

第一节 工程描述

引水是采用现代工程技术，从水源地通过取水建筑物、输水建筑物引水至需水地的一种水利工程。

引水工程由取水、输水两大部分建筑物组成；取水建筑物又分为无坝自流取水建筑物、无坝扬水取水建筑物、有坝表层自流取水建筑物、有坝深水自流取水建筑物、有坝深水扬水取水建筑物；输水建筑物又分为明流输水建筑物和压力输水建筑物两大类；明流输水建筑物又分为渠道、水槽、隧洞、水管、渡槽、倒虹吸管几种；压力输水建筑物又分为压力隧洞、压力管道两种，压力管道又分为钢管、预应力钢筋混凝土管、玻璃钢管等。

由于我国幅员辽阔，雨量分布极不均匀，缺水地区为当地的工农业发展和居民生活需要从水源地引水，近年来，国内大型的引水项目就有引滦入津、南水北调等大型引水工程。

第二节 工程概况

××引水工程是××省××市重点工程，取水建筑物位于××江××支流上，引水工程途径×县××乡、××县××乡至××市××水厂，全长××km，设计输水流量××m³/s。工程主要建筑物有取水头部一座，取水泵房一座，钢管制作安装××m、预应力钢筋混凝土管制作安装××m、玻璃钢管制作安装××m，调节水库一座等。

取水头部为水下钢结构（含××m 钢管制作安装、钢筋混凝土管制作安装）

取水泵站有正、付厂房、××m³/s 水泵×座、机电安装及高压线路等。

主要工程量有土石方明挖××万 m³，土石方洞挖××万 m³，混凝土浇筑×万 m³，喷混凝土×万 m³，回填灌浆××万 m²，固结灌浆××万 m，锚杆××万根，钢筋制作安装×××t，洞内混凝土浇筑××万 m³。

工程总概算××××万元，其中建筑安装工程概算××××万元，施工总工期××月。

第三节 监理目标

根据工程施工招标和投标文件，结合工程实际情况，应制定项目监理总目标和投资、进度、质量及安全施工等分目标，并组织实施。

一、总目标

本着“严格监理、热情服务、秉公办事、一丝不苟”的监理十六字方针，争创一流服务，保质保量地完成合同内要求的各项任务目标。依据发包人与监理单位订立的监理服务合同、发包人与承包人订立的工程承包合同，精心组织、科学管理，全力以赴提供优质服务，确保工程按期、保质完成。驻地监理部将建立健全的监理工作组织保障和制度保障措施，对施工阶段的监理工作目标为：

- 1) 实现合同承诺，始终坚持全过程、全方位、全天候优质服务。
- 2) 树立创优思想，严格监督承包人履行施工承包合同，使本工程质量达到施工承包合同要求。
- 3) 全面优质地履行监理合同，监理工作达到本合同的各项要求。

二、工程质量目标

工程质量创优，监理服务质量也创优，监理工作的质量目标为：

- (1) 满足国家的法律、法规要求，严格依法开展监理活动，规范监理行为。
- (2) 不断完善质量体系，严格控制工作流程，以客观公正的工作作风，规范标准的监理手段。高效周到的服务态度，为发包人提供满意的成果和服务。
- (3) 工程质量达到施工承包合同要求。

三、工期目标

施工合同所要求工期。按照招标文件要求和投标文件工期承诺，分期实现阶段性控制目标，在签订的施工承包合同约定的总工期内完工。

四、投资控制目标

以批准的总概算为投资控制额，投资不突破概算。

五、安全施工控制目标

以《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》等法律、行政法规为依据，坚持安全第一、预防为主的方针，保障人民群众生命和财产安全，防止和杜绝建设工程事故。

第四节 监理作业使用的主要规程、规范和文件

一、技术标准

技术标准包括国家、水利行业和地方标准，引水工程主要技术标准包括（但不限于这些）：

- (1) SL288—2003 《水利建设工程项目施工监理规范》。
- (2) 建标〔2000〕234号 《工程建设标准强制性条文》。
- (3) SL52—93 《水利水电工程施工测量规范》。
- (4) SL47—94 《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》。
- (5) DL/5099—1999 《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》。
- (6) DL/T5181—2003 《水利水电工程钻喷支护施工技术规范》。
- (7) YBJ226—91 《喷射混凝土施工技术规范》。
- (8) GB50086—2001 《锚杆喷射混凝土支护技术规范》。
- (9) GBJ202—83 《地基与基础工程施工及验收规范》。
- (10) SL31—2003 《水利水电工程钻孔压水试验规程》。
- (11) GB6722—86 《爆破安全规程》。
- (12) DL5100—1999 《水工混凝土外加剂技术规程》。
- (13) SD105—82 《水工混凝土试验规程》。
- (14) SL264—2001 《水利水电工程岩石试验规程》。
- (15) SL303—2004 《水利水电工程施工组织设计规范》。
- (16) DL/T5056—96 《水工混凝土掺粉煤灰技术规范》。
- (17) DL/T5141—2001 《水电站压力钢管设计规范》。
- (18) SDJ249—88 《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准（一）》。
- (19) SDJ249.2—88 《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准，金属结构及启闭安装工程》（试行）。
- (20) SL176—1996 《水利水电工程施工质量评定规程》。
- (21) SL223—1999 《水利水电建设工程验收规程》。
- (22) 水建管（1999）523号 《水利水电设备安装工程预算定额》。
- (23) 水建管（1999）523号 《水利水电设备安装工程概算定额》。
- (24) 水总（2002）116号 《水利建筑工程预算定额（上、下册）》。
- (25) 水总（2002）116号 《水利建筑工程概算定额（上、下册）》。
- (26) 水总（2002）116号 《水利工程施工机械台时费定额》。
- (27) 水总（2002）116号 《水利工程设计概算（估）算编制规定》。
- (28) DL/T5173—2003 《水电水利工程施工测量规范》。
- (29) SL105—95 《水工金属结构防腐蚀规范》。
- (30) DL5017—93 《压力钢管制造安装及验收规范》。
- (31) DL/T5148—2001 《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》。

- (32) DL/T5018—94 《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》。
- (33) DL/T5039—95 《水电水利工程钢闸门设计规范》。
- (34) DL/T5144—2001 《水工混凝土施工规范》。
- (35) DL/T5169—2002 《水工混凝土钢筋施工规范》。
- (36) SL317—2004 《泵站安装验收规范》。

