

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2021年工程建设规范标准编制及相关工作计划〉的通知》(建标函〔2021〕11号)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则、施工布置、施工测量、地基与基础、泵房施工、进出水建筑物施工、其他形式泵站施工、特殊气候条件下的施工、观测设施安装和施工期观测、金属结构安装及调试、质量控制、泵站施工验收等。

本标准修订的主要技术内容是:

1. 增加了水利泵站施工管理、更新改造工程建筑物拆除与环境修复、安全生产、职业健康、环境保护和水土保持的要求;
2. 修改了施工控制网测量、施工放样等要求,并增加了竣工测量的要求;
3. 修改了地基处理、特殊土地基处理等要求;
4. 增加了特殊气候条件下施工的一般规定、灾害性天气施工,以及竖井式泵站、潜水泵站施工等要求;
5. 修改了启闭机、清污机安装与调试、泵站施工验收等要求;
6. 修改了质量控制的一般规定、混凝土质量检验及缺陷处理等要求,删除了施工安全、施工期环境保护与水土保持等要求。

本标准由住房城乡建设部负责管理。

本标准起草单位:中国灌溉排水发展中心(地址:北京市西城区广安门南街60号,邮政编码:100054)

安徽省水利水电勘测设计研究总院有

限公司

武汉大学

甘肃省水利水电勘测设计研究院有限
责任公司

湖北省水利水电规划勘测设计院

湖北省水利水电科学研究院

北京润华农水科技开发有限公司

本标准主要起草人员:李端明 骆克斌 石白堂 陈华堂

孙江河 吴传惠 王龙华 杨捷

程启明 李娜 许建中 刘路广

荣光 龚诗雯

本标准主要审查人员:段世超 易忠有 杨晋营 张仁田

陈武春 杨铁荣 朱东新

目 次

| | | |
|-----|----------------|--------|
| 1 | 总 则 | (1) |
| 2 | 施工布置 | (2) |
| 2.1 | 一般规定 | (2) |
| 2.2 | 布置方法与要求 | (2) |
| 3 | 施工测量 | (5) |
| 3.1 | 一般规定 | (5) |
| 3.2 | 施工控制网测量 | (6) |
| 3.3 | 施工放样 | (10) |
| 3.4 | 竣工测量 | (12) |
| 4 | 地基与基础 | (14) |
| 4.1 | 一般规定 | (14) |
| 4.2 | 基坑排水 | (14) |
| 4.3 | 基坑开挖 | (16) |
| 4.4 | 地基处理 | (18) |
| 4.5 | 特殊土地基处理 | (19) |
| 4.6 | 地基加固 | (21) |
| 5 | 泵房施工 | (23) |
| 5.1 | 一般规定 | (23) |
| 5.2 | 泵房底板 | (23) |
| 5.3 | 流道 | (24) |
| 5.4 | 泵房结构 | (26) |
| 5.5 | 泵房建筑与装修 | (28) |
| 5.6 | 泵房加固改造 | (29) |
| 6 | 进出水建筑物施工 | (32) |

| | | |
|------|--------------|------|
| 6.1 | 一般规定 | (32) |
| 6.2 | 引渠 | (32) |
| 6.3 | 前池及进水池 | (33) |
| 6.4 | 出水管道管床及构筑物 | (34) |
| 6.5 | 出水池及压力水箱 | (35) |
| 6.6 | 进出水建筑物加固改造 | (38) |
| 7 | 其他形式泵站施工 | (41) |
| 7.1 | 竖井式泵站 | (41) |
| 7.2 | 缆车式泵站 | (42) |
| 7.3 | 浮船式泵站 | (43) |
| 7.4 | 潜水泵站 | (44) |
| 8 | 特殊气候条件下的施工 | (46) |
| 8.1 | 一般规定 | (46) |
| 8.2 | 低温季节施工 | (46) |
| 8.3 | 高温季节施工 | (47) |
| 8.4 | 雨季施工 | (48) |
| 8.5 | 灾害性天气施工 | (49) |
| 9 | 观测设施安装和施工期观测 | (50) |
| 9.1 | 观测设施安装 | (50) |
| 9.2 | 施工期观测 | (51) |
| 10 | 金属结构安装及调试 | (55) |
| 10.1 | 一般规定 | (55) |
| 10.2 | 埋件安装 | (56) |
| 10.3 | 平面闸门和拍门安装 | (57) |
| 10.4 | 拦污栅和清污机安装 | (59) |
| 10.5 | 启闭机安装 | (61) |
| 10.6 | 金属结构设备调试 | (65) |
| 10.7 | 金属结构加固改造 | (71) |
| 11 | 质量控制 | (73) |

| | | |
|------|------------------|-------|
| 11.1 | 一般规定 | (73) |
| 11.2 | 混凝土质量检验及缺陷处理 | (75) |
| 12 | 泵站施工验收 | (81) |
| 附录 A | 换填土层法 | (82) |
| 附录 B | 搅拌桩法 | (84) |
| 附录 C | 灌浆法 | (87) |
| 附录 D | 桩基础 | (91) |
| 附录 E | 强夯法和挤密法 | (100) |
| 附录 F | 沉井基础 | (103) |
| 附录 G | 砌石工程 | (106) |
| 附录 H | 平面闸门埋件安装允许偏差 | (111) |
| 附录 J | 移动式启闭机部分部件安装允许偏差 | (116) |
| | 本标准用词说明 | (120) |
| | 引用标准名录 | (121) |

Contents

| | | |
|-----|--|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Construction layout | (2) |
| 2.1 | General requirements | (2) |
| 2.2 | Methods and requirements of construction layout | (2) |
| 3 | Construction survey | (5) |
| 3.1 | General requirements | (5) |
| 3.2 | Construction control network survey | (6) |
| 3.3 | Construction setting-out | (10) |
| 3.4 | Completion survey | (12) |
| 4 | Foundation construction | (14) |
| 4.1 | General requirements | (14) |
| 4.2 | Foundation pit drainage | (14) |
| 4.3 | Foundation pit excavation | (16) |
| 4.4 | Foundation treatment | (18) |
| 4.5 | Foundation treatment of special soil | (19) |
| 4.6 | Foundation strengthening | (21) |
| 5 | Pump house construction | (23) |
| 5.1 | General requirements | (23) |
| 5.2 | Pump house bottom plate | (23) |
| 5.3 | Flow passage | (24) |
| 5.4 | Structure of pump house | (26) |
| 5.5 | Architectural and decoration works of pump house | (28) |
| 5.6 | Strengthening and retrofitting of pump house | (29) |
| 6 | Construction of inlet and outlet structures | (32) |

| | | |
|------|--|--------|
| 6.1 | General requirements | (32) |
| 6.2 | Approach channel | (32) |
| 6.3 | Forebay and inlet sump | (33) |
| 6.4 | Outlet pipe foundation and structures | (34) |
| 6.5 | Discharge chamber and pressure tank | (35) |
| 6.6 | Strengthening and retrofitting of inlet and outlet structures | (38) |
| 7 | Construction of other types of pumping stations | (41) |
| 7.1 | Shaft pumping station | (41) |
| 7.2 | Cable car type pumping station | (42) |
| 7.3 | Pontoon-type pumping station | (43) |
| 7.4 | Submersible pumping station | (44) |
| 8 | Construction under special weather conditions | (46) |
| 8.1 | General requirements | (46) |
| 8.2 | Construction in cold weather | (46) |
| 8.3 | Construction in hot weather | (47) |
| 8.4 | Construction in rainy season | (48) |
| 8.5 | Construction under catastrophic weather | (49) |
| 9 | Installation of monitoring facilities and observation during construction period | (50) |
| 9.1 | Installation of monitoring facilities | (50) |
| 9.2 | Observation during construction | (51) |
| 10 | Installation and testing of steel structures | (55) |
| 10.1 | General requirements | (55) |
| 10.2 | Installation of embedded parts | (56) |
| 10.3 | Installation of vertical lift gate and flap gate | (57) |
| 10.4 | Installation of trash rack and trash remover | (59) |
| 10.5 | Hoist installation | (61) |
| 10.6 | Testing on steel structures and equipment | (65) |

| | | |
|------------|--|--------|
| 10.7 | Strengthening and retrofitting of steel structures | (71) |
| 11 | Quality control | (73) |
| 11.1 | General requirements | (73) |
| 11.2 | Concrete quality test and defect treatment | (75) |
| 12 | Construction acceptance of pumping station | (81) |
| Appendix A | Soil replacement method | (82) |
| Appendix B | Mixing pile method | (84) |
| Appendix C | Grouting method | (87) |
| Appendix D | Pile foundation | (91) |
| Appendix E | Dynamic compaction method and extrusion method | (100) |
| Appendix F | Caisson foundation | (103) |
| Appendix G | Masonry works | (106) |
| Appendix H | Allowable installation deviation of plane gate embedded parts | (111) |
| Appendix J | Allowable installation deviation of mobile hoist | (116) |
| | Explanation of wording in this standard | (120) |
| | List of quoted standards | (121) |

1 总 则

- 1.0.1** 为规范水利泵站施工及验收行为,统一技术要求,做到安全、经济,管理方便,制定本标准。
- 1.0.2** 本标准适用于新建、扩建或改造的灌溉、排水的大中型泵站,以及安装中型及以上机组的小型泵站建筑物的施工、金属结构安装及验收。
- 1.0.3** 泵站施工前,施工单位应编制施工组织设计。
- 1.0.4** 泵站施工采用的新技术、新材料、新设备和新工艺应经过试验或鉴定。
- 1.0.5** 泵站更新改造工程宜编制建筑物拆除及环境修复专项施工方案,并按方案施工及验收。
- 1.0.6** 泵站施工涉及的安全生产、职业健康、环境保护应按现行行业标准《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721 的有关规定执行,涉及水土保持的应按现行国家标准《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433 的规定执行。
- 1.0.7** 泵站工程施工及验收应建立完整的技术档案,技术档案应符合现行国家标准《建设工程文件归档规范》GB/T 50328 的规定。
- 1.0.8** 水利泵站施工及验收除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 施工布置

2.1 一般规定

2.1.1 施工布置应根据泵站工程总体布置、建筑物型式、施工条件和工程所在地自然、社会状况等因素,统筹规划、因地制宜、合理确定和布置。

2.1.2 需要进行河道导流施工的泵站工程,施工导流应按现行行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303 的规定执行。

2.1.3 主要施工工厂和临时设施布置应避免或减少施工期受洪水的影响,满足设计确定的防洪标准,并应避免不良工程地质区域或有潜在安全隐患的区域。

2.1.4 施工布置应合理利用土地,便于生产和生活,减少水土流失,并应少占用基本农田和生态红线控制范围。

2.1.5 房屋建筑和施工临时设施宜永久和临时相结合,减少或避免临时设施在工程施工过程中的拆迁,并应减少占用施工场地,也可利用永久建筑物和原有设施作为施工临时设施。

2.1.6 若场地条件具备不同施工布置方案且各方案差异较大时,应进行施工布置方案比选。必要时,应进行专题论证。

2.2 布置方法与要求

2.2.1 施工布置应根据施工需要分阶段形成,并应满足各阶段施工要求。施工场地平整范围宜按施工布置要求确定。

2.2.2 施工布置宜先进行施工导流工程布置和主体工程施工分区,再进行施工临时设施、内外交通等的布置。施工布置时,应统筹可利用场地的位置和面积、施工临时建筑与永久设施结合等因素;生产区边界宜封闭,当生产区与施工管理区和生活区相连时,

