝)的位置和状态(是否完好、填料是否缺失或损坏)。

评估板块的稳定性(是否有松动脱空、唧泥现象)。

测量现有路面的平整度和标高，

确定改造方案:

确定加铺厚度: 根据交通荷载、原路面状况和反射裂缝控制要求，确定沥青面层的加铺厚度 8cm 。

场地清理:彻底清扫路面，清除所有灰尘、泥土、油污、杂物、松散的混凝土碎块以及日填缝料碎屑。

标高复核: 确认加铺后的标高是否满足排水要求等。

2.病害修复阶段(针对混凝土基层):

局部破损修复:

对于局部破碎、沉陷、严重剥落或严重唧泥的区域，进行开凿清除。

用快硬水泥混凝土或高强聚合物砂浆进行修复，恢复平整度和强度。

错台处理: 对于明显的板块错台(高差)，进行铣刨或磨平处理，使过渡平顺，减少沥青层应力集中。

3.裂缝与分割缝专项处理阶段

裂缝处理

清理: 使用专用清缝机或手持工具(如钢丝刷、压缩空气、热风枪)彻底清理裂缝内的杂物、灰尘和旧填料，确保裂缝壁干净、干燥。

填缝/封缝

对于非活动性裂缝(<3mm):可采用高性能密封胶(如硅酮类、聚氨酯类)直接灌封。

对于活动性裂缝(>3mm 或已开槽的裂缝):可使用高弹性、抗疲劳性能优异的灌缝胶

(如改性沥青类、橡胶沥青类)进行填充。填缝料应略低于路面，形成凹槽(俗称“凹缝”或“贴封”)

分割缝处理:

清理:彻底清除缝内所有旧填料、杂物、泥土。深度需达到设计深度或原缝底。

填缝:使用高弹性、耐候性好的专用聚氨酯类或硅酮类密封胶进行填充。

4.喷洒粘层油:

在铺设沥青面层前，在整个处理好的混凝土路面上均匀喷洒一层改性乳化沥青粘层油。

目的:提供新老材料间的高效粘结防止层间滑移和剥离。

要求:喷洒量准确(通常 $0.3-0.6L/m^2$)、均匀、无漏洒、无流淌。待乳化沥青完全破乳、水分蒸发、变成深棕色后(通常需要数小时，视天气而定)才能进行沥青摊铺。

5.沥青面层摊铺与压实:

混合料选择:根据交通等级、气候条件和加铺厚度选择细粒式沥青混凝土,运输与卸料:确保混合料温度符合规范要求(摊铺温度通常在 $140-160^{\circ}C$ 以上),运输过程覆盖保温。

摊铺:

使用带自动找平装置的沥青摊铺机进行摊铺。

控制摊铺速度、厚度和平整度，确保连续、均匀、缓慢、不间断地摊铺。

压实:

紧跟摊铺机及时碾压，采用初压、复压、终压的碾压工艺严格控制，碾压温度(初压不低于 $130^{\circ}C$ ，终压不低于 $80^{\circ}C$)

6.冷却与开放交通:碾压完成后，让沥青层自然冷却至表面温度低于 $50^{\circ}C$ (或按当地规范要求)。温度达标后，方可开放交通。

10.3 验收依据及验收规范

一、验收依据

国家标准《防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范》(GB50877-2014)，其中强制性条文必须严格执行。