注：DL 系列标准为水电行业标准，GB 为国标，水利工程原则上执行 SL 系列标准。

二、有关文件

- 1) 施工招标文件。
- 2) 施工投标文件。
- 3) 工程承包合同。
- 4) 批准的初步设计文件和施工图纸。
- 5) 监理委托合同等。

第五节 开工条件审查

监理、承包商接到业主发出的进场通知后，监理在进行监理现场机构建设的同时，要求承包商按合同约定及时调遣人员和施工机械、材料进场进行施工准备。

监理单位应在单位工程、分部工程开工前，完成如下审查工作：

- 1) 施工组织机构和人员的资质审查。
- 2) 工地试验室和试验计量设备的核查。
- 3) 根据业主提供的坐标点和水准点，要求承包商按规范布置测量控制网，并将测量成果报监理审核和复测。
- 4) 施工机具、设备数量、型号、完好状况、设备能力的检查。
- 5) 原材料、成品、半成品物理力学性能的检查。
- 6) 施工质量保证体系的审查。
- 7) 安全生产、文明施工、环境保护等措施计划的审查。
- 8) 审查签发施工图纸和组织技术交底。
- 9) 审批施工组织设计和技术措施。
- 10) 按施工合同、业主承诺的三通一平和其他外部条件。
- 11) 下达工程项目开工令。
- 12) 是否已经取得施工许可证。
- 13) 其他条件。

监理工程师应审核承包商报送的工程开工审批表及相关资料，具备单位工程、分部工程开工条件，由总监理工程师签发开工审批表，下达开工令。

第六节 质量控制

照施工过程质量控制方法和程序，根据 DL/T5099—1999 《水工建筑地下开挖工程施工技术规范》 SL52—93 《水利水电工程施工监理测量规范》、GB50086—2001 《钻杆喷射混凝土支护技术规范》、GB50235—97 《工业金属管道工程施工及验收规范》、SL317—2004 《泵站安装及验收规范》等对引水工程质量进行控制

一、施工过程质量控制

(一) 材料质量控制

- (1) 原材料、半成品、成品必须有出厂合格证和质保单或经过抽样检验合格后方可使用。
- (2) 材料应妥善保管和存放，炸药必须有专门库房和专人保管。
- (3) 永久型混凝土工程不得使用海沙。

（二）施工测量

1. 施工测量依据

应按 SL52—93《水利水电工程施工监理测量规范》和 DL/T5099—1999《水工建筑地下开挖工程施工技术规范》等的有关规定执行。

2. 测量内容

- （1）在地面和地下建立平面和高程控制网。
- （2）对地面和地下建筑物的轴线、点位的开挖断面进行放样。
- （3）测绘洞室或明挖纵、横断面并计算工程量。
- （4）对施工部位进行检查验收，绘制竣工图；提供中间验收和中间竣工验收资料。

3. 平面与高程控制网完成后应提交的资料

- （1）仪器率定校正资料。
- （2）野外测量记录。
- （3）平差计算资料及成果。
- （4）施工控制网与勘测设计阶段的控制网连接图。
- （5）技术总结报告。

4. 竣工测量应提交的资料

- （1）洞口点与平面控制网联测成果及进洞关系平面图。
- （2）竣工平面图应反映施工的实际情况，其比例尺一般采用 1：2000；并提供洞内导线和高程计算成果。

（3）按设计要求提供纵、横剖面图，横剖面比尺可采用 1：50～1：100，纵剖面比尺可视需要确定。

- （4）贯通误差的实测结果和说明。

5. 控制点及水准点保护

承包商对施工中控制点、水准点负责保护，如发现控制点、水准点遭到移动和损坏，应立即采取补救措施，监理工程师可以要求承包商的测量人员在监理工程师的监督下进行对照测量，确保控制点、水准点的准确性。

（三）开挖

1. 一般规定

（1）地下建筑物开挖一般不应欠挖，尽量减少超挖；平均径向超挖值，平洞不大于 20cm，斜井、竖井不大于 25cm；管道安装开挖按图纸设计要求开挖和回填。

（2）在Ⅳ、Ⅴ类围岩中开挖隧洞或洞室时，应考虑采用开挖与衬砌交叉或平行作业，洞室爆破排渣后，应及时排撬除危石。

2. 洞口开挖

（1）洞口削坡必须自上而下分层进行，开挖前应做好开挖范围以外一定范围内的危石清理和坡顶排水工作；在Ⅳ、Ⅴ类围岩中，开挖前附近可先将附近一定范围的山体范围的山体加固；随着坡面开挖，按设计要求，做好坡面加固，一般来用喷锚支护。

（2）当隧洞进出口位于河塘水位以下，应按防洪设置挡水建筑物；当开挖接近洞口和建筑基面时，应按有关规定执行；在进洞前，须对洞脸岩体进行鉴定，经支护处理确认稳定后，方可开挖洞口；洞口开挖宜在雨季前完成。

3. 平洞开挖

（1）平洞开挖方法根据围岩类别、工程规模（隧洞长短、断面尺寸、工程量）、支护方式、工期要求、施工机械化程度，施工条件（有无支洞、出渣方式等）和施工技术水平等因素选定。洞径在 10m 以下，宜优先采用全断面开挖方法；洞径或洞高在 10m 以上，应采用台阶法开挖。

(2) 根据围岩情况，断面大小和钻孔机械等条件，选用最优循环进尺，一般情况下循环进尺可采用以下数值：①在Ⅰ～Ⅲ类围岩中，用手持凿岩机钻孔时为2～3m；用架钻台车或多臂钻车钻孔时为3～5m；②在Ⅳ、Ⅴ类围岩中，应适当减少循环进尺；③在Ⅴ类围堰中开挖平洞时，还因按照不良工程地质地质段施工的有关规定执行。

4. 竖井、斜井开挖

(1) 竖井施工采用先开挖导井，再从上至下扩大的开挖方法时，导井断面一般为4～5m²，可根据具体情况采用正井法、吊罐法等方法进行施工。正井法，即自上而下开挖，卷扬机提升的方法，适宜于深度50m以内的导井开挖，亦可用于稳定性差的围岩开挖；吊罐法，适用于深度为30～100m的竖井，中心孔的偏斜率不得大于1‰。

(2) 斜井倾角小于6°，按照平洞开挖规定执行；倾角大于75°，可按照竖井开挖规定执行；倾角6°～75°时的斜井开挖方法，应根据实际情况选择。一般情况倾角小于30°，可采用自上而下全断面开挖；倾角30°～45°时，宜采用自上而下全断面开挖，若采用启下而土开挖，须有扒渣和溜渣措施。倾角大于45°可采用自下而下先挖导井、再自上而下扩挖或自下而上全断面开挖。