应采取围栏或栅栏等措施隔离。

2.2.3 施工布置可按下列功能分区：

- 1 主体工程施工区；
- 2 施工工厂区；
- 3 材料加工区；
- 4 仓库和堆场等储运场地；
- 5 机电设备和金属结构安装场地；
- 6 存弃渣料堆放区；
- 7 施工管理和生活区。

2.2.4 主体工程施工区宜包括进水建筑物、泵房、出水建筑物等主体工程的施工现场。在工程施工期，应经济合理地解决土石方开挖和回填、砌体和混凝土浇筑等施工道路，以及金属结构、机电设备安装场地和运输道路等。

2.2.5 施工工厂区宜包括砂石料加工、钢筋加工制作、混凝土生产、供水、供电、供风、通信、机械修配及加工等场地。施工工厂宜布置在服务对象和用户附近，少占耕地，避开不良地质地段，并应满足防洪、防火安全及职业健康和环境保护等要求。

2.2.6 材料加工区应布置在场地开阔、运输便利和排水条件良好的场地。

2.2.7 仓库和堆场等应具有良好的交通条件，布置应符合国家有关防火、防爆等安全规定。

2.2.8 机电设备和金属结构安装场地宜布置在安装部位附近，大型机电设备和金属结构安装场地宜事先进行运输安装方案策划，当就近布置场地受限时，可选择便于设备运输安装的周边地点。应合理衔接土建施工与设备安装节点，并应充分利用土建施工中已建工程和设施，经济合理地布置安装场地。

2.2.9 弃渣及余土等应运至附近垃圾填埋场或符合环保、水保要求的山沟、坡地、荒滩，有序堆放并覆土填埋，并应避免占用耕地和经济林地。备料土堆放场边坡应稳定安全，排水设施应良好。临

时堆存料场宜选在开挖渣料使用地点附近,并应具备较好的开挖、装卸、运输条件。

2.2.10 施工管理区和生活区宜选择在交通及通信方便、邻近施工现场且具备良好的日照、通风、水源和排水条件的场地,并应避免洪水、滑坡或泥石流影响区。房屋建筑标准应根据当地地形、气象特征和房屋使用年限等条件确定,使用期在 5a 以上的房屋建筑宜选用永久结构,也可采用装配式活动房屋。

2.2.11 对外和场内交通方案应根据施工布置和施工进度要求确定。对外交通方案应确保施工工地与公路、铁路车站、水运港口之间的交通联系,并应具备承担施工期间外来物资运输、装卸任务的能力。场内交通方案应便于施工工地内部工区、材料堆场、堆弃渣场、生产生活区之间的交通联系,并应便于与对外交通连接。

3 施工测量

3.1 一般规定

3.1.1 施工测量前应做好下列工作：

- 1 收集工程施工区平面和高程控制成果以及地形测绘资料；
- 2 查阅工程设计图纸，明确现场施工需要；
- 3 准备放样数据；
- 4 编制施工测量方案等。

3.1.2 施工测量应包括下列内容：

- 1 根据施工总体布置和有关资料要求布设施工测量控制网；
- 2 针对施工各阶段要求，进行地形测绘或建筑物施工、金属结构与机电设备安装放样及检查；
- 3 建筑物几何形体竣工测量。

3.1.3 施工平面坐标系统宜与设计图坐标系统一致，也可根据施工需要建立与设计图坐标系统有换算关系的施工坐标系统。施工高程系统应与设计图高程基准相一致，并应根据需要与就近国家水准点联测。

3.1.4 泵站施工轮廓点放样主要精度指标应符合表 3.1.4 的规定。

表 3.1.4 泵站施工轮廓点放样主要精度指标

| 施工项目 | | 精度指标(mm) | | 备注 |
|------|------------|----------|--------|--|
| 分部工程 | 部位 | 平面允许偏差 | 高程允许偏差 | |
| 混凝土 | 泵房底板 | ±20 | ±20 | 平面位置相对于轴线控制点(主泵房中心轴线标志点)； 高程相对于工作基点 |
| | 进出水水道和水泵基坑 | ±10 | ±10 | |
| | 岸墙、翼墙 | ±25 | ±20 | |
| | 消力池、铺盖 | ±30 | ±30 | |

续表 3.1.4

| 施工项目 | | 精度指标(mm) | | 备注 |
|------|----------|----------|--------|--|
| 分部工程 | 部位 | 平面允许偏差 | 高程允许偏差 | |
| 浆砌石 | 岸墙、翼墙 | ±30 | ±30 | 平面位置相对于轴线控制点(主泵房中心轴线标志点); 高程相对于工作基点 |
| | 护底、海漫、护坡 | ±40 | ±30 | |
| 干砌石 | 护底、海漫、护坡 | ±40 | ±30 | |
| 开挖工程 | 主体工程基础 | ±50 | ±100 | 允许偏差值均相对于邻近控制点或测站点、轴线点 |
| | 非主体工程基础 | ±100 | ±100 | |
| | 土、砂、石覆盖面 | ±200 | ±200 | |

3.1.5 施工测量仪器与工具应按国家有关规定定期检定或校准,并应在有效期内使用,及时维护保养和检查校准。

3.1.6 外业测量手簿原始记录应做到数据真实、字迹清楚、端正齐全,不得涂改、转抄或事后补记。

3.2 施工控制网测量

3.2.1 平面施工控制网建立可采用卫星定位网、三角形网、导线及导线网等形式。主泵房轴线宜作为控制网的一条边。

3.2.2 轴线点应根据泵站中心线标志测设,主要轴线点点位中误差应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 主要轴线点点位中误差限值

| 轴线类型 | 相对于邻近控制点的点位中误差(mm) |
|------|--------------------|
| 土建轴线 | ≤10 |
| 安装轴线 | ≤5 |

3.2.3 首级平面施工控制网等级,大型泵站的混凝土建筑物可采用二等,大型泵站的土石建筑物可采用二等或三等;中型泵站的混凝土建筑物可采用三等,中型泵站的土石建筑物可采用三

等或四等；小型泵站的混凝土建筑物可采用四等，小型泵站的土石建筑物可采用四等或五等。卫星定位网、三角形网、导线及导线网测量主要技术要求应按表 3.2.3-1~表 3.2.3-3 执行。

表 3.2.3-1 卫星定位网测量主要技术要求

| 等级 | | 平均边长 (km) | 固定误差 (mm) | 比例误差系数 (mm/km) | 约束点间的边 长相对中误差 | 约束平差后最弱 边相对中误差 |
|----|----|--------------|--------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 二等 | | 9.0 | ≤10 | ≤2 | ≤1/250000 | ≤1/120000 |
| 三等 | | 4.5 | | ≤5 | ≤1/150000 | ≤1/70000 |
| 四等 | | 2.0 | | ≤10 | ≤1/100000 | ≤1/40000 |
| 五等 | 一级 | 1.0 | | ≤20 | ≤1/40000 | ≤1/20000 |
| | 二级 | 0.5 | | ≤40 | ≤1/20000 | ≤1/10000 |

表 3.2.3-2 三角形网测量主要技术要求

| 等级 | 相对中误差 | | 测回数 | | | 测角中 误差(″) | 三角形网 最大闭合差 (mm) |
|----|-----------|-----------|------|------|------|--------------|-----------------------|
| | 起始边 | 最弱边 | 1″仪器 | 2″仪器 | 6″仪器 | | |
| 二等 | ≤1/250000 | ≤1/120000 | 12 | — | — | ≤1.0 | ≤3.5 |
| 三等 | ≤1/150000 | ≤1/70000 | 6 | 9 | — | ≤1.8 | ≤7 |
| 四等 | ≤1/100000 | ≤1/40000 | 4 | 6 | — | ≤2.5 | ≤9 |
| 五等 | 一级 | ≤1/40000 | — | 2 | 4 | ≤5.0 | ≤15 |
| | 二级 | ≤1/20000 | — | 1 | 2 | ≤10 | ≤30 |

表 3.2.3-3 导线及导线网测量主要技术要求

| 等级 | 导线 长度 (km) | 平均 边长 (km) | 测距相对 中误差 | 导线全长 相对闭合差 | 测回数 | | | 测角 中误差 (″) | 方位角 闭合差 (″) |
|----|------------------|------------------|-------------|---------------|----------|----------|----------|------------------|-------------------|
| | | | | | 1″ 仪器 | 2″ 仪器 | 6″ 仪器 | | |
| 三等 | 14 | 3 | ≤1/150000 | ≤1/55000 | 6 | 10 | — | ≤1.8 | ≤3.6√n |
| 四等 | 9 | 1.5 | ≤1/80000 | ≤1/35000 | 4 | 6 | — | ≤2.5 | ≤5√n |

续表 3.2.3-3

| 等级 | 导线长度 (km) | 平均边长 (km) | 测距相对中误差 | 导线全长相对闭合差 | 测回数 | | | 测角中误差 (") | 方位角闭合差 (") | |
|----|-----------|-----------|---------|----------------|----------------|-------|-------|-----------|------------|-------------------|
| | | | | | 1" 仪器 | 2" 仪器 | 6" 仪器 | | | |
| 五等 | 一级 | 4 | 0.5 | $\leq 1/30000$ | $\leq 1/15000$ | — | 2 | 4 | ≤ 5 | $\leq 10\sqrt{n}$ |
| | 二级 | 2.4 | 0.25 | $\leq 1/14000$ | $\leq 1/10000$ | — | 1 | 3 | ≤ 8 | $\leq 16\sqrt{n}$ |
| | 三级 | 1.2 | 0.1 | $\leq 1/7000$ | $\leq 1/5000$ | — | 1 | 2 | ≤ 12 | $\leq 24\sqrt{n}$ |

注: n 为测站数。

3.2.4 首级平面施工控制网建立后,应按建网时的网形结构和精度定期复测。发现控制点有位移迹象时,应复测。

3.2.5 高程施工控制网建立宜采用水准测量,四等及以下等级可采用电磁波测距三角高程测量,五等也可采用 GPS 拟合高程测量。

3.2.6 首级高程施工控制网等级,大型泵站的混凝土建筑物可采用二等或三等,大型泵站的土石建筑物可采用三等;中型泵站的混凝土建筑物可采用三等,中型泵站的土石建筑物可采用四等;小型泵站的混凝土建筑物可采用四等,小型泵站的土石建筑物可采用五等。水准测量及电磁波测距三角高程测量技术要求应按表 3.2.6-1 和表 3.2.6-2 执行。

表 3.2.6-1 水准测量主要技术要求

| 等级 | 二等 | | 三等 | | 四等 | | 五等 | |
|------------|-------|----------------------|----------------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|
| | 水准仪型号 | DS05 | DS1 | DS1 | DS3 | DS1 | DS3 | DS3 |
| 视线长度(m) | 光学 | ≤ 60 | ≤ 50 | ≤ 100 | ≤ 75 | ≤ 150 | ≤ 100 | ≤ 150 |
| | 数字 | ≥ 3 且 ≤ 60 | ≥ 3 且 ≤ 50 | | | | | |
| 前后视距差(m) | 光学 | ≤ 1.0 | | ≤ 2.0 | | ≤ 3.0 | | 近似相等 |
| | 数字 | ≤ 1.5 | | | | | | |
| 前后视距累积差(m) | 光学 | ≤ 3.0 | | ≤ 6.0 | | ≤ 10.0 | | — |
| | 数字 | ≤ 6.0 | | | | | | |