国家标准《沥青路面施工及验收规范》(GB50092-96)，适用于沥青地面改造的全过程验收。

工程设计文件、施工图纸及技术交底记录，包括各分项工程的具体参数要求。

材料出厂质量证明文件、检测报告及现场抽样复检报告，涵盖防火防盗门、不锈钢角钢、沥青混合料等核心材料。

施工过程记录资料，包括拆除记录、安装调试记录、病害修复记录、摊铺压实记录等。

二、分项工程验收规范

（一）防火防盗门更换验收

材料验收：防火防盗门需具备防火性能检测报告，型号、规格符合设计要求，表面无锈蚀、变形、破损。

拆除质量：旧门及门框拆除彻底，门洞残留物清理干净，安装面打磨平整，墙体无暴力破坏痕迹。

安装质量：门框定位准确，膨胀螺栓与预埋件焊接牢固，配电室及发电机房门等电位跨接规范；门扇开闭顺畅，无摩擦异响，闭门器力度调试合格。

密封性能：门框四周防火密封胶嵌填密实、连续，门底防火门槛安装到位，无缝隙。

功能测试：锁具启闭灵活，防火性能符合 GB50877-2014 规范要求，闭门器闭合效果达标。

现场清理：建筑垃圾清运完毕，场地恢复整洁，无杂物残留。

（二）屋面爬梯增设验收

尺寸参数：爬梯距地高度 2000mm，宽度不小于 400mm，高度符合 13 米设计要求，屋面临边扶手长度不小于 900mm。

材料质量：不锈钢角钢及护笼材质符合设计标准，无锈蚀、变形，焊接处焊缝饱满、无虚焊。

安装牢固性：爬梯与屋面结构连接牢固，护笼安装连续、无缺口，扶手固定稳定，承载力满足检修作业要求。

安全性能：爬梯踏步间距均匀，表面防滑处理到位，护笼防护高度及间距符合安全规范，无安全隐患。

（三）沥青地面铺设验收

基层处理：混凝土基层破损、沉陷、错台等病害修复到位，平整度达标；裂缝及分割缝清理干净，填缝材料选择正确、填充密实。

粘层油喷洒：改性乳化沥青粘层油喷洒均匀，无漏洒、流淌现象，喷洒量控制在

0.3-0.6L/m²，破乳后再进行摊铺作业。

摊铺质量：沥青混合料为细粒式沥青混凝土，摊铺温度不低于 140° C，厚度均匀（设计 8cm），表面平整、无离析现象。

压实效果：采用初压、复压、终压工艺，初压温度不低于 130° C，终压温度不低于 80° C，压实后无轮迹、松散等问题。

外观及性能：沥青面层无裂缝、坑槽、推移等缺陷，平整度、标高符合设计要求，排水顺畅；冷却至表面温度低于 50° C 后开放交通。

10.4 安全生产、文明施工

- (1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。
- (2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。
- (3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。
- (4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。
- (5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。
- (6) 高空作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。
- (7) 严格进行有限空间及高空作业审批，通过后在进行现场施工。

11、西四环段末端闸闸室东西两侧木质护栏及地板翻新改造

11.1 工程概况

闸站木质护栏施工建成后，因临河设施长期暴露在潮湿、日晒环境中，且部分超过防腐木的使用寿命，闸室南侧木质护栏及底板存在多处严重破损与褪色问题，临河设施存在安全隐患（闸口东西侧 70 平米木地板需进行处理并刷漆；60 平米护栏需进行处理并刷漆；约 10 平米木地板需更换；护栏需更换维修，涉及柱子和护栏共 10 处。

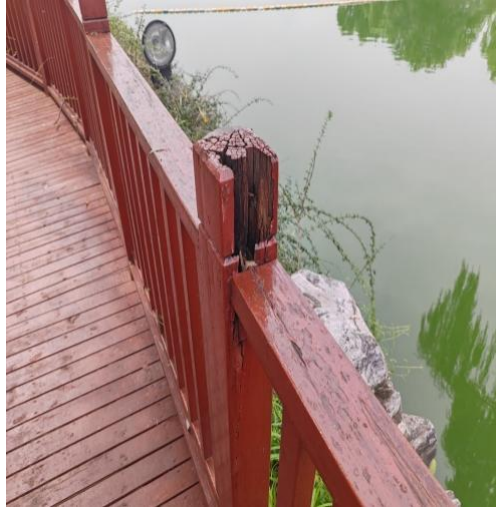


图 11.1 护栏及木地板现状

11.2 工艺内容

1. 拆除旧构件

标记需拆除的腐坏立柱及地板，避免误拆。

使用撬棍、电钻等工具小心拆除，保留可复用龙骨。

清理基层，检查龙骨防腐状况（腐朽需更换）。

2. 防腐木立柱更换

定位放线：按现有位置原位置更换，确保垂直度。

安装固定：

1. 立柱底部开槽预埋或采用金属连接件固定。
2. 钻孔后植入膨胀螺栓（或化学锚栓），用不锈钢螺丝紧固。
3. 校正垂直度（水平仪检测），临时支撑固定。

3. 防腐木地板安装

地板铺装：

1. 从一端开始铺设，板间留 5-8mm 缝隙（防膨胀）。
2. 不锈钢螺丝固定（避免明钉），螺丝头沉入板面 1mm。
3. 边缘切割需整齐，与立柱交接处预留伸缩缝。

4. 漆面翻新

基层处理：

1. 砂光打磨：用 80-120 目砂纸打磨旧漆面及新木材毛刺。
2. 清洁表面灰尘（吸尘器+湿布擦拭）。

涂刷施工：

1. 防腐底漆：均匀涂刷 2 遍，间隔 4-6 小时（表干后）。
2. 户外清漆：底漆完全干燥后（24 小时），涂刷 2 遍清漆，方向一致。

注意事项：

避免雨天施工，环境温度 $>5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $<80\%$ 。

漆膜未干前防尘防触碰。

5.质量验收标准

- 1.立柱安装：垂直偏差 $\leq 3\text{mm/m}$ ，固定牢固无晃动。
- 2.地板铺装：平整度 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ ，缝隙均匀无翘曲。
- 3.漆面效果：无流挂、漏刷，色泽均匀，附着力强（划格法测试）。

11.3 验收规范及验收依据

一、验收依据

本工程既定施工方案（含拆除、构件更换、安装、漆面翻新等工艺要求及质量标准）。

行业规范：《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB 50209）、《住宅室内装饰装修工程质量验收规范》（JGJ/T304-2013）。