(3) 竖井、斜井采用自上而下断面开挖方法时，应遵守下列规定：

- 1) 必须锁好井口，确保井口稳定，采取措施防止井台土杂物工具坠入井内，对于露天竖井、斜井，应预留3～5h的井台，边坡与井台交接处设排水沟。
- 2) 提升设备应有专门设计。
- 3) 竖井深过15m时，人员上下宜采用“之”字型楼梯，并设护栏，井深超过3m时，宜采用提升设备。
- 4) 涌水、淋水地段，应有防水、排水措施。
- 5) 井壁有不利的节理裂隙组合时，应加强支护。
- 6) Ⅳ、Ⅴ类围岩地段，应制定专项施工措施，一般情况应开挖一段支护或衬砌一段，或者采用预灌浆的方法加固围岩后再开挖。

5. 钻孔爆破

(1) 地下建筑物开挖，宜采用直径小于100mm的钻头造孔：设计轮廓面的开挖，应采用光面爆破或预裂爆破技术，但应优先选用光面技术，以形成光面的最终开挖断面。爆破参数应通过试验确定或参照类似工程确定，并对实际孔爆效果修正。

(2) 在主洞开始掘进前15天，承包商应根据设计图纸、地质情况、爆破材料性能及钻空机械等条件，完成钻爆设计并报送监理工程师审批，其内容主要包括：

- 1) 所有爆破孔的直径、数目、长度和方向。
- 2) 掏槽方式、掏槽采用的辅助孔（即不装药孔）的直径、数目、长度和方向。
- 3) 所有爆破孔的最小抵抗线的间距。
- 4) 所有爆破孔中使用的炸药类型、装药量及装药结构、炮孔堵塞的方式。
- 5) 采用的雷管类型、起炮方式和顺序。
- 6) 炸药爆破系数及滞后时间的分配。
- 7) 绘制爆破图。
- 8) 上述钻爆设计在施工中需不断总结经验，根据孔爆实际效果进行修正，使相邻炮眼能凭借爆炸的能力产生轮廓裂缝而对炮眼壁上的压力低于岩石的抗压强度，不至于在眼孔周围产生径向裂缝，是围岩少受损坏，以保证爆破后获得良好开挖面。

(3) 钻孔爆破作业应按照爆破设计进行，钻孔质量符合下列要求：

- 1) 钻孔孔位应根据测量定出的轨线、腰线及开挖轮廓线确定。
- 2) 周边孔应在断面轮廓线上开孔，它沿轮廓线调整的范围和掏槽孔的孔位偏差不应大于5cm，其他炮孔的孔位偏差不得大于10cm；炮孔的孔底应落在爆破所在规定的平面内。

3) 按照设计的眼位、方向，准确地凿钻炮眼。跑眼的方向可用炮棍定向法予以控制，即每打完一个炮眼就插上一根炮棍作为相邻炮眼的方向，钻孔过程中应经常进行检查，对周边孔和预裂爆破孔应特别控制好钻孔角度。

4) 炮孔经检查合格后，方可装药爆破。炮孔的装药、堵塞和引爆接线的联接，应经过培训、考试合格并持有上岗证的炮工按设计和规范的规定进行。

(4) 光面爆破和预裂爆破的效果，用下列标准检验：

1) 残留炮孔痕迹应在开挖轮廓面上均匀分布，炮孔痕迹保存率完整岩石在 80% 以上，较完整和完整性的岩石不小于 50%，较破碎和破碎岩石不小于 20%。

2) 相邻两孔间的岩石平整，孔壁不应有明显的爆破裂隙。

3) 相邻两茬宜大于炮之间的台阶或预裂爆破的最大外斜值应小于 20cm。

(5) 挖面与衬砌面平行作业时的距离应根据围岩特性、混凝土强度的允许质点震动速度及开挖作业需要的工作空间确定。若因地质原因需要混凝土衬砌紧跟开挖面时，按混凝土龄期强度的允许质量振动速度确定最大单段装药量。

(6) 进行爆破时，人员应撤至飞石、有害气体和冲击波的影响范围之外，且无落石威胁的安全地点。单向开挖隧洞，安全地点至爆破工作面的距离，应不少于 200m；相向开挖的两个工作面相距 30m 或 5 倍洞径距离放炮时，双方人员均须撤离工作面，相距 15m 时，应停止一方工作，单向开挖贯通。竖井或斜井单向自下而上开挖，距贯通面 5m 时，应自上而下贯通。

(7) 爆破后排除有害气体，抽进新鲜空气，撬除危石后再进入出渣。

(四) 出渣运输和通风除尘

1. 出渣运输

(1) 按照确定的施工方法，选择出渣、运输方法及设备并保证排水、排污通气。

(2) 石渣的堆放和利用应综合考虑：弃渣场的布置应按规范要求执行。

2. 通风除尘

地下建筑开挖应采取综合环保措施，例如湿式凿岩、除尘装置、喷雾器、个人用防尘器材、混凝土湿喷，但含瓦斯地段必须按《煤矿安全规程》规定安全施工；洞内不得使用汽油机械，柴油机械宜加设废气净化装置；施工单位应有防尘、防噪、防有害气体的专职或兼职的机构，配备各种检测仪器，每 3 个月检测一次，不达标限期整改。

(五) 临时支护、混凝土衬砌及底部找平

(1) 隧洞开挖过程遇到岩石裂隙发育破碎地段进行临时支护，当隧洞贯通后进行永久支护（俗称混凝土衬砌），这两者支护均应根据现场地质岩石情况提出支护设计：一般情况临时支护由施工单位提出设计申请、监理审查、设计院审批、业主确认；永久支护则由设计单位工程地质人员根据地质素描提出永久支护设计、监理审查，报业主确认。

(2) 由于不同工序有临时支护、永久支护之分，但两者支护的类型相同，即所来用的素喷、锚喷、钢拱、混凝土浇筑等类型进行加固，而临时支护应尽可能与永久支护相结合，成为永久支护的一部分，如临时支护达不到永久支护标准，则按永久支护设计要求进行二次加固。

(3) 监理对材料检查、检测报告以及对各类支护类型应符合规范和设计要求，对水泥、砂、碎石及粉煤灰等材料应注意技术指标的控制：

1) 用于喷射混凝土。

①宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，水泥强度等级不应低于 32.5MPa。

②选用河砂、中粗砂细度模数大于 2.5，含泥量应小于 3%；含水量 5%。

③碎石或卵石最大骨料粒径 $\leq 15d_{\text{衬}}$ ；针片状颗粒含量 $< 15\%$ ，骨料最优配比宜采用表 15—1 的规定。

(5) 回填灌浆质量检查,宜在该部位回填灌浆 7d 后进行,检查孔的数置应不少于灌浆孔总数的 5%,其布置由设计方、监理方和施工方商定。回填灌浆合格标准:在设计规定压力下,在起始 10min 孔内注入水灰比 2:1 的浆液不超过 10L