续表 3.2.6-1

| 等级 | | 二等 | 三等 | 四等 | 五等 |
|---------------------|----|--------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 视线离地面最低高度(m) | 光学 | 下丝读数 ≥ 0.3 | 三丝能读数 | 三丝能读数 | — |
| | 数字 | ≥ 0.55 且 ≤ 2.8 | | | |
| 数字水准仪重复测量次数 | | ≥ 3 | ≥ 3 | ≥ 2 | ≥ 1 |
| 基辅分划(黑红面)读数较差(mm) | | ≤ 0.5 | ≤ 1.0 ≤ 2.0 | ≤ 3.0 | — |
| 基辅分划(黑红面)所测高差较差(mm) | | ≤ 0.7 | ≤ 1.5 ≤ 3.0 | ≤ 5.0 | — |
| 往返较差、附合或环线闭合差(mm) | 平地 | $\leq 4\sqrt{L}$ | $\leq 12\sqrt{L}$ | $\leq 20\sqrt{L}$ | $\leq 30\sqrt{L}$ |
| | 山地 | — | $\leq 4\sqrt{n}$ | $\leq 6\sqrt{n}$ | — |

注： n 为水准测量单程测站数，多于16站/km时，按山地计算闭合差； L 为水准测量路线长度(km)，当成像显著、清晰稳定时，视线长度可按表中规定加长20%。

表 3.2.6-2 电磁波测距三角高程测量技术要求

| 等级 | 天顶距观测 | | | | 斜距边观测 | | | 观测方式 | 对向观测高差较差(mm) | 附合或环线闭合差(mm) |
|----|-------|-----|-----------|-----------|-------|-----|----------|------|-------------------|-------------------|
| | 仪器精度 | 测回数 | 指标差较差(″) | 测回较差(″) | 仪器精度 | 测回数 | 最大边长(km) | | | |
| 四等 | 2″级 | 3 | ≤ 7 | ≤ 7 | 10mm级 | 2 | ≤ 1 | 对向 | $\leq 40\sqrt{D}$ | $\leq 20\sqrt{L}$ |
| 五等 | 2″级 | 2 | ≤ 10 | ≤ 10 | 10mm级 | 2 | ≤ 1 | 对向 | $\leq 60\sqrt{D}$ | $\leq 30\sqrt{L}$ |

注： D 为测距边长度(km)， L 为线路总长度(km)。

3.2.7 施工水准基点应设地面明标与地下暗标，且各不应少于1个，其中大型泵站施工宜设置各2个。基点位置应设在不受施工影响、地基坚实、便于保存的地点，埋设深度应在冻土层以下0.5m，并应浇灌混凝土基础。

3.2.8 首级高程施工控制网建立后，应按建网时的网形和精度定

期复测。发现高程点有位移或沉降迹象时,应复测。

3.2.9 施工控制网建成后,应加强维护管理。控制点应设有醒目的保护设施。控制点遭到破坏后,确认还需要此点位时,应采用原等级和精度重建该控制点。应根据工程施工进展,逐步扩展、加密控制网点,并应保证施工放样直接建立在首级控制点或其加密点上。

3.3 施工放样

3.3.1 施工放样前,应检核已有控制点数据、资料和设计图、修改通知单中的几何尺寸,并应确认无误后再作为放样依据。应根据设计图样和有关数据,将施工区域内的平面和高程控制点成果、轴线点以及设计图样中的数据等编制成放样数据。

3.3.2 施工放样方法应根据放样点位精度要求、现场作业条件以及仪器设备等合理选择。平面点位放样可采用极坐标法、交会法、钢尺量距法以及 GNSS RTK 法等;高程放样可采用水准测量、电磁波测距三角高程、GNSS RTK 高程测量法等。

3.3.3 泵房底板上部立模的点位放样,宜以轴线控制点直接测放出垂直水流方向的底板中心线和顺水流方向的泵站进出水渠道中心线,允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

3.3.4 泵站金属结构与机电设备安装测量精度应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 金属结构与机电设备安装测量精度

| 安装项目 | | 允许偏差(mm) | | 备注 |
|----------|------------|----------|----------|-------------------|
| | | 平面 | 高程 | |
| 压力 钢管 | 支墩垫板 | ± 3 | ± 3 | 相对钢管安装轴 线和高程基点 |
| | 始装节管口中心位置 | ± 5 | ± 5 | |
| | 有连接的管口中心位置 | ± 10 | ± 10 | |
| | 其他管口中心位置 | ± 15 | ± 15 | |

续表 3.3.4

| 安装项目 | | 允许偏差(mm) | | 备注 |
|-----------|----------------|----------|-----------------|------------------|
| | | 平面 | 高程 | |
| 平面 闸门 | 门楣 | ±1 | ±2 | 相对门槽中心线 |
| | 底部 | ±2 | ±2 | |
| | 主反轨之间间距和侧轨之间间距 | -1~+4 | | |
| 机泵 | 泵座、电动机底座等埋件 | ±2 | ±3 | 相对机组中心线 和高程基点 |
| | 座环安装中心及方位 | ±(2~5) | 高程±3 水平度 0.5 | |
| | 进、出水管道 | ±2 | ±3 | |
| 拦污栅 | 底栅 | ±3 | ±3 | — |
| | 主反轨测点 | ±2 | | |
| 起重机 轨道 | 轨距 | ±5 | | 一条轨道相对另 一条轨道 |
| | 平行轨道相对高差 | | ±10 | |
| | 轨道坡度 | | L/1500 | |

注:1 表中上下限的取用,根据具体设备的精度要求由安装部门确定。

2 L 为起重机轨道长度(mm)。

3.3.5 立模、砌(填)筑高程点放样应符合下列规定:

1 混凝土立模和混凝土抹面层以及金属结构预埋安装使用的高程点,应采用 2 个已知水准点测设检查;

2 软土地基高程测量应计算土壤沉降值;

3 主机组及金属构件预埋件安装高程和泵站上部结构的高程测量,应在泵房底板上建立初始观测基点,并应采取相对高差控制。

3.3.6 GNSS RTK 放样平面点位和高程时,应符合下列规定:

1 GNSS RTK 坐标转换参数可采用重合点求取,重合点数量不应少于 3 点,且应均匀分布于施工区域内或周边。

2 GNSS RTK 放样前,应检测坐标转换参数精度和可靠性,平面较差不应大于 50mm,高程检测较差不应大于 $30\sqrt{D}$ mm(D 为参考站到检测点的距离,km)。

3 GNSS RTK 参考站的地势应相对较高,对中误差不应大于 2mm,天线高应量取至 1mm;流动站作业的有效卫星数不宜少于 5 颗,应采用固定解成果。

4 GNSS RTK 平面放样技术要求应符合表 3.3.6-1 的规定。

表 3.3.6-1 GNSS RTK 平面放样技术要求

| 点位中误差 (mm) | 边长相对 中误差 | 与基准站距离 (km) | 观测次数 | 起算点等级 |
|---------------|----------------|----------------|----------|-------|
| $\leq \pm 50$ | $\leq 1/20000$ | ≤ 5 | ≥ 4 | 四等以上 |
| $\leq \pm 50$ | $\leq 1/10000$ | ≤ 5 | ≥ 3 | 一级以上 |
| $\leq \pm 50$ | $\leq 1/8000$ | ≤ 5 | ≥ 2 | 二级以上 |

注:点位中误差指相对于邻近控制点。

5 GNSS RTK 高程放样技术要求应符合表 3.3.6-2 的规定。

表 3.3.6-2 GNSS RTK 高程放样技术要求

| 高程中误差(mm) | 与基准站距离(km) | 观测次数 | 起算点等级 |
|---------------|------------|----------|-------|
| $\leq \pm 30$ | ≤ 5 | ≥ 3 | 四等以上 |

6 GNSS RTK 点位放样结束后,平面点位检查可采用全站仪测量边长和角度的方法,高程检查可采用水准测量的方法,检测结果应符合规定。

3.4 竣工测量

3.4.1 泵站施工完成后,应根据需要实测或编绘工程竣工平面图。竣工平面图坐标和高程系统应与原设计图一致,比例尺宜采用 1:500。

3.4.2 实测主要水工建筑物基础开挖建基面纵横断面图,比例尺宜采用 1:200~1:500。

3.4.3 竣工平面图实测及编绘、纵横断面图实测要求,应按国家现行标准《工程测量标准》GB 50026 和《水利水电工程施工测量规范》SL 52 的规定执行。

3.4.4 竣工测量及归档资料应包括下列内容:

- 1 平面、高程施工控制网计算成果;
- 2 主要水工建筑物和进出水渠道的平面图、断面图;
- 3 实测建筑物过流部位及其他主要部位坐标表、平面图和断面图等竣工测量成果;
- 4 有特殊要求部位的测量资料;
- 5 测量技术报告。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

4 地基与基础

4.1 一般规定

4.1.1 地基与基础工程施工应按下列规定执行：

1 应整理场地，并应修筑临时施工道路和配套供水供电等设施；

2 应设置施工平面与高程控制网点，进行测量放样；

3 应布置基础排水设施；

4 应开挖基坑，并按设计要求堆放土石料；

5 松软土、膨胀土、湿陷性黄土等地基，应按本标准第 4.5 节的规定和设计要求处理。

4.1.2 对需要处理的地基，施工前宜选择有代表性场地，对处理方案进行现场试验或试验性施工。

4.1.3 已处理的地基应经检验合格后再进行下道工序施工。

4.1.4 有度汛要求的泵站工程，度汛工程应按施工组织设计要求确定。编制专项施工度汛方案时，应按规定报批或报备。

4.1.5 施工过程中发现文物古迹、化石，以及测绘、地质、地震、通信、市政等部门设置的永久性标志和地下设施时，应暂停施工并妥善保护，同时应报请有关部门处理。

4.2 基坑排水

4.2.1 基坑排水系统规划布置应根据施工区地形、气象、水文、工程地质条件、排水量、场外排水系统等协调确定。基础建筑物施工完成前，宜保持建基面无明水。

4.2.2 基坑排水应包括初期排水与经常性排水。初期排水量应为基坑或围堰范围内的积水量、抽水过程中围堰及地下渗水量、可

能的降水量等之和;经常性排水应分别计算渗流量、排水时降水量及施工弃水量,但施工弃水量与降水量不应叠加;施工弃水量与降水量中的数值大者与渗流量之和应为抽水强度。

4.2.3 基坑降(排)水,应根据工程地质与水文地质条件,分别选择集水坑或井点等方法。对于无承压水土层,可采用集水坑降(排)水法;对于砂性土、砂、砂卵石等有承压水的土层,可采用井点降(排)水法。

4.2.4 集水坑降(排)水应符合下列规定:

1 集水坑和排水沟应设置在基础底部轮廓线外适当距离;

2 集水坑和排水沟应随基坑开挖下降,集水坑底部应低于基础开挖面 1.0m 以下;

3 基坑挖深较大时;应分级设置平台和排水设施;

4 排水设备能力应与抽排水量相适应,并应有一定的备用量。

4.2.5 井点类型选择宜根据透水层厚度、埋深、渗透系数及降低水位深度、基坑面积等因素,经分析比较确定。井点排水可采用轻型井点和管井井点。

4.2.6 采用井点排水时,井点数量、位置、井深、抽水量以及抽水设备型号等应根据水文地质资料和降低地下水位要求计算确定。必要时,计算参数可根据现场抽水试验确定。

4.2.7 采用轻型井点的,基坑宽度大于 6m 时,宜采用双排井点或环形井点布置;降深超过 5m 时,宜采用二或三级(层)井点。孔距宜为 0.8m~1.6m,不宜超过 3m。