材料标准：防腐木材需符合 C3 级及以上防腐等级要求，防腐剂渗透深度、药剂固着量等指标满足户外使用标准。

设计文件及现场实测数据：包括工程量清单（70 m²木地板处理刷漆、60 m²护栏处理刷漆、10 m²木地板更换、10 处护栏及立柱维修更换）、现状图及施工技术交底记录。

二、验收规范

（一）材料进场验收

防腐木材：表面无明显裂纹、腐朽、虫蛀，节疤符合规范要求；含水率控制在 15%-20%，同批次偏差 $\leq 3\%$ 。

金属连接件：膨胀螺栓、不锈钢螺丝等需为合格产品，无锈蚀，规格符合施工方案要求。

涂料：防腐底漆、户外清漆需提供出厂合格证，无变质、结块现象，型号适配户外木质构件。

资料核查：需提供木材防腐处理报告、材质证书、涂料检测报告等质量证明文件。

（二）分项工程验收

1. 拆除工程验收

拆除范围准确，无多余构件损坏，可复用龙骨完整保留且无腐朽、变形。

基层清理彻底，无木屑、杂物残留，龙骨防腐状况经检查确认（腐朽部分已全部更换）。

2. 防腐木立柱更换验收

定位安装：按原位置更换，垂直度偏差 $\leq 3\text{mm/m}$ ，水平仪检测合格。

固定质量：底部固定方式符合方案要求，膨胀螺栓（或化学锚栓）植入牢固，不锈钢螺丝紧固无松动，扭矩值 $\geq 25\text{N}\cdot\text{m}$ 。

外观质量：立柱无破损、开裂，切割整齐，与周边结构衔接自然。

3. 防腐木地板安装验收

铺装规范：板间缝隙 5-8mm 且均匀一致，板端接缝错开距离 $\geq 10\text{cm}$ ，边缘切割整齐。

固定效果：采用不锈钢螺丝隐蔽固定，螺丝头沉入板面 1mm，无外露明钉，行走检查无松动、异响。

平整度：用 2m 靠尺检测，偏差 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ ，无翘曲、高低差现象。

4. 漆面翻新验收

基层处理：表面无毛刺、旧漆残留，经 80-120 目砂纸打磨，无灰尘、油污污染。

涂刷质量：底漆涂刷 2 遍、清漆涂刷 2 遍，涂刷方向一致，无流挂、漏刷、气泡现象。

漆膜性能：色泽均匀一致，附着力通过划格法测试达标，漆膜干燥后无触碰痕迹、灰尘附着。

11.4 安全生产、文明施工

(1) 全体人员应认真执行各工种的安全操作规程及有关规定。

(2) 施工前，施工负责人要向操作人员做专项技术安全交底。

(3) 施工人员进入现场要服从安全员的指挥和监督。

(4) 施工人员进入现场要进行“三级”安全教育。

(5) 每天班前五分钟，施工负责人必须做施工安全注意事项专项交底。

(6) 涉水作业之前要对人员进行安全技术交底，防护设备配备到位才能进行高处作业，一定要佩戴好安全帽安全带。

（五）安全文明施工管理体系及保证措施

5.1 有限空间安全管理专项方案

5.1.1 一般要求

严格执行有限空间作业审批制度：《作业证》由受限空间项目负责人审批；一处受限空间、同一作业内容办理一张《作业证》，当受限空间工艺条件、作业环境条件改变时，应重新办理《作业证》，《作业证》一式三联，一、二联分别由作业负责人、监护人持有，第三联由受限空间所在单位存查，《作业证》保存期限至少为3年。

本项目主要涉及人员：检修平台焊接作业、爬梯焊接作业、堵漏施工、阀室内墙改造。

严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则，凡要进入有限空间危险作业场所作业，必须根据实际情况采用自然或强制通风措施，应测定其氧气含量，符合安全要求后，方可进入。严禁未经许可擅自进入有限空间作业。

有限空间出入口内、外不得有障碍物，保证其畅通无阻，便于人员出入和抢救疏散。

在有限空间危险作业进行过程中，应加强通风换气，发现异常立即停止作业，撤离人员，经对现场处理检测合格后，方可恢复作业。

保证有限空间作业用电安全。作业时所用的一切电气设备，必须符合有关用电安全技术操作规程。有限空间照明电压应小于等于36V，在潮湿容器、狭小容器内作业电压应小于等于12V；使用超过安全电压的手持电动工具或电焊作业时，必须按规定配备漏电保护器；在潮湿容器中，作业人员应站在绝缘板上，同时保证金属容器接地可靠。

不得使用行车等运送作业人员进入有限空间作业；作业场所要有足够的照明光线。

有可燃气体或可燃性粉尘存在的作业现场，所有的检测仪器，电动工具，照明灯具等，必须使用符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》要求的防爆型产品。