(6) 灌浆孔灌浆和检查孔检查结束后,使用水泥砂浆将钻孔封填密实、孔口压抹齐平

2.固结灌浆

(1) 固结灌浆应在回填灌浆 7d 后按环间分序、环内加密的原则进行。所有钻孔统一编号,注明施工次序。固结灌浆孔位偏不大于 200mm,开孔角度误差不大于 5°,孔径不宜小于 38mm。

(2) 对孔壁和裂缝冲洗,待冲洗回水澄清结束,社缝冲洗可采用压力水或风水联合冲洗,压力控制在灌浆压力 80%以内,延续 10min 基本满足冲洗要求。

(3) 灌浆前应选择有代表性的钻孔作压水试验,试验孔数占灌浆孔总数的 5%左右,压力试验压力采用固结灌浆压力 80%,压力试验吸水量稳定标准与帷幕灌浆压力相同。

(4) 应优先选用单孔灌浆方式,当吸水情况相近和排浆且允许时,可采用多孔并联灌浆方式,孔数不宜超过 4 个。当灌浆压力保持不变、吸浆土均匀减少或吸浆量不变,压力均匀上升时,灌浆应继续,不得停注,不得改变水灰比。

(5) 固结灌浆水灰比可以为 5:1, 3:1, 2:1, 0.8:1, 0.6:1, 0.5:1 (重量比) 等级。当某一级水灰比浆液的灌入量已达到 400L 以上,而灌浆液压、吸浆量均无变化或改变不显著时,应该浓一级灌浆;当吸浆量大于 30L/min 时,可根据具体情况适当越级变浓;当改变浆液水灰比后,如灌浆压力突增或吸浆量突减,应立即查明原因进行处理:在设计压力下灌浆小于 0.40L/min 时,继续灌浆 30min 可结束;如意外发生停灌,灌浆点报废并补孔灌浆。

(6) 固结灌浆质量检查一般采用压水试验进行检查,并采用单点法进行。压水试验宜在固结灌浆结束 3~7 天后进行,检测孔数不宜少于灌浆孔总数的 5%,孔段合格率在 80%以上,不合格孔段的透水率值不超过设计值规定的 50%,且不集中分布,灌浆质量可以认为合格。灌浆孔及检测孔结束,应排除钻孔内积水和污物,采用压力灌浆法或机械压浆法进行封孔,并将孔口抹平。

3.钢衬接触灌浆

(1) 钢衬接触灌浆的位置宜在现场锤击检查确定,每二个独立的脱空区至少布置 2 孔,孔径不小于 12mm,按最高处最低处布孔。

(2) 在钢衬上钻孔宜采用磁座电钻,每孔应量测钢衬与混凝土之间的缝隙尺寸。

(3) 灌浆前应用风检查缝隙串通情况,吹除空隙内的污物和积水,风压须不小于灌浆压力。

(4) 钢衬接触灌浆宜采用循环式灌浆法,浆液水灰比为 1:1, 1:0.8, 1:0.6, 1:0.5 (重量比) 等四个等级,在设计规定压力下灌浆停止吸浆,继续 5min 即可结束:应注意接触灌浆结束时应先关闭闸阀再停机,孔口无返浆后,才可拆除闸阀。

(七) 管道

1.钢管道

(1) 钢管道由专业厂家负责加工制作,其中包括管子切割、弯管制作、卷管制作、管口翻边、夹套管制作都应按规范要求加工;管子、管件的破口形状和尺寸应符合设计文件规定,管道破口加工宜采用机械方法,破口表面清理合格后应及时焊接,卷管的纵向焊缝应置于易检修的位置,且不宜在底部,环焊缝距支、吊架净距不应小于 50mm;不等厚管道组对内壁错边量不宜超过壁厚的 10%,且不大于 2mm,外壁错边量超过 3mm 时,按规范规定倒角。

(2) 钢管道组件及管支承件必须具有制造厂家的出厂合格证、质量证明书,其质量不得低于国家现行标准,它们的材质、规格、型号、质量应符合设计图纸的规定并按国家现行标准进行外观检查,不合格者不得使用。

(3) 钢管道内壁外壁防腐质置应符合国家现行标准《工业设备、管道防腐蚀工程施工及的

验收规范》规定和图纸设计要求。

(4) 管道中使用的阀门应从每批量中按 10% 数量抽检，且不得少于 1 个，并进行壳体压力试验和密封试验，不合格加倍抽样检测，不合格该批阀门作不合格产品处理不得使用。阀门壳体试验压力不得小于公称压力的 1.5 倍，试验时间不少于 5min，以壳体填料无渗漏为合格；密封试验以公称压力进行，以阀瓣密封面不漏为合格。

(5) 钢管道使用前需进行外观检验，焊缝表面无损检验，焊缝内部质量检测。焊缝内部质量检测应采用超声波检测，有条件的亦可采用射线照相检测，批检比例不得低于 5%，其质量不得低于Ⅲ级，当抽检不合格应按同一焊工或同批所焊的管道加倍做焊缝检测，不合格则全部检测。

(6) 钢管道、阀门等部件检验合格并做好钢制管道防腐、沟道开挖基础处理的准备工作，应按管道系统号和预制件顺序号进行安装，安装质量应符合设计图纸要求和施工规范要求，特别是管道基础及其高程控制、管道对接及其对口平直度、阀门与管道衔接、伸缩节与管道、主管与支管、管道与检修井、分水井连接、管道与机器连接的管道系统安装整体质量控制。

(7) 出口管段钢管埋设施工，要按图纸设计及规范要求施工，特别注意钢管定位，管道与隧洞连接止水、沉降位移仪器预埋、混凝土回埋养护方面质量控制。

(8) 钢管安装后进行水压试验，压力应为设计压力的 1.5 倍，且不得低于 0.4MPa。水压试验应缓慢升压，待达到试验压力后，稳压 10min，再将试验压力降至设计压力，停压 3min，以压力不降无渗漏为合格：水压试验合格后注意做好放水清洗处理及回填工作。