4.2.8 轻型井点施工应符合下列规定:

1 按敷设集水总管、沉放井点管、灌填滤料、连接管路、安装抽水设备顺序安装;

2 部件应安装严密、不漏气,集水总管与井点管之间宜用软管连接,集水总管、集水箱宜接近天然地下水位;

3 冲孔直径不应小于 300mm,孔底应低于管底 0.5m 以上;

4 在井点管与孔壁之间填入砂滤料时,管口应有泥浆冒出,

或向管内灌水时,快速下渗,方为合格;

5 井点系统安装完毕后应及时试抽,合格后应将孔口以下 0.5m 范围用黏性土球填塞密封。

4.2.9 实际井点数宜为计算数的 1.2 倍,管井井点总降水水位宜低于要求值 0.5m。

4.2.10 管井井点施工应符合下列规定:

- 1 管井可用钻孔法成孔,且宜采用清水固壁;
- 2 管井各段应连接牢固,并应在清洗、检查合格后再使用;
- 3 滤网、滤布应紧固于滤水管上,井管外围应按设计要求回填滤料;
- 4 成井后,抽水洗井应采用分级自上而下和抽停相间程序;
- 5 试抽时,应调整水泵抽水量,并应达到预定降水高程。

4.2.11 井点抽水期间,应按时观测水位和流量,并应做好记录;还应随时监视出水情况,发现水质浑浊时应分析原因并及时处理,必要时可增设观测井。对轻型井点应观测真空度。

4.2.12 井点排水结束后,应按设计要求拆除填塞或采用井点封堵,并应做好记录。

4.2.13 基坑开挖范围及下层为砂、砂砾石等强透水地层时,基坑截渗处理和排水应按施工组织设计确定。基坑截渗可根据工程地质条件,选用置换土法、搅拌桩法、高压喷射灌浆法、混凝土截渗墙或咬合桩墙等。

4.2.14 当地下水位降低可能对邻近建(构)筑物、地下管网等产生不利影响时,应设置沉降观测点监测;必要时应采取防护措施。

4.2.15 降(排)水应有可靠的电源和备用设备。

4.3 基坑开挖

4.3.1 基坑开挖断面应符合设计、施工和基坑边坡稳定性要求。

4.3.2 土石方开挖施工应符合下列规定:

- 1 施工方案应根据工程地质、水文地质、周围环境和实际施

工条件等要求合理确定。

2 断面开挖形式应根据施工场地土质、地下水位、冻土层深度及施工方法等确定。

3 开挖土石方应从上到下依次分层进行,开挖土方应及时外运,并应堆弃于开挖坡口安全距离以外;挖填土方宜平衡;高边坡开挖时,应采取汛期防洪、坡面保护等措施;开挖土质边坡或易于软化的岩质边坡,应采取排水措施;在坡顶或山腰大量弃土时,应避免对边坡稳定造成影响,并确保坡体稳定。

4 淤泥开挖应按淤泥类别,采用人工开挖、清淤机开挖、泥浆泵排淤等方法提高施工效率,确保施工安全;淤泥含水量较高且有回流现象时,堆弃区四周应设置围挡防护。

5 冻胀土地区的开挖,应做好地表水和潜水流的排除工作。

6 冬季开挖应采取措施防止化冻后发生崩塌;雨季开挖应及时了解天气状况,暴雨、大雨天气不应施工,小雨天气施工时应做好排水和其他防护措施。

4.3.3 采用水力冲挖方法施工应符合下列规定:

1 水源、电源与排泥场地应符合施工要求;

2 挖土应分区分段,先周边后中间分层进行,每层深度宜为2m~3m;

3 机组应均匀布设,间距宜为20m;

4 排泥场的围堰应分层夯实;

5 排泥场弃水排放口宜布置在地势相对低洼处,弃水应经处理达标后再排入附近河道,排放口应设置防冲保护设施。

4.3.4 基坑底部应根据土质、气候和施工条件,留有保护层,并应待基础施工前再分块依次挖除。

4.3.5 基础底面不应欠挖和超挖,有局部超挖应回填压实。机械开挖时,宜预留0.2m保护层采用人工开挖。

4.3.6 受场地限制无法放坡开挖或开挖后不满足边坡稳定要求的膨胀土、湿陷性土质地基或松软地基,应在开挖前按设计要求采

用基坑支护。

4.3.7 对于岩石地基的基坑开挖,还应按现行行业标准《水工建筑物岩石地基开挖施工技术规范》SL 47 的规定执行。

4.4 地基处理

4.4.1 对淤泥、淤泥质土、湿陷性黄土、素填土、杂填土地基及暗沟、暗塘等浅层地基处理宜采用换填土层法。换填土层法施工技术要求可按本标准附录 A 执行。

4.4.2 对正常固结的淤泥、淤泥质土、粉土、饱和松散砂土、饱和黄土、素填土等承载力小于 70kPa 的地基处理,宜采用搅拌桩法。当用于处理泥炭土、塑性指数大于 25 的黏土或地下水具有腐蚀性时,适用性应通过试验确定。搅拌桩法按施工方法可分为干法和湿法。地下水的 pH 值小于 4,或硫酸盐含量超过 1% 的软土,不宜采用干法;湿法应经过凝固试验后,确定采用抗硫酸盐水泥加固地基土的适用性。搅拌桩法施工技术要求可按本标准附录 B 执行。

4.4.3 对砂土、粉土、黏性土和一般填土层等地基加固,宜采用静压注浆法。静压注浆法也可作为泵房和辅助建筑物的地基加固或纠偏的工程措施。静压注浆法施工技术要求可按本标准附录 C 执行。

4.4.4 对砂砾石土、粉土、黏性土、淤泥质土、湿陷性黄土及人工填土等地基的加固或防渗处理,宜采用高压喷射灌浆法。对地下水具有侵蚀性、地下水流速过大和已发生涌水的地基,以及地层土中含有较多漂石、块石的地基及淤泥与泥炭土地基,高压喷射灌浆法可行性应通过试验确定。高压喷射灌浆法也可用于已有泵房建筑物的地基加固、深基坑的侧壁支护和基础防渗帷幕等工程。高压喷射灌浆法施工技术要求可按本标准附录 C 执行。

4.4.5 对地下水位以下的黏性土、粉土、砂类土及强风化岩等地基的加固处理,可采用回转钻孔灌注桩和冲击钻孔灌注桩;冲击钻

孔灌注桩还可用于碎石类土和穿透旧基础及大块孤石等地下障碍物地基的加固处理,但在岩溶发育地区,应分析使用的可行性;螺旋钻孔灌注桩仅可用于地下水位以上的黏性土、粉土、砂土及人工素填土地基的加固处理;对黏性土、粉土、砂土、碎石土、全风化基岩、强风化基岩及人工填土地基的加固处理,可采用旋挖钻孔灌注桩。钻孔灌注桩施工技术要求可按本标准附录 D 执行。

4.4.6 钢筋混凝土预制桩可用于建(构)筑物基础处理,钢筋混凝土咬合桩可用于构建泵站基坑防渗墙。预制钢筋混凝土方桩、咬合桩施工技术要求可按本标准附录 D 执行。

4.4.7 碎石土、砂砾土、低饱和度的粉土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基,可选用强夯法或挤密法加固处理。强夯法和挤密法施工技术要求可按本标准附录 E 执行。

4.4.8 下列地基处理可采用沉井,采用沉井地基处理的施工技术要求可按本标准附录 F 执行:

- 1 开挖困难的淤泥、流沙地基;
- 2 周围有重要建筑物或受其他因素限制的地基;
- 3 不允许按一定边坡开挖的土基或松软、破碎岩石地基;
- 4 因桩数较多且不能合理布置的地基。

4.5 特殊土地基处理

4.5.1 湿陷性黄土地基处理应符合下列规定:

1 处理方法与施工程序应根据工程情况选择。

2 自重湿陷性黄土层上的地基处理,可采用垫层法、强夯法、挤密法、预浸水法或组合法。

3 强夯法宜用于处理地下水位以上、含水量 10%~22%且平均含水量低于缩限含水量 1%~3%的湿陷性黄土地基处理。采用强夯法处理地基的施工技术要求可按本标准附录 E 执行。

4 对于地下水位以上局部或整片湿陷性黄土地基处理,可采用挤密法,桩深可为 5m~15m。采用挤密法处理地基的施工技术

要求可按本标准附录 E 执行。

5 预浸水法宜用于处理湿陷性黄土层厚度大于 10m,且自重湿陷量的计算值不小于 500mm 的场地。采用预浸水法时应具备足够的水源,施工前宜通过现场试坑浸水试验确定浸水时间、耗水量和湿陷量等。预浸水法处理地基的施工应符合下列规定:

- 1) 浸水坑边缘至既有建筑物的距离不宜少于 50m, 并应防止由于浸水影响附近建筑物和场地边坡的稳定性;
- 2) 浸水坑的边长不得小于湿陷性黄土层的厚度, 当浸水坑的面积较大时可分段浸水;
- 3) 浸水坑内的水头高度不宜小于 300mm, 连续浸水时间应以湿陷变形稳定为准, 稳定标准应为最后 5d 的平均湿陷量小于 1mm/d。

6 地基预浸水结束后, 基础施工前应补充勘察, 并应重新评定地基土湿陷性, 上部湿陷性黄土层处理应采用垫层或其他方法。

7 小范围湿陷性黄土或非自重湿陷性黄土处理, 可用换填垫层、桩基等方法。施工方法可按本标准附录 A、附录 D 执行。

8 采用组合法处理时, 应根据地基湿陷等级、处理土层的厚度、基础类型、上部结构对地基变形和承载力要求及环境条件等因素, 择优选择组合处理方法。

4.5.2 膨胀土地基处理应符合下列规定:

1 膨胀土地基上的基础施工宜安排在冬旱季节, 避开雨季, 无法避开雨季时, 应采取防止雨水浸入的措施;

2 基坑开挖前应布置好施工场地的排水设施, 地表水与施工用水不应流入基坑;

3 水池、洗料场、混凝土搅拌站等临时性生活设施、施工设施应安排在离基坑较远的位置;

4 应防止雨水浸入坡面和坡面土中水分蒸发, 并应避免干湿交替; 还可在坡面喷水砂浆保护层或用土工膜覆盖地面;