存在多工种、多层交叉作业应采取互相之间避免伤害的措施。

作业人员进入有限空间危险作业场所作业前和离开时应准确清点人数。

进入有限空间危险作业场所作业，作业人员与监护人员应事先规定明确的联络信号。

难度大、劳动强度大、时间长的有限空间作业应采取轮换作业。

严禁无关人员进入有限空间危险作业场所，并应在醒目处设置警示标志。

在缺氧、有毒有限空间环境作业，必须佩戴隔离式防毒面具，必要时拴戴救生绳。作业现场必须配备抢救器具，如：呼吸器具、梯子、绳缆以及其它必要的器具和设备，

以便在非常情况下抢救作业人员。

进入有限空间需要进行登高、动火等作业，要按规定办理相关作业审批手续及许可。

作业结束后，由有限空间所在车间和作业单位共同检查有限空间内外，确认无问题后方可封闭有限空间。

严格执行有限空间作业“三不进入”原则：①没有办理进入有限空间作业许可证不进入。②安全防护措施没有落实不进入。③监护人不在现场不进入。

作业人员必须经过安全技术培训、考核，并应掌握人工急救技能和防护用具、照明、通信设备的使用方法。作业单位应为下井作业人员建立个人培训档案。

作业单位必须制定有限空间作业安全生产责任制，并在作业中落实。

必须配备气体检测仪器，并培训作业人员掌握正确的使用方法。

作业前，作业单位必须检测有限空间内有害气体。

应对作业人员进行安全交底，告知作业内容和安全防护措施及自救互救的方法；应做好通风以及照明、通信等工作；

应检查专用设备是否配备齐全、安全有效。

作业还应符合下列规定：①作业人员进入有限空间应使用安全可靠的专用爬梯。②监护人员应密切观察作业人员情况，随时检查供气管、通信设施、安全绳等下井设备的安全运行情况，发现问题及时采取措施。③传递作业工具和提升杂物时，应用绳索系牢，井底作业人员应躲避。④当发现有中毒危险时，必须立即停止作业，并组织作业人员迅速撤离现场。⑤作业现场应配备应急装备、器具。

下列人员不得从事有限空间作业：

- ①年龄在 18 岁以下和 60 岁以上者；
- ②在经期、孕期、哺乳期的女性；
- ③有聋、哑、呆、傻等严重生理缺陷者；
- ④患有深度近视、癫痫、高血压，过敏性气管炎、哮喘、心脏病等严重慢性病者；
- ⑤有外伤、疮口尚未愈合者。

有限空间作业前必须进行技术交底及安全技术交底，作业完成进行验收、验收人员包括施工单位技术负责人、安全负责人、项目负责人、项目技术负责人、专职安全生产管理人员、业主等。

5.1.2 有限空间作业安全技术要求

(1) 实施有限空间作业前，施工单位严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则，严格遵守有限空间安全作业五条规定，即：必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业；必须做到“先通风、再检测、后作业”，严禁通风、检测不合格作业。必须配备个人防中毒窒息等防护装备，设置安全警示标识，严禁无防护监护措施作业。必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业。必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

根据作业现场和周边环境情况，检测有限空间可能存在的危害因素。在作业环境条件可能发生变化时，对作业场所中危害因素进行持续或定时检测。对随时可能产生有害气体或进行内防腐处理的有限空间作业时，每隔 15 分钟进行检测分析，如有一项不合格以及出现其他情况异常，立即停止作业并撤离作业人员；现场经处理检测符合要求后，项目部重新进行审批并安排继续作业。实施检测时，检测人员必须处于安全环境，未经检测或检测不合格的，严禁作业人员进入有限空间进行施工作业。检测指标包括氧浓度值、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度值、有害气体浓度值等检测工作要求符合规范要求。有限空间作业危害因素检测时填写《地下有限空间作业审批表》，相关人员签字齐全；临时作业或项目检测设备达不到检测条件时，必须聘请专业检测机构进行检测，同样须填写《地下有限空间作业审批表》，由检测单位负责人审核并签字。

(2) 危害评估：实施有限空间作业前，项目部根据检测结果对作业环境危害状况进行评估，制定通风等消除、控制危害的措施，确保整个作业期间处于安全受控状态。

(3) 防护设备和防护用品：在有限空间作业施工入口处设置醒目的警示标志，告知存在的危害因素和防控措施。在有限空间实施作业前和作业过程中，作业人员必须配备符合国家标准要求的通风设备、检测设备、照明设备、通讯设备、应急救援设备和个人劳动防护用品，采用强制性持续通风措施降低危害，保持空气流通，严禁用纯氧进行通风换气。当有限空间存在可燃性气体和爆炸性粉尘时，检测、照明、通讯设备应符合防爆要求，作业人员应使用防爆工具、配备可燃气体报警仪等。呼吸防护用品的选择应符合规范要求。

(4) 应急救援装备：施工单位配备正压隔绝式逃生呼吸器或长管面具等隔离式呼吸器具，应急通讯报警器材，现场快速检测设备，大功率强制通风设备，应急照明设备，安全绳，救生索，安全梯等。