23 玻璃钢管道

(1) 专业厂家生产制造应有产品合格证及质量证明书。用于玻璃钢管的材料基本技术要求是：

1) 所用不饱和聚脂树脂符合 GB/T8237 的规定；所用环氧树脂应符合 GB/T136s7 的规定。

2) 所用无碱无捻玻璃纤维应符合 GB/T277 的规定；所用中碱无捻玻璃纤维应符合 GB/T278 的规定

3) 所用填料 SiO_2 含量（纯度）大于 95%，含湿量 0.2%；所用 CaCO_3 含量（纯度）大于 98%，含湿量应小于 0.2%。

(2) 玻璃钢管尺寸按图纸设计要求加工制作，直径偏差应符合设计和规范要求：外观质量要求是：管的内表面光滑平整，无龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶区及气泡，管端面应平齐，无毛刺，管外表无明显缺陷；玻璃钢管强度按规范或图纸设计要求抽样检测。

(3) 玻璃钢管严禁用钢丝绳、铁链条等缆起吊，而要用尼龙带或较粗尼龙绳起吊，以免损坏管道：吊卸时尽量避免一头着地，以免损坏管端管口；存放地段平整、无坚硬杂物，严禁管道露天暴晒、靠近火源或热源存放，以防管道损坏或变形。

(4) 施工工艺要求如下：

1) 由于玻璃钢管刚度小、挠度大，管沟开挖需按设计要求做到沟底平整、无碎石等坚硬物体，沟底连续稳定，保证沟底与管接触面要密实，避免管道安装发生不均匀沉降，管道承插部位的沟底处应接承插膨大相应降低，保证管道整体着地，不得架空。

2) 臂节安装按照吊装就位、清除承插接头位置污物，承口插口内外表面和定型胶圈表面涂润滑套好胶圈、保持两圆同心度、画好插头口插进深度限线、将管道插口插入（抬入）承口等程序进行

3) 玻璃钢管插口顶入承口后进行打压试验，打开承口处预先安装好的试压嘴，连接手动试压泵，按照设计要求进行试压。试验压力采用工作压力的 1.5 倍，打压后在 2min 内压力表读数稳定或非常缓慢下降可视试压合格。

4) 玻璃钢管与钢管、阀门连接安装按采用法兰连接安装方式，法兰密封底宜采用耐油石棉垫和耐油胶垫，两法兰面平整吻口、螺栓按对称均匀拧紧，螺母应加平垫和弹簧垫片。

5) 为防止玻璃钢管变形拉断，必须严格按设计图纸或规范加装伸缩节：如管道坡度超标则按设计和规范加设止推座；在玻璃钢管弯头、三通安装处加设支撑和管卡固定，金属法兰和阀门端应加支撑

(5) 玻璃钢管道安装后需根据设计要求进行回填，并按规范规定对称回填，控制密实度。管道顶部以上土壤回填高度应根据管道压力及管道自身强度因素确定，若回填土很厚即管道遇深深度大，尚须预埋管道沉降、变形、位移仪器后再按设计要求进行回填施工。

6) 在管道主体及一切设备按装就位、附属构筑物施工完成，试压水源、排水设施准备就绪后进行管道整体强度清水试压，试压强度为设计工作压力的 1.5 倍，采用由低至高分级压力做试验，每级压力稳定无异常后再依次上升压力试验，如试压稳定或压力表读数下降很缓慢，无异常现象，当渗水量不大于 0.85L (km*min) 时，则试压合格，否则，查出原因采取补救措施进行二次试压。

3.钢筋混凝土管道

(1) 专业生产厂家生产，产品必须有合格证和质保单。

(2) 钢筋混凝土管运输起吊、投放不得损伤，相同类型管需相对集中放置，如有其缺损尺寸在规范规定范围内可修补使用。

(3) 进场钢筋混凝土管首先进行外观检查，如存在如下问题之一者均作不合格产品论处，做好表观检查登记，对处理后再使用的管节应编号并发整改通知书进行修整：

- 1) 钢筋混凝土管有裂纹、裂缝。
- 2) 损伤缺口尺寸超规范规定。
- 3) 麻蜂面超过 5%。
- 4) 管道尺寸误差值超过规范规定。

(4) 进场钢筋混凝土管按规范规定进行抽样检测，检查管内钢筋规格、数量、绑扎、混凝土保护层厚度，以及管道抗压强度等是否符合设计和规范要求，不合格全部退货，严禁使用。

(5) 钢筋混凝土管安装前的沟槽开挖按尺寸按规范和设计要求保证有足够断面防止土体坍塌，做好混凝土垫层，复测垫层顶面标高，达到要求后再排放管节，并再次检查管节有无损坏，检查止水胶圈，不合格者禁止使用

(6) 承插管道施工，需检查承插口有无污染并清除杂物，安装止水胶圈后进行管道承插接管施工，如用麻丝止水泥密封插匀缝隙；则严格按规范要求操作，要做到缝隙填充均匀、密实、饱满。

(7) 对接管道施工，管道对接缝隙尺寸（距离）不得超过规范规定，接头处设置钢网要平整，搭接长度不小于规范规定，节带混凝土长度和宽度应符合设计和规范要求，做好养护，如出现节带混凝土裂缝必需返工重建，如无网要求，节带混凝土施工要求同钢网节带混凝土相同

(8) 无论是承插管施工还是对接管施工，管接排放及连接都要架垫和支撑，确保平直顺和节带混凝土施工方便，都需对管道接头打压水试验，检查是否漏水，合格后再按设计要求进行管道抗肩混凝土施工和养护

(9) 钢筋混凝土管道中阀门（安装前需对阀门抽检）安装，以及与其他建筑物检修井、分水井，增压泵房等建筑物连接要特别注意止水设施施工质量，当管道安装全部到位并具备压水试验条件后进行整个管道系统压水试验，压水试验可分段进行，其要求参照钢管、玻璃钢管压水试验执行，其容许渗水量不得超过下式计算

$$q=0.14D^{0.5}$$

式中 q—流量，每公里管道允许溶流量，L/min

D—管道内径，mm。

(10) 压水试验合格后进行管道沟槽回填，回填土时应按规范要求对称回填和土的密实度控

制，回填时不能用强震强压设备，以免管道损坏或位移。

（八）泵站

（1）泵站安装须专业队伍承当，尚须有专业技术人员、技术工人组成。

（2）安装设备进场，监理负责组织有关人员根据到货清单进行验收，检查设备规格、数量和质量及各项技术文件资料，并按设备性质分类登记入库保管，在安装前进行一次全面清理和检查，对安装有关尺寸及配合公差进行校核，并对安装的每台机组分别编注配合序号；安装时清除金属面上毛刺并涂油脂