5 基坑开挖至接近基底设计标高时, 应留 0.3m 的保护层,

并应待下道工序开始前再挖除保护层；基坑挖至设计标高后，应及时铺水泥浆封闭坑底，也可快速浇筑素混凝土垫层保护地基，待混凝土达到 50% 以上强度后再进行基础施工；

6 建筑物周围应及时分层回填土，回填土料应选用非膨胀土、弱膨胀土及掺有水泥的膨胀土，选用弱膨胀土时，含水量宜为塑限含水量的 1.1 倍~1.2 倍。

4.6 地基加固

4.6.1 基础不均匀沉陷处理应符合下列规定：

1 应查明地基地层构造和工程地质条件，对因承载力不足或其他因素造成泵房基础出现不均匀沉陷的，在基础处理前应根据沉陷观测资料，分析判断沉陷是否稳定；

2 沉陷已接近稳定的基础处理可采取加固底板、处理边墙的裂缝等措施；

3 对沉陷未稳定的基础处理应专题论证，可选择搅拌桩法、高压喷射灌浆法、钻孔灌注桩法或打入式预制桩等处理方法。

4.6.2 泵房倾斜的纠偏处理应经技术经济比较，合理选择拆除重建或泵房纠偏处理等除险加固方案。

4.6.3 泵房纠偏处理可采用下列方法：

- 1 基土促沉法；
- 2 基土加固法；
- 3 结构物顶升法；
- 4 基础刚度加强法；
- 5 地基应力解除法；
- 6 综合法。

4.6.4 使用基土加固法对泵房纠偏处理时，不得因基础加固而对原有地基土产生新的扰动，形成新的附加沉降。

4.6.5 地基应力解除法施工应符合下列规定：

- 1 钻孔孔位和孔距布置应按建筑物平面尺寸、倾斜方向、倾

斜率,以及基础工程地质特性等确定;

2 钻具和孔径应按有效解除应力需要选择,孔径宜为 $\phi 400\text{mm}$,孔深及套管埋入深度应根据掏土部位确定;

3 掏土可使用大型麻花钻或大锅锥,掏土次数、数量及掏土时间间隔可按实测沉降和倾斜检测资料确定,掏土量与纠偏量宜持平;

4 施工期间,应实时观测建筑物沉降、倾斜,发现建筑物沉降、倾斜超标时,应及时调整施工计划或施工方案,孔内可采用潜水泵排水;

5 拔管应分序进行,并应及时用合格的土料回填压实。

4.6.6 在泵房纠偏施工过程中,应使布孔范围内地基土变形均匀,变形控制在允许范围内,并应有应急预案。

5 泵房施工

5.1 一般规定

5.1.1 泵房施工应在地基与基础处理完毕并验收合格后进行。混凝土浇筑前应检查准备工作,并应经验收合格并取得监理机构许可后再开始浇筑。

5.1.2 泵房混凝土施工应按施工方案中拟定的浇筑要求,做好施工机械和施工人员准备,并应做好混凝土配合比试验等有关技术准备工作。混凝土施工应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《水工混凝土施工规范》SL 677 的规定。

5.1.3 模板工程和钢筋工程、混凝土制备与运输、现浇混凝土结构工程施工应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《水工混凝土施工规范》SL 677 的规定。

5.1.4 对于安装大中型立式机组的泵房工程,可按泵房结构并兼顾进出水流道的整体性分层,由下至上分层施工,层面应平整。出现不同层面时应设斜面过渡段。

5.1.5 泵房浇筑在平面上不宜分块。泵房较长分期分段浇筑时,浇筑单元应按永久伸缩缝划分。泵房挡水墙围护结构不宜设置垂直施工缝。泵房内部机墩、隔墙、楼板、柱、墙外启闭机台、导水墙等可分期浇筑。

5.1.6 泵房永久沉降缝垂直度和永久伸缩缝止水设施的形式、尺寸、埋设位置及材料的品种规格等均应符合设计要求。

5.2 泵房底板

5.2.1 地基面上素混凝土垫层浇筑厚度及强度应符合设计要求。

设计没有明确要求时,厚度可为 80mm~100mm,混凝土强度不应低于 C15,垫层混凝土四周轮廓应大于底板混凝土轮廓。

5.2.2 底板上层、下层钢筋骨架网应使用有足够强度和稳定性的支撑,支撑可为结构架立钢筋、钢柱或混凝土预制柱。与上部结构相连接的插筋应牢固架设。

5.2.3 混凝土预制柱应符合下列规定:

- 1 柱的结构应与配筋合理;
- 2 混凝土的标准强度应与浇筑部位相同;
- 3 柱的表面应凿毛,且应洗刷干净;
- 4 柱在现场使用时应支承稳定;
- 5 应处理好柱周边和柱顶面的混凝土。

5.2.4 混凝土应分层连续浇筑,不得斜层浇筑。浇筑仓面较大时,可采用多层阶梯推进法浇筑,上下两层的前后距离不宜小于 1.5m,同层接头部位应充分振捣,不得漏振。

5.2.5 在斜面基底上浇筑混凝土时,应从低处开始,逐层升高,并保持水平分层。

5.2.6 混凝土浇筑过程中,应及时清除粘附在模板、钢筋、止水片和预埋件上的灰浆。混凝土表面泌水过多时,应及时采取排除仓内积水措施,但不得带走灰浆。

5.2.7 混凝土表面应抹平、压实、收光。

5.2.8 二期混凝土施工应符合下列规定:

- 1 浇筑二期混凝土前,应对一期混凝土表面凿毛清理、洗刷干净;
- 2 二期混凝土宜采用细石混凝土,强度等级不应低于同部位一期混凝土;
- 3 二期混凝土应在保证达到设计标准强度 70%以上时,再继续加荷安装。

5.3 流 道

5.3.1 钢筋混凝土流道应防渗、防漏、防裂和防错位。流道型线应

平顺,断面面积沿程变化应均匀合理,内表面糙率应符合设计要求。

5.3.2 进出水流道应分别按拟定的浇筑单元整体浇筑,每一浇筑单元不应再分块,也不应再分期浇筑。

5.3.3 挡水墙、闸墩、隔墩等与水相接触的围护结构物,宜与流道一次立模、整体浇筑。

5.3.4 浇筑流道的模板、支架和脚手架应做好施工结构设计,计算荷载和计算方法可按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定执行。

5.3.5 仓面脚手架应采用桁架、组合梁等大跨度结构。立柱较高时,可使用钢管组合柱或钢筋混凝土预制柱,中间应有足够数量的连杆和斜撑。通过混凝土部位的连杆,可随浇筑混凝土升高而逐步拆卸。

5.3.6 流道模板宜在厂内制作和预拼,并应经检验合格后运到施工现场安装。制作和安装模板允许偏差符合设计要求;设计无规定时,应按表 5.3.6 的规定执行。一般钢筋混凝土梁、柱的模板允许偏差应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行。

表 5.3.6 制作和安装模板允许偏差

| 项 目 | | 允许偏差(mm) | |
|-------|-----------------------|----------|------|
| 木模板制作 | 模板长度和宽度 | ±3 | |
| | 相邻两板表面高差 | 0~1 | |
| | 平面刨光模板局部不平(用 2m 直尺检查) | 0~3 | |
| 钢模板制作 | 模板长度和宽度 | ±2 | |
| | 模板表面局部不平(用 2m 直尺检查) | 0~2 | |
| | 连接配件的孔眼位置 | ±1 | |
| 模板安装 | 轴线位置 | | 0~5 |
| | 截面内部尺寸 | 底板、基础 | 0~10 |
| | | 墙、墩 | ±5 |

续表 5.3.6

| 项 目 | | 允许偏差(mm) | |
|--------------------------------|----------|----------|-----|
| 模板安装 | 相邻两板表面高差 | | 0~2 |
| | 底模上表面标高 | | ±5 |
| | 层高垂直 | 全高不大于 5m | 0~6 |
| | | 全高大于 5m | 0~8 |
| 搁置装配式构件的支承面标高 | | -5~2 | |
| 门槽、门坎、流道、井筒式泵房及其他有特殊要求的模板制作与安装 | | 按设计要求确定 | |

5.3.7 模板、钢筋安装完毕,应经验收合格后再浇筑混凝土。安装后长时间没有浇筑时,浇筑前应再次检查合格后再浇筑。

5.3.8 混凝土中的水泥宜选择低水化热、收缩性小的品种。

5.3.9 浇筑混凝土时应采取控制施工温度缝的综合措施。混凝土浇筑完毕应做好顶面收浆抹面,并应加强洒水养护,混凝土表面应经常保持湿润状态。应做好养护记录,并定时观测室内外温度变化。

5.3.10 混凝土浇筑应从低处开始,按顺序逐层进行;仓内混凝土宜平衡上升。仓内应布设溜筒,溜筒数量应满足混凝土能输送到位的要求,不得采用振捣器长距离赶料平仓。倾斜面层模板底部混凝土应振捣充分。模板面积较大时,应开设便于进料和捣固的窗口。临时施工孔洞应有专人负责,并及时封堵。

5.3.11 在浇筑混凝土过程中,应建立通信联络和指挥系统。

5.3.12 卧式离心泵房混凝土浇筑前应按设计要求对预埋进水管管道或套管加固和定位,施工过程中应保持预埋管两侧混凝土均匀进料和振捣。浇筑完成后应对预埋管高程、轴线、水平等复核测量,其误差应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定。

5.4 泵房结构

5.4.1 楼层混凝土结构施工缝设置应符合下列规定:

1 墩、墙、柱底端的施工缝宜设在底板或基础先期浇筑的混凝土顶面,上端施工缝宜设在楼板或大梁下面,中部与其嵌固连接的楼层板、梁或附墙楼梯等需要分期浇筑时,施工缝位置及插筋、嵌槽等应同设计单位商定;

2 与板连成整体的大断面梁宜整体浇筑;分期浇筑时,施工缝宜设在板底面以下 20mm~30mm 处,当板下有梁托时应设在梁托下面;

3 有主梁、次梁的楼板,施工缝应设在次梁跨中 1/3 范围内;

4 单向板施工缝宜平行于板的长边;

5 双向板、多层钢架及其他结构复杂的施工缝位置,应按设计要求留置。

5.4.2 混凝土施工缝处理应符合下列规定:

1 先期浇筑的混凝土强度应达到 2.5MPa 后再进行上层混凝土浇筑;

2 应清除已硬化的混凝土表面的水泥浆薄膜和松弱层,并应冲洗干净、排除积水;

3 临近浇筑时,应水平缝铺 20mm~30mm 厚的水泥砂浆,垂直缝刷水泥净浆,水灰比宜比混凝土低 0.03~0.05。

5.4.3 模板及支架、脚手架应有足够的支撑面积和可靠的防滑措施,杆件节点应连接牢固。

5.4.4 上层模板及支架安装应符合下列规定:

1 下层模板应达到足够的强度或支撑,支架应承受上层、下层全部荷载;

2 采用桁架支模时,其支撑结构应有足够的强度和刚度;

3 上层、下层支架的立柱应对准,并应铺设垫板。

5.4.5 墩、墙、柱的模板宜用对拉螺栓固定;隔水墙、胸墙、流道及其他有防渗要求的部位,螺栓不宜加套管。拆模后应将螺杆两端外露段和深入保护层部分截除,并应用与结构同质量的水泥砂浆填充抹光。必要时,螺栓上可加焊截渗钢板。

5.4.6 混凝土的配合比和骨料选择应根据混凝土等级和设计要求确定,且应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《水工混凝土施工规范》SL 677 的规定。

5.4.7 隔水墙、胸墙、水池等有防渗要求的构筑物,厚度小于 400mm 时,应配制防水混凝土。防水混凝土胶凝材料用量不宜小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$,砂率宜加大,且宜选掺防水外加剂,配合比应由试验确定。

5.4.8 浇筑较高的墩、墙、柱混凝土时,应使用溜筒、导管等工具将混凝土导入;对于断面狭窄、钢筋较密的薄墙、柱等结构物,可在两侧模板的适当部位,均匀布置便于进料和振捣的扁平窗口。随浇筑面积上升,窗口应及时完善封堵。

5.4.9 浇筑与墩、墙、柱连成整体的梁和板时,应在墩、墙、柱浇筑完毕后停歇 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$ 再继续进行。