(5) 其他技术措施：若空间只能容一人作业时，监护人须随时与正在作业的人取

得联系，做预防性防护。

5.1.3 气体检测要求

1、应采用专用气体检测仪检测气体。

2、有限空间作业前 30 分钟应重新取样检测，严格控制可燃气体、有毒气体浓度及含氧量在安全指标范围内，分析合格后才允许进入作业。

3、如有限空间内作业时间长，应至少每隔 15 分钟取样分析一次，并做好记录。如发现超标，应立即停止作业，迅速撤出人员。

5.1.4 检测方法

检测要有代表性、全面性，当有限空间容积较大时要对上、中、下各部位取样分析。

1、有限空间气体检测应在设备进入作业之前进行，检测设备应首先在密闭有限空间外进行检测，当进入密闭有限空间检测时，应有一人在密闭有限空间外进行观察监控。

2、设备进入有限空间作业过程中，对其中的气体成分应进行连续不断的检测，并有一人在有限空间外进行观察监控，以避免由于设备进入、突发泄漏、温度等变化引起挥发性有机物或其它有毒有害气体的浓度变化。

3、根据检测气体的性质，考虑可能悬浮、沉积或积聚的死角，合理选择检测点。

4、密闭有限空间内部进行气体浓度检测，应配戴使用相应的防护用品。

5.1.5 有限空间气体检测标准

有限空间的气体检测是保证有限空间作业安全的重要手段之一。

1、有限空间的作业场所空气中的含氧量应为 19.5%~21%，若空气中含氧量低于 19.5%，应采取通风措施。

2、有限空间空气中可燃气体浓度：氢气小于 0.4%、柴油小于 0.2%。

3、有限空间粉尘浓度小于 20g/m³。

4、有限空间硫化氢最高容许浓度 10mg/m³。

5、一氧化碳时间加权平均容许浓度 20mg/m³、短时间接触容许浓度 30mg/m³。

6、二氧化碳时间加权平均容许浓度 9000mg/m³、短时间接触容许浓度 18000mg/m³。

7、氨时间加权平均容许浓度 20mg/m³、短时间接触容许浓度 30mg/m³。

8、氯最高容许浓度 1mg/m³。

9、氰化氢（按 CN 计）最高容许浓度 1mg/m³。

- 10、氰化物（按 CN 计）最高容许浓度 1mg/m³。
- 11、溴时间加权平均容许浓度 0.6mg/m³、短间接接触容许浓度 2mg/m³。
- 12、溴化氢最高容许浓度 10mg/m³。
- 13、液化石油气时间加权平均容许浓度 1000mg/m³、短间接接触容许浓度 1500mg/m³。
- 14、一氧化氮时间加权平均容许浓度 15mg/m³。
- 15、乙醚时间加权平均容许浓度 300mg/m³、短间接接触容许浓度 500mg/m³。
- 16、乙醛最高容许浓度 45mg/m³。
- 17、苯时间加权平均容许浓度 6mg/m³、短间接接触容许浓度 10mg/m³。
- 18、二氧化氮时间加权平均容许浓度 5mg/m³、短间接接触容许浓度 10mg/m³。
- 19、二氧化硫时间加权平均容许浓度 5mg/m³、短间接接触容许浓度 10mg/m³。
- 20、甲苯时间加权平均容许浓度 50mg/m³、短间接接触容许浓度 100mg/m³。
- 21、甲醇时间加权平均容许浓度 25mg/m³、短间接接触容许浓度 50mg/m³。
- 22、甲醛最高容许浓度 0.5mg/m³。

5.1.6 有限空间作业监护人职责

- 1、在有限空间作业环境、作业方案和防护设施及用品达到安全要求后，可允许打开井室等检修口，通风后，使机械设备进入有限空间。
- 2、在有限空间及其附近发生异常情况时，应停止作业。
- 3、检查、确认应急准备情况，核实内外联络及呼叫方法。
- 4、对未经允许试图进入或已经进入有限空间者进行劝阻或责令退出。
- 5、对有限空间作业的设备状况负有监视、监督和保护的职责。
- 6、了解可能面临的危害，对井口作业人员出现的异常行为能够及时警觉并做出判断。
- 7、当发现异常，立即向检修井口作业人员发出撤离警报，并帮助作业人员撤离，同时立即呼叫紧急救援。
- 8、掌握紧急救援的知识。
- 9、监督作业人员遵守有限空间作业监护安全操作规程，正确使用有限空间作业安全设施与个体防护用品。
- 10、监督作业单位采取措施，保持有限空间空气良好流通，必要时，可采取强制通