（3）水泵、电动机组合面的合缝检查应符合下列要求：

1) 采用 0.05mm 塞尺检查合缝间隙不得通过。

2) 当允许有局部间隙时，采用不大于 0.10mm 塞尺检查，深度应不超过组合面宽度的 1/3，总长度不超过周长的 20 %。

3) 组合缝处的安装面高差不超过 0.10mm 。

（4）承压设备、连接件需做耐压试验，应符合下列规定：

1) 强度耐压试验，试验压力应为 1.5 倍额定工作压力，保持压力 1min，无渗漏及裂纹等现象

2) 严密性耐压试验，试验压力应为 1.25 倍额定工作压力，保持压力 3min，无渗漏现象。

3) 电动机冷却器应按设计要求的试验压力进行耐压试验，如设计部门无明确要求，试验压力宜为 0.35MPa，保持压力 60min，无渗漏现象。

4) 轮毂耐压试验，应符合下列要求：

①叶轮轮毂密封试验压力可采用 0.5MPa，并保持 16h，油温不低于 5℃，试验过程中应操作叶片全程动作 2~3 次，各组合缝不应渗漏，每只叶片密封装置不得漏油。

②叶片调节接力器动作平稳，调节叶片角度时，接力器动作的最低油压宜不超过额定工作压力的 15 %。

③叶片各实际安装角应符合叶片设计要求。

（5）电动设备安装所用的装置性材料及设备用油，应符合设计要求，并有出厂合格证和质量检验证书，必要时对油品进行抽样化验，化验结果应符合要求：电动机冷却器应按设计要求的试验压力进行耐压试验，如设计无明确要求，则试验压力宜为 0.35MPa，保持压力 60min，无渗漏现象

（6）蝶阀、球阀、液压操作阀、旁通阀应按规范要求做严密性耐压试验；空气阀做煤油渗漏试验；真空破坏阀、止回阀等阀门亦按厂家设计和相关资料检验。

（7）主机基础标高应与设计图纸相符，基础纵向中心线应与横向中心线垂直，与泵站机组设计中的偏差不大于 5mm。基础第一期混凝土浇筑应按设计要做好预埋件安置，预埋件安装位置的偏差值均应按规定，混凝土浇筑应一次成型，不得在初凝后补面。基础第二期混凝土浇筑待设备安装完工后进行（设备安装待第一期混凝土强度达 80 % 以上进行），浇筑前必须将一期混凝土表面凿毛洗洁，宜用膨胀水泥拌制的细碎石混凝土（或水泥砂浆）浇注，其标号应比一期基础混凝土标号高一级，并擦净飞溅到设备和螺栓表面上的灰浆，做好保养。

（8）用于水泵的进出水管道、阀门及伸缩节均应检验合格使用，其质量要求可参照钢管段有关管道质量要求执行。

（9）泵站机组安装过程中应特别注意下列技术要求：

1) 严格控制主机组基础高程，特别是水泵叶轮高程其他部件都应以叶轮高程为准控制，并符合规范要求。

2) 主机基础纵向中心线不但要求与横向中心线垂直，而且要求与泵站机组设计中心线相下致，其偏差不宜超过 5mm；在机组轴线调整后，应按磁场中心核对定子安装高程，并使定子铁芯平均中心线等于或高于转子磁极平均中心线，其高出值不超过定子铁芯长度的 0.5 %。

3) 电动轴与水泵轴（含叶轮轴）要求同轴同心，中心线的基础误差不超过规范规定值，水泵导轴绝对摆度允许值符合规范规定。

4) 法兰盘、电机外壳、水泵叶轮外壳、导叶体应与轴垂直、同心，包括主水泵进、出水管连接在内的所有接口，不得采用强力对口或加偏垫等方法消除接口断面空隙。

(10) 安装过程中施工单位应根据规范标准规定，做好各项技术记录，并经监理工程师检查安装质量，填报验收签证，作为工程验收依据，并按规定参与工程验收。

(九) 渠道

1. 施工测量

1) 根据业主提供的坐标点和水准点进行渠道平面、高程控制网点布置和测量，监理对控制网点布置和测量结果审查并进行复核，控制网点埋设的桩应符合规范要求并做好编号。

2) 按图纸设计进行施工放样测量，监理对施工放样测量结果进行复核，所有轮廓线须设木桩标志并注明里程碑。

3) 施工放样后进行施工区原始地形测量，测量断面及布点密度应根据地形起伏确定，确保原始地形真实可靠，监理审核测量结果并进行复核，如测量结果与设计图纸有较大出入，监理需组织业主设计、施工单位有关人员到现场复测确认。

4) 已完成的渠道和建筑物开挖或回填，进行断面测量，监理审核测量结果并确认

5) 测量精度执行有关规范要求，承包人应及时提交测量资料。

2. 开挖和回填

1) 严格控制渠道开挖尺寸，以渠底中心（轴）线为基准控制，底标高允许误差 $\pm 2\sim 3\text{cm}$ ，渠道第宽容许误差 $+3\sim 5\text{cm}$ ，渠顶高程允许误差 $\pm 2\sim 3\text{cm}$ ，渠槽上口宽度允许误差 $\pm 4\sim 8\text{cm}$ 。渠道边坡坡度按设计要求挂线削坡，不得超挖补填，做好排水确保渠道稳定，如因湿陷土、分散性土、膨胀土、冻胀性土或雨淋冲刷滑坡，则按规范或设计要求进行换土填筑处理；施工分界处衔接要顺直，不允许出现折线，不允许出现施工界墙、渠坡凹凸不平现象。

2) 有防渗设施的渠道开挖，渠基开挖应考虑防渗设施的厚度及基础面夯实所引起主体缩小，开挖面上不得留杂物并注意保护，及时进行防渗设施的施工。

3) 土方开挖弃土区要布置合理，堆放地点应较远离渠道青坎和渠堤，以防堆土后对渠基土、渠堤体变形破坏；弃土地点宜选择附近低凹地区，提高地面营造粮田，挖出的好粘土宜堆放在渠道需要填筑地段附近，以便回填利用；如采用吸泥泵施工，吹填地点宜选择低地低田，四周围筑土圩防漫流污染良田，如就地堆放则按图设计要求做好堆放土边坡，土体连续堆放，用推土机推平成片，以便农作

4) 回填区土体填筑须控制土的最优含水量和土的干容重，施工前需清表土、杂物并挖成台阶，然后由下至上分层填筑，并检测土的密实，填筑土要比利用土体面超出 50cm 厚，然后由上至下修整渠道基槽，确保渠道渠基稳定。