5.4.10 浇筑混凝土时,应指派专人负责检查模板和支架,发现变形迹象应暂停浇筑混凝土,并应查明原因,在确保安全施工的前提下应加固处理,加固合格后再浇筑混凝土。

5.4.11 卧式离心泵房下部为封闭式钢筋混凝土结构、上部为排架柱砌体结构时,混凝土施工缝的设置和处理应符合本标准第 5.4.1 条和第 5.4.2 条的规定,永久伸缩缝的设置和处理应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.1.6 条的规定。

5.4.12 泵房结构混凝土中埋设的油、气、水、测量、电缆等管道应符合设计要求,浇筑时应应对管道保护和临时封堵。机电、金属结构、暖通、消防等设备预埋件应按设计要求测量定位和加固,浇筑完成后应对重要设备预埋件复核测量,误差应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定。

5.5 泵房建筑与装修

5.5.1 泵房建筑与装修施工应符合下列规定:

- 1 建筑与装修施工应在保证结构安全的前提下进行；
- 2 应在上道工序质量检验合格后再进行下道工序施工；
- 3 构件、材料应按设计要求选用，并应符合国家现行有关产品标准的规定；

4 应采取防止构件和材料在运输、保管及施工过程中损坏或变质的措施。

5.5.2 装修工程预先做样板时，样板完成后应经验收合格后再正式施工。

5.5.3 室外抹灰和饰面工程的施工应自上而下进行。

5.5.4 室内装修工程施工宜在屋面防水工程完工后，并在不致被后续工程损坏的条件下进行；在屋面防水工程完工前施工时，应采取防护措施。

5.5.5 室内吊顶、隔断的罩面板和装饰等工程应在室内地面湿作业完工后施工。

5.5.6 泵房建筑与装修工程施工应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定。

5.6 泵房加固改造

5.6.1 泵房混凝土表层损坏修补应符合下列规定：

1 在清除表层损坏混凝土时，应保证不破坏破损层以下或周围完好的混凝土、钢筋、管道及观测设备等埋件，还应保证损坏区域附近的建筑物和设备安全。

2 清除损坏的混凝土应根据损坏面积和深度以及施工对周围的影响，选择人工、风镐、机械切割、小型静态爆破、钻排孔人工打楔等凿除方法。

3 修补损坏混凝土应根据损坏部位和损坏原因，在满足抗渗、抗冻、抗侵蚀、抗风化等设计要求前提下，选择合适的修补材料

和施工工艺。修补用混凝土技术指标不得低于原混凝土,水泥等级不得低于原混凝土的水泥等级。

4 对已碳化的混凝土表面处理可采用防碳化涂料表面封闭。封闭前应对表层清理并对外层钢筋锈胀、露筋、破损等病害部位修补处理,必要时可再在混凝土表面刮1遍~2遍腻子使表面平整。

5 对水下部位混凝土修补应根据位置、施工条件,采取临时挡水措施形成无水施工环境,或采用特种修补材料由潜水人员直接在水下修补作业。

6 对于重要或有特殊要求的部位,修补材料及其配合比应通过试验确定。

5.6.2 泵房混凝土裂缝处理应符合下列规定:

1 宜在低水头或地下水位较低,且适合在修补材料凝结固化的温度或干燥条件下修补。水下修补时,应选用相应的材料和方法;对于受气温影响的裂缝,宜在低温季节,且开度较大情况下修补;对于不受气温影响的裂缝,宜在裂缝已经稳定的情况下修补。

2 裂缝表面处理应根据裂缝部位、性质和处理要求,选择涂抹、粘贴、嵌补、喷浆等方法。

3 采用灌浆处理裂缝内部时,灌浆压力及灌浆材料可按裂缝的性质、开度、深度及施工条件等,结合现场试验确定;对宽度大于0.15mm~0.30mm的裂缝,可采用水泥灌浆处理;对于宽度为0.05mm~0.15mm的裂缝,宜采用化学灌浆处理;伸缩缝受温度变化影响的裂缝,宜采用化学灌浆处理。

4 对于应力破坏产生的裂缝,应先按设计要求加固构件,再处理裂缝。

5.6.3 泵房混凝土渗漏处理应符合下列规定:

1 裂缝渗漏处理应根据裂缝产生的原因及其对结构影响的程度、渗漏量和渗漏点(面)集中或分散等情况,采取表面处理、结构内部处理、结构内部处理结合表面处理等措施。

2 散渗或集中渗漏部位处理应根据渗漏的部位、程度和施工

条件等,采取灌浆、表面涂层、增加防渗层或多种措施相结合的方法。

5.6.4 当采用基础托换、纠偏等方法对泵房加固处理,可能对泵房整体安全产生不利影响时,应经试验或研究,取得技术参数并通过技术鉴定后再施工。

5.6.5 泵房基础及其下部结构受地下水腐蚀破坏的,加固时应采取防蚀措施。

5.6.6 泵房梁、柱、板等构件加固改造施工应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。

5.6.7 泵房梁、柱、板等构件的抗震加固施工应符合现行国家标准《水工建筑物抗震设计标准》GB 51247 的规定。

5.6.8 泵房上部结构墙体、门窗破损及屋面渗漏等的处理或改造施工除应符合设计要求外,还应符合本标准第 5.5 节的有关规定。

住房城乡建设部
浏览专用

6 进出水建筑物施工

6.1 一般规定

6.1.1 进出水建筑物的施工平面布置、测量控制网点设置,应按进出水建筑物设计及施工特点确定。

6.1.2 土石方开挖及填筑、砌石、混凝土等工程施工方案,应根据设计及施工技术要求确定。

6.1.3 土石方开挖施工应按本标准第 4.3.2 条的规定执行。

6.1.4 土石方填筑施工应符合下列规定:

1 应在满足设计要求的前提下,统筹挖、填土方平衡情况,宜利用开挖料填筑;

2 应根据填筑材料性质及设计填筑指标要求,配备施工机械,填筑前应通过现场工艺试验,确定填筑施工参数;

3 对于设计未提出填筑指标要求的一般性回填,回填材料宜压实,压实后的密度与其天然状态下的密度应一致,采用石渣回填时,压实后的密度应接近砂砾石的天然密度。

6.1.5 混凝土施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

6.2 引 渠

6.2.1 施工前应掌握工程特性和施工条件,并按设计渠线测量复核,渠线平面与高程应符合设计要求。

6.2.2 对于填方渠道宜使用黏性土作填料,不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀性土以及有机物含量大于 8% 的土作填料。当填料内含有碎石土时,粒径不应大于 200mm。填料主要成分为易风化的碎石土,应采取地面排水和表面覆盖等措施。渠道防渗漏的工程

措施应符合现行国家标准《渠道防渗衬砌工程技术标准》GB/T 50600 的规定和设计要求。

6.2.3 填土渠道的质量检验应随施工进度分层分段进行。对于干密度和含水量检验,200m²~500m²内宜有一个检验点。

6.2.4 引渠的砌石、预制块衬砌应按本标准附录 G 的规定执行。施工过程中应采取保护措施,不得破坏渠坡、渠底。

6.2.5 引渠混凝土衬砌宜采用全断面渠道混凝土衬砌机械施工,并按设计要求设置和处理伸缩缝。

6.2.6 引渠应与进水建筑物平顺连接。渠道周边表面应平整,表面糙率应符合设计要求。

6.3 前池及进水池

6.3.1 前池、进水池施工宜以泵房进水轮廓为基准,按先近后远、先深后浅、先边墙后护底的原则,在基础验收合格后进行。

6.3.2 两岸连接结构及护底的施工,应分别符合稳定、强度、抗冻、抗侵蚀的要求,临水面应与泵房边墩平顺连接。

6.3.3 前池、进水池填筑反滤层施工应在地基检验合格后进行,并应符合下列规定:

1 反滤层厚度以及滤料的粒径、级配和含泥量等均应符合设计要求。

2 铺筑时,滤料宜处于湿润状态,应避免颗粒分离,并应防止杂物或不同规格的料物混入。

3 滤料不得从坡上向下倾倒。

4 层面均应平整,并应层次清晰、互不混杂。每层厚度不得小于设计厚度的 85%,且各层厚度之和不得小于设计总厚度的 95%。

5 分段铺筑时,应将接头处各层铺成阶梯状,并应防止层间错位、间断和混杂。

6 前池、进水池的土工布铺设应符合下列规定:

- 1) 铺设应平整、松紧均匀、端锚牢固；
- 2) 连接可采用搭接、对接等方式，搭接长度根据受力和基土条件确定；
- 3) 铺设和存放均不宜日晒，铺设后及时覆盖过渡层。

6.3.4 滤层与混凝土或浆砌石护底的交界面应隔离，并应防止砂浆渗入。充水前，排水孔应清理，并应灌水检查。孔道畅通后，宜用小石子填满。

6.3.5 前池边墙和进水池两侧翼墙为浆砌石时，施工应按本标准附录 G 的规定执行。

6.3.6 前池边墙和进水池两侧翼墙为混凝土或钢筋混凝土施工时，应采取材料选择、配合比设计、温度控制、施工安排和质量控制等综合措施，并按本标准第 5.1 节的有关规定执行。两侧翼墙为钢筋混凝土时，断面狭窄、配筋较密、捣实困难的混凝土浇筑坍落度应为 80mm~100mm。

6.3.7 前池边墙和进水池两侧翼墙的分缝、防渗与排水等施工应符合现行行业标准《水工挡土墙设计规范》SL 379 的规定和设计的要求。

6.3.8 土方回填应根据结构物的类型、填料性能和现场施工条件，按设计要求施工。未经检验查明的以及不符合质量要求的土料，不得作为回填土。

6.3.9 前池、进水池底面及边坡的砌石、预制块衬砌应按本标准附录 G 的规定执行。施工过程中应采取相应保护措施，不得破坏边坡和池底。

6.4 出水管道管床及构筑物

6.4.1 出水管道的管床基槽施工应符合下列规定：

1 土基管床开挖施工应按本标准第 4.3 节的有关规定执行。土坡开挖尺寸应符合设计要求，槽基面应设置排水沟；不回填土的管槽面应按照设计要求设置永久性排水系统；有地下水溢出的坡

面应做好导渗工作。

2 管床基土为填方时,应分层夯实。不宜采用膨胀土作为填土的土料,若需采用时,应按本标准第 4.5.2 条的规定执行。

3 岩石管床开挖施工可按现行行业标准《水工建筑物岩石地基开挖施工技术规范》SL 47 的规定执行。

6.4.2 管床基础应修整平直,并应排除积水,不应欠挖和超挖。有局部超挖应回填压实至接近天然密实度。遇软弱地基应采取加固措施。

6.4.3 管床护砌坡度应符合设计要求,坡面应平顺、无明显凸凹现象。砌石、预制块衬砌可按本标准附录 G 的规定执行。

6.4.4 镇墩、支墩基础施工应符合下列规定:

1 基础开挖应按本标准第 4.3 节的有关规定执行;

2 对有软弱夹层的地基应会同设计验算地基内部发生深层滑动的可能,可能发生深层滑动时应按设计要求处理;

3 软地基上的镇墩底面应在冻土层以下。

6.4.5 镇墩、支墩墩体施工应符合下列规定:

1 混凝土镇墩、支墩浇筑时,混凝土强度等级应符合设计要求,当设计未作规定时不应低于 C20,并应保证混凝土抗冻等级;每个镇墩、支墩应一次浇筑完成,表面应平整、密实、光滑。