风。

11、打开人孔、手孔、料孔、风门等与大气相通的设施进行自然通风。

12、采用管道送风时，送风前应对管道内介质和风源进行分析确认。

13、禁止向有限空间充氧气或富氧空气。

14、在缺氧或有毒的有限空间作业时，监督作业人员是否佩戴隔离式防护面具，必要时作业人员是否栓带救生绳。

15、在易燃易爆的有限空间作业时，监督作业人员是否穿防静电工作服、工作鞋、是否使用防爆型低压灯具及不发生火花的工具。

16、在有酸碱等腐蚀性介质的有限空间作业时，监督作业人员是否穿戴好防酸碱工作服、工作鞋、手套等防护品。

17、在产生噪声的有限空间作业时，监督作业人员是否佩戴耳塞或耳罩等防噪声护具。

18、有限空间照明电压应小于等于 36V，在潮湿容器、狭小容器内作业电压应小于等于 12V。

19、有限空间作业，在有限空间外应设有专人监护。

20、监护人不得脱离岗位，并应掌握有限空间作业人员的人数和身份，对人员和工器具进行清点。

21、在有限空间作业时应在有限空间外设置安全警示标志。

22、有限空间出入口应保持畅通。

5.1.7 有限空间施工安全措施

1、施工前通风

要采取措施，保持有限空间空气良好流通。

1.1 存在自然通风局限时，须采取机械强制通风。

1.2 作业时适宜的新鲜风量应能够达到。不准向有限空间充氧气或富氧空气。

1.3 定时监测

2、监护

2.1 有限空间作业必须有专人监护。

2.2 作业监护人应熟悉作业区域的环境和工艺情况，有判断和处理异常情况的能力，懂急救知识。

2.3 作业监护人在设备进入有限空间作业前，负责对安全措施落实情况进行检查，发现安全措施不落实或安全措施不完善时，须阻止作业。

2.4 作业监护人应清点出入有限空间作业设备数量，并与作业人员验证或者确定联络信号，在检查井口处保持与作业人员的联系，严禁离岗。当发现异常情况时，应及时制止作业，并立即采取救护措施。

2.5 作业监护人员在作业期间，不得离开现场或做与监护无关的事。

2.6 进入有限空间作业设备应系上安全绳，以便紧急时被拖曳出来。

2.7 发生有限空间事故，救护人员确保做好自身防护后，在井外实施抢救。

5.1.8 有限空间作业监护措施

1、在有限空间外醒目处，设置警戒区、警戒线、警戒标志，未经许可，不得入内。

2、对任何可能造成职业危害、人员伤亡的有限空间场所作业应做到先检测后监护再进入的原则。先检测确认有限空间内有害物质浓度，作业前 30 分钟，应再次对有限空间有害物质浓度采样，分析合格后方可进入有限空间。

3、进入自然通风换气效果不良的有限空间，应采用机械通风，通风换气次数每小时不能少于 3 次。对不能采用通风换气措施或受作业环境限制不易充分通风换气的场所，作业人员必须配备并使用空气呼吸器或软管面具等隔离式呼吸保护器具。严禁使用过滤式面具。

4、生产经营单位应建立有限空间作业审批制度、有限空间安全设施监管制度；同时应对从事有限空间作业人员进行培训教育。

5、有限空间作业人员应具备对工作认真负责的态度，身体无妨碍从事相应工种作业的疾病和生理缺陷，并符合相应工种作业需要的资格。

6、生产经营单位在作业前应针对施工方案，对从事有限空间危险作业的人员进行作业内容、职业危害等教育；对紧急情况下的个人避险常识、中毒窒息和其他伤害的应急救援措施教育。

7、有限空间作业现场应明确监护人员和作业人员。监护人员不得进入有限空间。

8、有限空间作业人员应遵守有限空间作业安全操作规程，正确使用有限空间作业安全设施与个体防护用具；应与监护人员进行有效的安全、报警、撤离等双向信息交流；作业人员意识到身体出现危险异常症状时，应及时向监护者报告或自行撤离有限空间。

9、当有限空间作业过程中发生急性中毒和窒息事故时，应急救援人员应在做好个

体防护并配戴必要应急救援设备的前提下，才能进行救援。其他作业人员千万不要贸然施救，以免造成不必要的伤亡。

5.2 高空作业安全管理专项方案

一、施工准备

1、技术准备

工程负责人应对相关人员进行详细的技术交底，熟悉施工的工艺流程、施工要求、安全技术要求等。

2、安全管理措施：

为了在该工程施工预防作业人员高空坠落事故的发生，确保施工安全进行，保障作业人员的生命安全，所有高处作业人员在作业前必须由项目部对其班组进行高处作业安全知识教育、安全操作规程、高处作业的规定。特殊作业人员必须持证上岗，作业前由技术负责人进行安全技术交底并签办手续。施工区作业前，由施工班组长对安全防护设施进行检查验收，经验收合格后方可作业，发现有安全隐患及时报告项目部安全员，进行排除。