5) 采用改良土（如灰土、水泥土等）填筑或用灌浆法、打孔浸水法、重锤夯实法或强力夯实法，均须按设计要求现场抽检渠基土的密实度

6) 按单元工程进行渠基工程验收，验收合格后按设计要求进行水工建筑物施工（大型水工建筑物可与渠基施工平行作业），在交叉建筑物、输水管道、虹吸管道、水闸等建筑物施工时应做好输水系统中的沟渠、井、管、闸、阀的连接，防止漏水和渗漏。

3. 渠道防渗

(1) 渠道防渗是提高输水效率的重要设施，监理工程师不仅要抓渠基工程质量，还要抓渠道防渗工程质量。在渠道防渗工程中监理应按图纸设计要求抓住防渗材料质量和施工质量两个环节。

(2) 防渗所用材料如粘性土、灰土、水泥土、三合土、四合土、复合土工膜等铺筑的技术要求须符合设计和规范要求；混凝土、沥青混凝土现浇或预制混凝土板块所用的沙石料、

粉煤灰、水泥、添加剂、沥青等原材料质量应符合设计和规范要求，其配合比和水灰比均需试验确定；灌砌块石铺砌、预制混凝土板块铺砌及其缝隙充填均需符合设计和规范要求：复合土工布经抽检合格后才能使用，作好砂垫层后采用由上至下横向铺设按纵向顺序排放，其搭接长度不低于 30cm，边铺边粘结（止水），如有孔洞，粘铺土工布要超出孔洞10～20cm，最后再铺筑上覆层。

（3）不管采用何种材料何种方式进行防渗施工，均须按设计要求做好伸缩缝，伸缩缝宜采用弹性止水材料或高分子止水带材料，做到填充紧密，沥青封口表面平整。！

4. 水工建筑物

（1）渠道工程是一种由总渠、干渠、支渠、斗渠直至田间毛渠以及相配套的水工建筑物组成的灌排输水系统工程。

（2）水工建筑物一般有提水建筑物（泵站）、挡水和泄洪建筑物（水闸、水堰）、沉沙、防洪建筑物、驳岸、护坡、导流建筑物、管道、阀门、虹吸、地垅建筑物等，这些工程不外乎混凝土、钢凝混凝土、钢结构、砌石工程，其质量控制应根据相关规范规定进行质量控制和验收。

（3）大型水工建筑物或独立的水工建筑物可单独报验验收，小型水工建筑物可归入渠系单元工程报验验收。

二、施工质量检测方案和手段

（1）编写分部分项工程监理细则，并对承包人进行细则交底，明确检验程序，验收内容和范围、报验程序和质量标准。

（2）对进场的材料、设备进行监控。程序是：由承包人检查验收合格，填报材料、设备进场报检单，监理审查质保书、合格证、说明书等资料，符合要求后，按规范要求进行现场抽样试验，试验结果合格并符合合同规定的质量等级要求，方可同意进场使用。

（3）对现场加工制作的半成品在现场检查基础上，进行现场抽样送试验室检验，包括常规土工试验、混凝土方面试压块强度、砂浆试压块强度等试验。

（4）对现场控制导线点坐标、高程基准点、关键部位等坐标、高程进行严格测量或复核。

（5）做好巡视检查和关键工序旁站监理工作。监督承包人按操作规程和施工方案施工。发现质量问题，或不按施工方案和操作规程施工，或违章作业，应以书面形式通知承包人整改，情节特别严重的，要求停工整顿。

（6）要求承包人做好自检工作。在承包人自检合格后，方可填报验单，申请监理验收。

（7）认真做好检验验收工作。检验合格后签署验收合格意见，同意进行后序工作；检验不合格，签署不合格验收意见，并应注明不合格内容，要求承包人进行整改，整改结束后，自检合格后再次报检验，直至合格。

（8）有关工序的质量控制监理流程见后附图。施工质量检查的项目与指标，应符合规范的有关规定。泵站基础处理、料场质量控制、管道回填密度、混凝土浇筑及接缝止水、钢结构制安等工程质量，是引水工程质量控制的重要项目，必须严格按质量标准进行质量检查。

三、监理重点（难点）、关键点及对策

（一）隧洞开挖

（1）开挖前，监理工程师应组织设计施工单位进行技术交底，并提供工程与水文地质资料，了解和分析确定本标段围岩的工程地质状况及分类情况。

（2）测量控制。监理部将组织有经验经过专业学习的测量人员参加本项目监理工作，同时投入全站仪进行关键性测量控制，注意对勘察设计单位提交的控制桩和承包人提交的测量控制方案进行认真复核和审查，注意测量仪器严格率定并尽量采用新技术新设备，定期复核和不定期抽查，确保导线测量准确无误，确保相邻两施工单位施工的隧洞准确贯通，确保隧洞贯通误差不超过水利或电力部门有关规范要求。

(3) 进行隧洞开挖前,需进行洞口边坡的处理,洞口削坡应自上而下进行,严禁垂直作业,并做好危石清理,坡面加固,马道开挖及排水等工作。洞脸岩体鉴定条件差的情况下,监理工程师应要求承包人采取措施,加固洞脸边坡,可以采用超前锚杆、管棚、预应力钻索等方法,以确保洞脸部位稳定方可开挖洞口。

(4) 地下开挖中,及时测绘洞室纵横断面,保证开挖断面的几何尺寸、洞室的轴线、高程应符合设计要求。一般不应欠挖,尽量减少超挖,其开挖半径的平径向超挖值不大于 20cm,不良地质条件下容许超挖值,由设计、施工、监理共同核定。

(5) 竖井施工中监理工程师注意检查确保井口稳定,提升设施专门设计保证安全可靠,注意防水及排水处理。

(6) 监理工程师要在实施钻爆施工前,要求承包人认真做好钻爆设计,认真审查承包人的钻爆方案,钻爆的主要参数应通过试验确定。注意检查钻孔质量符合质量要求后方可装药爆破,同时注意做好爆破安全与环保工作,爆破作业应由经过训练的炮工依据爆破图纸进行,并做好围岩处理与围岩变形观测工作。

(二) 隧洞锚喷支护

1) 监理工程师依据规定及施工条件,通过工程类比或试验审查并选定锚杆参数。

2) 检查锚杆布置与岩体主要结构面成较大的角度。

3) 锚杆质量控制。楔缝式锚杆安装后 24h 应再次紧固,并定期检查其工作状态:锚杆牢固力抽样检查满足设计要求,在施工中严格检查和控制其孔位、孔向、孔径、孔深、洗孔质量、浆液性能及灌入密度等项目技术指标。