2 砌石镇墩、支墩砌筑时,水泥砂浆强度等级应符合设计要求,当设计未规定时不应低于 M7.5;灰缝应饱满且无通缝现象,表面应平整、密实,原状土与墩体之间应采用砂浆填塞。

3 镇墩、支墩支承面应与管道外壁接触紧密。

4 镇墩、支墩施工完成后,应加强位移、沉降观测,若发现异常应及时处理。

6.5 出水池及压力水箱

6.5.1 出水池、压力水箱施工宜以泵房出水轮廓为基准,按照先后近后远、先深后浅、先边墙后护底的原则执行。

6.5.2 出水池、压力水箱的地基为填方时,应符合下列规定:

1 土料不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀性土以及有机物含量大于8%的土;当填料内含有碎石土时,粒径不应大于200mm。

2 填土应分层碾压密实,每层厚宜为300mm~500mm,填筑前应根据填筑材料性质、填筑指标要求及施工机械性能等,通过现场工艺试验确定填筑施工参数。

3 填筑指标应符合设计要求;当设计未提出要求时,黏性土的压实系数不宜小于0.95,无黏性土的相对密度不宜小于0.70。

4 防渗漏的工程措施应按现行国家标准《渠道防渗衬砌工程技术标准》GB/T 50600的规定和设计要求执行。

5 填土的质量检验应符合本标准第6.2.3条的规定。

6.5.3 出水池出口两侧翼墙为浆砌石时,施工应按本标准附录G的规定执行;两侧翼墙为混凝土或钢筋混凝土时,施工应按本标准第6.3.6条的规定执行。

6.5.4 出水池出口两侧翼墙施工应符合稳定、强度、抗渗、抗冻、抗侵蚀、抗冲刷、抗磨损等要求,临水面应与泵房流道出口边墩、下游输水建筑物平顺连接。

6.5.5 出水池两侧翼墙的分缝、防参与排水等施工应按本标准第6.3.7条的规定执行。

6.5.6 出水池的防渗和止水缝、伸缩缝、抗震缝等永久缝所用材料、制品品种和规格等均应符合设计要求。

6.5.7 用防渗板桩、水泥土搅拌桩连续防渗墙、混凝土防渗墙等作防渗板桩时,施工应按现行行业标准《水闸施工规范》SL 27的规定执行,混凝土防渗墙施工还可按现行行业标准《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL 174的规定执行。

6.5.8 出水池护底混凝土或钢筋混凝土施工应按本标准第5.2节的有关规定执行。护底宜分块、间隔浇筑,在荷载相差过大的邻近部位应在浇筑块沉降基本稳定后,再浇筑交接处的另一块体。

6.5.9 在混凝土或钢筋混凝土护底上行驶重型机械、堆放重物应

经过设计同意。

6.5.10 出水池底面及边坡的砌石、预制块衬砌,应按本标准第 6.3.9 条的规定执行。

6.5.11 出水池黏土铺盖的填筑应减少施工接缝。黏土质量应符合设计要求,填筑时应碾压夯实,接缝应合理,并应防止晒裂和受冻。若分段填筑时,接缝的坡度不应陡于 1:3。

6.5.12 用土工膜、复合土工膜、土工复合材料等土工合成材料作防渗铺盖时,应符合下列规定:

1 施工前应根据材料选型、设计要求和工程实际情况,按现行国家标准《土工合成材料应用技术规范》GB/T 50290 的规定,制定施工方案和检测细则。

2 铺放前应清理场地,并应布设锚固沟、排气排水系统;铺放宜选择干燥暖和天气进行,铺放应平整且适度预留松弛量;铺放后应及时分层回填覆盖,并应避免日晒或施工损伤。

3 材料接缝应紧密牢固连接,并结合材料类型选择适宜的拼接工艺现场试拼接;搭接宽度应根据材料类型、规格和拼接工艺确定,且不宜小于 10cm。

4 从材料进场、检验、存储到各施工环节及验收,均应检测;材料应经检验合格后再施工铺放;施工中应在每道工序完成经验收合格后再进行下一道工序。

6.5.13 出水塔的施工应符合下列规定:

1 施工前应按设计要求,编制符合出水塔施工特点的施工方案;

2 出水塔基础施工应按本标准第 4.4 节的有关规定执行,遇特殊土地基基础施工应按本标准第 4.5 节的有关规定执行;

3 塔身施工应与出水管安装相匹配,压力管道穿越塔身结构的止水材料、规格、放置位置、连接方式等应符合设计要求;

4 钢筋混凝土施工应按本标准第 5.2 节和第 5.4 节的有关规定执行,且在施工时应保证原材料质量、控制好温度应力。

6.5.14 压力水箱的施工应符合下列规定：

- 1 施工前应按设计要求，编制符合压力水箱施工特点的施工方案；
- 2 压力水箱基础强度应符合设计要求，不符合设计要求时应加固处理；
- 3 基坑开挖前应排除施工面的地表水，并应防止地表水注入坑内；
- 4 基坑地下水位较高时，宜采取深井抽水措施；
- 5 钢筋混凝土施工应按本标准第 5.3 节的有关规定执行，且在施工时应保证原材料质量、控制好温度应力。

6.6 进出水建筑物加固改造

6.6.1 加固改造前，应收集进出水建筑物原设计资料及竣工图纸，并应查明建筑物构造，按加固改造设计要求，确定合理的施工方案。

6.6.2 施工方案在实施前，宜对拟实施的施工方案进行可靠性鉴定或分析论证。

6.6.3 建筑物整体拆除时，应采取工程保护措施，不应危及相邻建筑物安全。拆除进出水建筑物局部混凝土时，宜采用无振动静态切割方法。

6.6.4 局部保留原建筑物时，应对保留部分进行质量检测。

6.6.5 施工导流宜利用原有水工建筑物，并根据利用水工建筑物安全度汛和利用原有水工建筑物对施工的影响程度，合理安排施工工期。

6.6.6 新旧混凝土结合部位施工应符合下列规定：

- 1 应清理结合面旧混凝土至密实层，并将界面凿毛或凿成沟槽。沟槽深度不宜小于 6mm，间距不宜大于箍筋间距或 200mm，同时应除去浮碴、尘土。

- 2 应对原有和新设受力钢筋进行除锈处理。

3 在旧钢筋混凝土受力钢筋上施焊前,应采取卸荷或支顶措施,并应逐根分区分层焊接。

4 在浇筑新混凝土前,应将原混凝土拆除后的表面冲洗干净,并应采用水泥浆等界面剂处理。

5 模板搭设、钢筋安置以及新混凝土的浇筑和养护,应根据泵站进出水建筑物加固改造施工特点,按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行。

6.6.7 进出水建筑物混凝土表层损坏修补、裂缝处理和渗漏处理,可分别按本标准第 5.6.1 条~第 5.6.3 条的规定执行。

6.6.8 进出水建筑物加固应符合下列规定:

1 结构加固用胶应采用黏结强度高、耐久性好、温度变形较小的刚性胶料。

2 植筋锚固剂安全性能指标应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 的规定,填料宜在工厂制胶时添加。

3 在新浇筑混凝土层内配置竖向、横向钢筋时,钢筋混凝土的净保护层厚度不应小于 25mm。

4 新配置的受力钢筋应与种植钢筋焊接牢固,并应符合混凝土结构锚固长度要求。锚固长度应根据施工规范要求,结合锚固剂特性,通过现场锚筋拉拔试验确定。

5 钻孔锚筋时应符合下列规定:

- 1) 根据结构竣工图或用钢筋探测仪探查,摸清原有混凝土结构内钢筋分布情况;
- 2) 按施工图要求在施工面划定钻孔锚固的准确位置、孔径;
- 3) 宜一次钻孔到设计规定的深度,合格后进行下一步施工;
- 4) 植筋前对锚筋孔进行清理,植筋放入锚筋孔时缓慢转动钢筋,使孔与钢筋全面粘合;
- 5) 在锚固剂未达到固结时间前,不得对锚筋施加外力或后续施工;

6) 锚固质量检验和锚筋拉拔试验按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定执行。

6 采用碳纤维布加固时应符合下列规定：

- 1) 混凝土结构表面处理干净，达到露出坚硬新鲜的界面层；
- 2) 在混凝土表层界面含水率、环境湿度和温度等符合碳纤维布作业条件下施工；
- 3) 采取必要的干燥、升温措施，提高养护温度，加速固化。

7 采用的灌浆树脂材料应符合设计要求，并应有产品合格证及检验报告，按产品使用说明使用。

6.6.9 进出水流道、压力箱涵内部加固改造宜采用自密实、自流平、免振捣混凝土施工方法，并应符合下列规定：

1 施工前应按设计要求，并根据试验确定混凝土配合比。混凝土应具有高流动性、抗离析性、间隙通过性和填充性，并应在自重下无须振捣而自行填充模板的空间，形成均匀密实的混凝土层；

2 绑扎安装钢筋应一次性定位准确；模板应有足够的刚度，接缝、表面应平整，安装过程中应控制相关尺寸，定位精确；模板之间连接应光滑，控制钢筋保护层厚度；浇筑混凝土过程中模板不得移位；

3 密实混凝土浇筑应符合混凝土密实性、表面平整度、流道线型等要求；

4 应控制混凝土浇筑时间和浇筑速度，使混凝土浇筑层均衡上升；

5 混凝土浇筑后，应无混凝土塑性收缩、沉降产生缝隙及温度裂缝，并应保证混凝土线型、表面平整、无蜂窝麻面、内实外光；混凝土的新老界面黏结强度应符合设计要求。

7 其他形式泵站施工

7.1 竖井式泵站

7.1.1 竖井式泵站施工布置应符合下列规定：

1 竖井式泵站施工应根据现场地形地貌、工程地质条件和河流水文及泥沙特性，按设计要求和施工条件进行施工布置和开挖，并应设置测量控制网点；

2 对在岸边取水的竖井式泵站，施工围堰布置宜减少侵占河道断面；

3 对在河心取水的竖井式泵站，应在施工期布置河心围封围堰，并按施工期洪水标准架设通向岸边的临时交通桥。

7.1.2 泵站集水井施工应符合下列规定：

1 分离式泵站集水井与泵房应分开建设，集水井开挖施工前应对可能出现的阻水和受到的冲刷进行分析，并应确定施工围堰、基坑开挖及基础处理方案等；

2 当基坑侧壁出现软弱土层和不利结构面时，应加强支护，并应增大基坑排水能力；

3 基础处理应满足设计要求，并应经验收合格后再进行底板施工。

7.1.3 泵房施工应符合下列规定：

1 泵房应置于坚实和可靠的基础上或经处理满足设计要求的基础上，泵房底板混凝土施工应在地基处理并经验收合格后进行。

2 底板浇筑前宜先浇素混凝土垫层，垫层厚度和强度应满足设计要求，垫层面积应大于底板的面积。

3 底板和泵房混凝土应连续浇筑，上下两层的前后距离不宜

小于 1.5m, 同层接头部位应充分振捣密实。混凝土浇筑过程中应及时清除黏附在模板、钢筋、止水片和预埋件上的灰浆, 混凝土表面应抹平、压实、收光, 并应防止松顶和干缩裂缝。