3、三宝的使用方案：

高处作业人员所使用的安全防护用具，必须符合国家标准，进入施工现场必须由安全员、材料员进行查验。作业人员必须按照正确方法佩戴使用。应符合要求：

1) 安全帽：凡进场人员都必须正确佩戴安全帽，作业中不得将安全帽脱下。正确佩戴安全帽方法：戴安全帽高度为帽箍底边至人头顶端为 80mm—90mm，安全帽抵抗冲击的能力必须符合国标规定，要扣好帽带，调整好帽衬间距。安全帽必须符合国标 GB2811—81《安全帽》的规定，购买安全帽，必须检查是否具有产品检验合格证，安全生产许可证、安全设施备案证。不准购买和使用不合格品。

2) 安全带：安全带使用时要高挂低用，防止摆动碰撞，绳子不能打结，钩子要挂在连接环上，当发现有异常时要立即更换，换新绳时要加绳套，使用 3m 以上的绳要加缓冲器。在攀登和悬空等作业中，必须佩戴安全带并有牢靠的挂钩设施。安全带应符合国家标准 GB6095—80《安全带》规定的构造形式、材料、技术和使用保管上的要求，安全带不使用时要妥善保管，使用频繁的绳索经常做外观检查。不得采购和使用不合格产品。安全带使用在 5 年以上必须进行报废处理。

3) 安全网：安全网在使用时必须经过项目部检测后，具备安全生产许可证、产品

合格证、安全设施使用备案证，方可使用。

二、高处作业的安全技术措施

1、工程开工前，需对设备、现场的防护措施、作业人员等进行安全检查，验收合格后才能开工；特种设备需进行年检合格，现场的防护措施必须安全可靠，特种作业人员需持证上岗。

2、熟悉掌握本工种专业技术及规程。

3、年满 18 岁，经体格检查合格后方可从事高空作业。凡患有高血压、心脏病、癫痫病、精神病和其它不适于高空作业的人，禁止高空作业。

4、高空作业人员应衣着轻便，穿软底鞋，防护用品要穿戴整齐，裤角要扎住，穿好绝缘鞋。要有足够强度的安全带，并应将安全带系在坚固的结构件上或金属结构架上，不准系在活动物件上。

5、登高前，作业负责人应对全体人员进行现场安全教育。

6、检查所用的登高工具和安全用具（如安全帽、安全带、梯子、脚扣、高空车）必须安全可靠，严禁冒险作业。

7、高空作业区地面要划出禁区，用警示牌围起，并挂上“闲人免进”、“禁止通行”等警示牌。

8、高空作业时无电要当有电操作，距离高压线应在 1 米以上。

9、高空作业所用的工具、零件、材料等必须装入工具袋。上下时手中不得拿物件；不得在高空投掷材料或工具等物；不准打闹；工作完毕应及时将工具、零星材料、零部件等一切易落物件清理干净，以防落下伤人。

10、要处处注意危险标志和危险地方。夜间作业，必须设足够的警示设施，在夜间需在作业地点四周悬挂警示灯，并有专人守护，预防他人进入作业场所而发生安全事故。

11、高空作业车斗子不能超过承载负荷。

12、进行高空焊接、氧割作业时，必须事先清除火星飞溅范围内的易燃易爆器。

13、使用梯子时，必须先检查梯子是否坚固、是否符合安全要求。立梯坡度 60° 为宜。梯底宽度不低于 50 公分，并应有防滑装踏。梯顶无搭勾，梯脚不能稳固时，须有人扶梯人字梯拉绳必须牢固。

14、施工中对高处作业的安全技术措施，发现有缺陷和隐患时，必须及时解决；危

及人身安全的，必须立即停止作业。

15、雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。凡水、冰、霜、雪均应及时清除。对进行高处作业的龙门吊、拌合站，应事先设路避雷设施。暴风雪及台风暴雨后，应对高处作业安全设施逐一加以检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善。

16、上下立体交叉作业时（如拆模板），不得在同一垂直方向上操作，下层作业位路，必须处于上层高度确定的可能坠落范围半径以外。

17、遇有六级以上强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。

18、距地面 2 米及 2 米以上高处作业必须系好安全带，将安全带挂在上方牢固可靠处，高度不低于腰部。

19、严禁人随吊物一起上落，吊物未放稳时不得攀爬。

20、高空行走、攀爬时严禁手持物件。

21、高处作业时需配备专人进行安全巡查及警戒，对作业全过程进行监护，预防事故的发生。

三、高空作业两类主要事故的预防措施

1、高处坠落事故预防措施

以预防坠落事故为目标，对于可能发生坠落事故的特定危险施工，在施工前，制定防范措施。高处作业“五必有”：有边必有栏；有洞必有盖；有栏无盖必有网；有电必有防护措施。上岗前应依据有关规定进行专门的安全技术签字交底，提供合格的安全帽、安全带等必备的安全防护用具，作业人员应按规定正确佩戴和使用，并应在日常安全检查中加以确认。

（1）、凡身体不适合从事高处作业的人员不得从事高处作业。从事高处作业的人员要按规定进行定期体检。

（2）、各类安全警示标志按类别，有针对性地、醒目地张挂于现场各相应部位。在洞口邻边等施工现场的危险区域设路醒目标标准的安全防护设施、安全标志。

（3）、高处作业之前，由施工单位工程负责人组织有关人员进行安全防护设施逐项检查及验收，验收合格后，方可进行高处作业。防护栏杆以黄黑或红白相间条纹标示，盖板及门以黄或红色标示。