4) 砂浆锚杆安装中注意控制事项。砂子粒径(采用中粗砂)、水泥标号及两者比重和水灰比;安装钻孔孔位布置符合要求,注浆前高压风冲洗,用注浆机注浆,注浆饱满,安设后避免碰撞。

5) 敷设金属网时控制要点。金属网应随岩面敷设,间隙不小于 3cm,喷混凝土的金属网格尺寸宜为 20cm×20cm~30cm×30cm,钢筋直径宜为 4~10mm;金属网与销杆联接必须牢固。

6) 高度重视喷混凝土材料及性能检测,包括原材料检测,配合比设计及检验等。

7) 喷射混凝土工艺控制。喷射前冲洗岩面,软弱破碎岩石应清扫表面;喷射应分区进行,顺序自下而上:后一次喷射应在上一次喷射终凝后进行,终 1h 以上再喷则需风水冲洗混凝土表面;注意一次喷射厚度控制及混凝土养护;注意混凝土喷射后至下一次循环放炮时间的控制,并注意动态监控。

8) 喷射混凝土质量控制:检查表面平整度,不能有夹层、砂包、脱空、蜂窝、露筋等缺陷;检查关键部位的喷层搭接状况:避免贯穿性裂缝:渗水点处理效果;混凝土厚度符合设计要求;混凝土强度试块按抽样检测及切割法取样抽检。

(三) 混凝土衬砌与底部找平

(1) 水泥、钢筋、砂、石料及外加剂等进场原材料必须严格进行各项性能指标检验合格后方能使用,监理工程师通过对现场试验旁证式监理或见证取样后委托具有相关资质并经质量监督部门认可的试验检测单位进行抽查,严格控制进场材料符合规范要求,原材料进场后储放安全合理,避免锈蚀或受潮

(2) 模板要平整光滑、接缝严密,并有足够的整体刚度,模板制作与安装精度满足设计与规范要求,重点控制安装后模板刚度及稳定性。

(3) 钢筋制作及安装应核查焊工持证情况,制安过程中应对照图纸仔细检查钢筋数量、类型、间距、保护层厚度及焊接质量。

(4) 由于洞内狭小,全断面混凝土人工浇筑时不易控制质量,为加强混凝土的密实度,提高防渗性能,最好采用混凝土输送泵浇注混凝土。以避免人为因素造成混凝土质量问题。

(5) 混凝土的配合比设计要依据材料性能,通过试验确定,混凝土配制强度的保证率及保证率系数及离差系数要满足设计与规范要求范围。

(6) 要注意在不同气温与湿度条件下,控制好混凝土料的运输时间与振捣工艺。

(7) 浇筑底拱与底部找平时,事先一定要做好洞内的排水设施,避免在水中浇筑,以保证混凝土强度。

(8) 在监理人员监督下取样,并进行混凝土抗压强度试验,试验组数与混凝土强度的保证率系数,离差系数,要满足设计与规范要求。监理工程师应及时分析混凝土强度检验质量,以便尽早发现问题

(9) 监理为保证混凝土浇筑质量,配备足够的监理人员或旁站员,浇筑中全过程旁站

(四) 回填灌浆与固结灌浆

1. 工序控制

水工隧洞的回填灌浆是监理质量监控的重要一环,关系着水工隧洞质量的成败,应县回填灌浆,后钢衬接触灌浆,最后固结灌浆。回填灌浆在衬砌混凝土达到 70%设计强度后尽早进行,并按分序加密的原则进行;钢衬接触灌浆一般宜在衬砌混凝土浇筑 60d 后进行,特殊情况下也不得少于 28d;固结灌浆应在回填灌浆结束 7d 后按环间分序,环内加密的原则进行。隧洞轴线具有 10° 以上坡度时灌浆应从最低端开始,在同一断面上应自下而上对称进行;钻孔冲洗和灌浆过程中,注意观测衬砌变形,发现异常立即降压并做出详细记录及规范处理。

2. 钻孔控制

注意检查量测回填和固结灌浆孔的内径,钢衬接触灌浆孔位置在现场经锤击检查后确定,每独立的脱空区至少布置 2 孔,孔径不小于 12mm。所有钻孔都应统一编号,并注明灌浆顺序,监理要检查钻孔位与设计孔位的偏差,以及钻孔直径、终孔深度应满足设计要求。对预留孔和已钻好的钻孔应妥善保管,不得损坏丝扣并防止污物进入。

3. 孔壁清洗和裂隙冲洗

固结灌浆前应对钻孔进行孔壁清洗和裂隙冲洗。孔壁冲洗回水澄清后即可结束,裂隙冲洗可采用压水冲洗、脉水冲洗、风水冲洗等方法,直至回水澄清。冲洗压力控制在本段灌浆压力的 80%

4. 钻孔作压水试验

固结灌浆前,应选择有代表性的钻孔作压水试验,孔数可占灌浆孔总数的 5%左右,压水试验压力宜采用 0.3MPa,注意掌握控制压水试验吸水量稳定标准。

5. 灌浆施工中控制要点

灌浆压力、压力表安装部位及读数方法,应符合设计规定。

(1) 固结灌浆应优先采用单孔灌浆,吸水情况相近和排浆量允许时也可采用多孔并联灌浆,孔数不多于 4 个,回填灌浆多采用填压式灌浆法,钢衬接触灌浆宜采用循环式灌浆法,监理重点控制浆液水灰比。

(2) 当固结灌浆进压力保持不变,吸浆均匀减少时,或当吸浆不变,压力均匀升高时,灌浆工作应持续下去,不得改变水灰比。当固结灌浆的第一级水灰比浆液的灌入量已达 300L 以上,而灌浆压力吸浆量均无改变或改变不显著时,应改浓一级灌浆。当固结灌浆吸浆量大于 30L/min 可适当越级变浓。固结灌浆时,当改变浆液水灰比后,如压力突增或吸浆量突减应立即查明原因,进行处理

(3) 固结灌浆在设计规定压力下吸浆量不大于 0.4L/min,再继续灌注 3min 即结束;钢衬接触灌浆,浆液浓度应视脱空情况选用,在脱空范围大排气管出浆良好情况下,应以最浓级浆液结束,当灌浆孔在设计规定压力下停止吸浆后,还应继续灌浆 5min 再结束;而回填灌浆在设计规定压力下,灌浆孔停止吸浆即可结束。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/197066154120006101>