（4）、严禁穿硬塑料底等易滑鞋、高跟鞋、拖鞋。

(5)、进行悬空作业时，应有牢靠的立足点并正确系挂安全带。

(6)、施工使用的临时梯子要牢固，踏步 300~400mm，与地面角度成 60°~70°，梯脚要有防滑措施，顶端捆扎牢固或设专人扶梯。

2、物体打击事故的预防措施

物体打击伤害是建筑行业常见事故伤害的一种，特别在施工周期短，劳动力、施工机具、物料投入较多，交叉作业时常出现。这就要求在高处作业的人员在机械运行、物料交接、工具的存放过程中，都必须确保安全，防止物件坠落伤人的事故发生。

预防措施：

(1)、人员进入施工现场必须按规定配带安全帽。应在规定的安全区域内出入和上下，不得在非规定区域位路行走。

(2)、作业过程一般常用工具必须放在工具袋内，物料传递不准往下或向上乱抛材料和工具等物件。所有物料应堆放平稳，不得放在邻边及洞口附近，并且不可妨碍通行。

(3)、高空安装起重设备或垂直运输机具，要注意零部件落下伤人。

(4)、吊运一切物料都必须有专人指挥运送到指定地点位路，在起吊机械工作范围内不许闲杂人等逗留。

(5)、拆除或拆卸作业要在设路警戒区域、有人监护的条件下进行。

(6)、高处拆除作业时，对拆卸下的物料、建筑垃圾要及时清理和运走，不得在走道上任意乱放或向下丢弃。

特别说明：采购需求中的数量与分项报价表中的数量不一致的，以分项报价表中的数量为准。

五、服务标准

供应商应结合本项目实际情况，配备相应人员，并全面分析项目需求，对项目服务的重点难点进行分析，是否使用节能环保产品，编制相应服务方案。根据不同人员的素质及保障、方案的完整性、针对性和可操作性，划分几等次。

1. 人员的素质及保障

(1) 供应商拟任项目负责人的经验和能力

第一等次：具有本科（含）以上学历，具有担任工程施工项目负责人的经验；

第二等次：具有专科学历，具有担任工程施工项目负责人的经验；

第三等次：具有担任工程施工项目负责人的经验；

第四等次：无施工项目负责人的经验。

(2) 供应商管理人员岗位配备：

第一等次：为本项目实施配备的管理人员岗位包括施工、质量、安全、材料、造价、试验、测量、资料管理岗位；

第二等次：为本项目实施配备的管理人员岗位，在保障施工、质量、安全、材料、资料管理岗位配备齐全的基础上，造价、试验、测量管理岗位其中 1 个岗位未配备的；

第三等次：为本项目实施配备的管理人员岗位，在保障施工、质量、安全、材料、资料管理岗位配备齐全的基础上，造价、试验、测量管理岗位其中 2 个岗位未配备的；

第四等次：为本项目实施配备的管理人员岗位，在保障施工、质量、安全、材料、资料管理岗位配备齐全的基础上，造价、试验、测量管理岗位均未配备的或施工、质量、安全、材料、资料管理岗位配备缺其中之一的。

(3) 优先采购，是否使用节能环保产品。

2. 服务方案

服务方案要全面分析项目需求，对项目服务的重点难点进行分析；编制相应服务方案，根据方案的完整性、针对性和可操作性，划分几等次。

六、项目考核

1、按照采购人项目考核及相关工作制度要求等执行。采购人有权根据实际情况对相应标准、制度进行修订，并按照修订后的版本执行。

2、本项目的实施过程由采购人的现场管理机构进行全过程监管，并由采购人运行和合同主管部门进行定期考核，考核结果作为评价乙方服务质量的重要依据。

3、监督考核措施：

采购人组织成立考核小组，根据评价指标每季度对供应商工作进行考核。项目考核实行百分制。结果分为三个等级，80 分以上（含）的为良好，80 分以下 60 分（含）以上的为一般，60 分以下为不合格。采购人根据监督评价内容及评分结果，有提醒供应商限期整改、扣减合同金额或终止合同的权利：季度评价结果 80 分以上，不扣减合同约定费用；季度评价结果 60—80 分，采购人将对供应商进行约谈；季度评价结果 60 分以下，为评价结果不合格；年度内季度评价结果不合格次数达到 2 次的，采购人有权终止合同，并停止付款。

七、项目验收

采购人组织验收，并出具验收意见，采购人根据验收意见，针对每一项技术及商务的履约情况进行验收。

供应商应提供相关资料，采购人依据技术标准规范、合同文件对本项目履约情况进行验收，验收合格后双方签署验收书。验收不合格的，由供应商按要求弥补缺陷后再次组织验收，直至验收合格。

具体验收方案见合同履行验收方案。