4 闸门门槽和穿管部位的二期混凝土浇筑前, 应对一期混凝土表面凿毛清理、洗刷干净。二期混凝土宜采用细石混凝土, 其强度等级不应低于同部位的一期混凝土。二期混凝土应在保证达到设计标准强度 70% 以上时, 再继续进行其他安装。

5 泵房建筑与装修工程施工应满足设计要求和本标准第 5.5 节的规定。

7.2 缆车式泵站

7.2.1 泵车房施工应符合下列规定:

1 泵车房钢结构施工应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定, 防腐蚀可按现行行业标准《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105 的规定执行;

2 泵车房运行机构安装可按本标准第 10.5.2 条的规定执行;

3 泵车房建筑与装修可按本标准第 5.5 节的规定执行。

7.2.2 缆车式坡道及坡轨施工应符合下列规定:

1 坡道施工应根据设计要求标定泵车房轨道、输水管道的轴线位置。

2 坡轨基础工程施工应符合下列规定:

1) 岸坡地基稳定、坚实, 无法满足时应加固处理; 岸坡开挖后验收合格再进行上部结构物的施工;

2) 对坡道附近上下游天然河岸平整, 满足坡道面高出上下游岸坡 300mm~400mm 的要求;

3) 坡轨工程延伸到最低水位以下时, 修筑围堰、抽水、清淤;

4) 轨道基础梁钢筋混凝土施工可按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定执行。

3 坡轨工程的位置偏差应符合设计要求, 设计未作规定时,

可按下列规定执行：

- 1) 岸坡轨道基础梁中心线与泵车房拖吊中心线的允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；
 - 2) 钢轨中心线与泵车拖吊中心线的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，同一断面处轨距偏差不超过 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 4 轨道施工应符合下列规定：
- 1) 轨道梁上固定钢轨的预埋螺栓宜采用二期混凝土施工，也可采用预埋过渡板的一期混凝土施工方法并保证质量；
 - 2) 轨道螺栓中心与轨道中心线偏差不得超过 $\pm 2\text{mm}$ 。

7.2.3 缆车式泵站卷扬机宜在坡道及坡轨施工和泵车房组装安装完工后安装调试和基础浇筑，还应保证卷扬机车钢丝绳在轨道斜面与牵引泵车房地面相交处无摩擦。牵引泵车房的卷扬机除应符合本标准第 10.5.1 条的规定外，可按现行行业标准《慢速绞车》MT/T 953 等的规定执行。

7.2.4 输水管道施工应符合下列规定：

- 1 输水管道应按设计要求敷设，输水管道管床或镇墩、支墩施工应按本标准第 6.4 节的规定执行；
- 2 输水管道安装应按现行行业标准《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定执行。

7.3 浮船式泵站

7.3.1 浮船式泵站船体建造可按内河航运船舶建造的有关规定执行。

7.3.2 浮船锚固设施应符合设计要求，锚固设施应牢固，承受荷载时不应产生变形和位移。

7.3.3 与浮船连接的岸边摇臂、人行桥、管桥、镇墩应按设计要求施工，地基应稳定、坚实，无法满足时应加固处理。岸坡开挖后应验收合格再进行上部结构物施工，建筑物上的预埋件应符合设计

要求或现行行业标准《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定，预埋螺栓宜采用二期混凝土施工。

7.3.4 输水管道施工应符合下列规定：

1 岸上输水管道应按设计要求敷设，管床或镇墩、支墩施工应按本标准第 6.4 节的规定执行；

2 输水管道安装应按现行行业标准《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定执行。

7.3.5 浮船锚固设施应在浮船下水后及时连接并测试稳定性和可靠性，经验收合格后再投入运行。

7.3.6 与浮船连接的人行桥、管桥、管道、电缆桥等设施设备安装应在浮船下水验收后进行。施工安装宜选择在河湖、水库低水位时进行，并应保证在低水位时与浮船连接的设施与岸坡无擦角。

7.4 潜水泵站

7.4.1 固定式潜水泵站与水闸、管道等结合运用的移动潜水泵站，施工时应符合设计要求。

7.4.2 有固定流道的潜水泵站进出水流道施工应在流道与潜水泵接口处预埋固定埋件，中心线应与潜水泵安装中线衔接一致；进出水流道应与潜水泵进出口之间密封完好；潜水泵安装后，应在埋件周边浇筑二期混凝土。

7.4.3 采用支架式或沉井基础安装的潜水泵站施工，应编制施工围堰、基础开挖及地基处理方案等，并应经监理机构认可。基础处理应经验收合格后再进行上部结构施工。

7.4.4 采用导轨式安装的移动潜水泵，导轨基础预埋应采用二期混凝土浇筑，轨道中心线与预埋件中线距离允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

7.4.5 临时使用的大中型移动式潜水泵安装时，应设置稳定的基础；临时使用的小型移动式潜水泵安装时，底部基座应结实、牢固。

7.4.6 输水管道施工应符合下列规定：

1 输水管道应按设计要求敷设，管床或镇墩、支墩的施工应

按本标准第 6.4 节的规定执行；

2 输水管道安装应按现行行业标准《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定执行。

7.4.7 泵房建筑与装修工程施工应符合设计要求和本标准第 5.5 节的规定。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

8 特殊气候条件下的施工

8.1 一般规定

- 8.1.1 室外温度达到低温、高温标准或雨季施工时,应采取特殊气候条件下的施工措施。
- 8.1.2 施工单位应编制特殊气候条件下的施工方案,并应提前做好特殊气候条件下的施工准备。
- 8.1.3 施工期间可能出现灾害性天气时,应编制施工应急预案。

8.2 低温季节施工

- 8.2.1 在室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃时,应启动低温季节施工措施。
- 8.2.2 混凝土骨料应在低温来临前筛洗完毕。
- 8.2.3 混凝土浇筑不宜在寒流期间进行,但在寒流期间也可安排在白天温度较高时进行。
- 8.2.4 基底保护层挖除后应采取保温措施,并应及时浇筑混凝土。在先期浇筑的混凝土或基岩上浇筑混凝土时,应先采取加热等措施处理基面上的冰冻,并经验收合格后再浇筑混凝土。
- 8.2.5 未掺防冻剂的混凝土的受冻强度不得低于 10MPa。
- 8.2.6 配制低温季节施工的混凝土,宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。
- 8.2.7 低温季节浇筑的混凝土中宜使用引气型减水剂,含气量宜为 3%~5%。在钢筋混凝土中不得掺用氯盐;与镀锌钢材或与铝铁相接触部位及靠近直流电源、高压电源的部位,均不得使用硫酸钠早强剂。
- 8.2.8 混凝土离开拌和机的温度应合理确定,入仓温度不宜低于

10℃,覆盖混凝土温度不宜低于3℃。

8.2.9 拌制混凝土时,骨料中不得带有冰雪及冻团,搅拌时间宜延长。

8.2.10 当室外气温不低于-15℃时,表面系数不大于5的结构,应首先采用蓄热法或蓄热与掺外加剂并用的方法施工和养护。当采用蓄热法或蓄热与掺外加剂并用的方法仍不满足强度增长要求时,可选用蒸气加热、电流加热或暖棚保温的方法施工和养护。

8.2.11 采用蓄热法养护应符合下列规定:

1 应随浇筑、随捣固、随覆盖;

2 保温保湿材料应紧密覆盖模板或混凝土表面,迎风面宜增设挡风措施;

3 应加强细薄结构的棱角部分的保护;

4 应暂时封堵流道、廊道和泵井的端部及其他结构上的孔洞。

8.2.12 模板和保温层的拆除应符合下列规定:

1 混凝土强度应大于允许受冻的临界强度;

2 应在混凝土冷却到5℃后再拆除;

3 不应在寒流袭击、气温骤降时拆除,当混凝土与外界温差大于14℃时,应覆盖拆模后的混凝土表面,使其缓慢冷却。

8.2.13 低温季节施工时应做好下列观测记录:

1 室外气温和暖棚内气温,每天观测4次。

2 水温和骨料温度,每天观测8次。

3 混凝土离开拌和机温度和浇筑温度,每天观测8次。

4 混凝土浇筑完毕后的3d~5d内,加强混凝土内部温度的观测。用蓄热法养护的,每天观测4次;用蒸汽或电流加热法养护的,每小时观测1次,在恒温期间可每2h观测1次。

8.3 高温季节施工

8.3.1 在日最高气温达到30℃以上时,应启动高温季节施工

措施。

8.3.2 混凝土离开拌和机的温度应符合温控设计要求,且不得超过 30°C 。

8.3.3 降低混凝土浇筑温度应采用下列措施:

1 宜预冷原材料,骨料宜堆高,堆放时间宜延长,使用时应由底部取料,可采用地下水喷洒骨料、地下水或掺冰的低温水拌制混凝土;

2 宜安排在早、晚或夜间浇筑;

3 混凝土运输工具应配备隔热遮阳措施,并应缩短运输时间;

4 混凝土仓面应采取遮阳措施,并宜喷洒水雾降低周围温度。

8.3.4 混凝土施工宜加大砂率和坍落度,且宜掺用缓凝减水剂。

8.3.5 混凝土浇筑完毕,应及时覆盖养护。

8.4 雨季施工

8.4.1 雨季施工应采取下列措施:

1 不应在大雨、暴雨或台风过境时浇筑混凝土;

2 砂石堆料场应排水通畅;

3 运输工具宜采取防雨措施;

4 应采取必要的防台风和防雷击措施;

5 混凝土的浇筑仓面应设防雨棚;

6 应加强骨料含水量检验;

7 应加强开挖坡面的稳定观测,必要时应采取边坡支护措施。

8.4.2 无防雨棚且在小雨中浇筑混凝土时,应符合下列规定:

1 应通过试验调减混凝土用水量;

2 应加强仓内外的排水,但不得带走灰浆;

3 应及时做好顶面的抹灰收光与覆盖。

8.4.3 无防雨棚的仓面在浇筑混凝土过程中应符合下列规定：

- 1 如遇大雨、暴雨时，应停止浇筑，并应将仓内混凝土振捣好并覆盖；
- 2 雨后应及时清理表面软弱层；
- 3 继续浇筑时，应先铺一层水泥砂浆；
- 4 如间歇时间超过规定，应按施工缝处理。

8.5 灾害性天气施工

8.5.1 施工期间，当有灾害性天气预警时，应根据灾害性天气预警等级及时启动相应等级的施工应急预案，同时应做好施工现场安全防护工作。

8.5.2 施工过程中突遇雷暴、大风、沙尘、洪水等灾害性天气时，应暂停施工，并应做好施工人员撤离和施工现场安全防护等工作，同时应根据暂停施工对工程质量的影响程度，做好继续施工的人员、设施设备和工程质量安全的保障措施。

9 观测设施安装和施工期观测

9.1 观测设施安装

9.1.1 观测设施埋设前应率定和现场检查合格。

9.1.2 观测基点选择与埋设应符合下列规定：

1 基点应布置在建筑物两岸、不受沉陷和位移的影响、便于观测的基岩或坚实的土基上，临时观测基点应与永久观测基点相结合；

2 观测水平位移的基准点、工作基点宜采用带有强制归心装置的观测墩；

3 观测垂直位移的基准点宜采用双金属标或钢管标，且布设不应少于1组，每组不应少于3个固定点。

9.1.3 建筑物变形监测点应与变形体牢固结合，可埋设安置反光镜或觇牌的强制对中装置或其他固定照准标志。

9.1.4 滑坡变形监测点，人员能够接近地段宜埋设管径与观测标志配套的钢管；人员不易接近的危险地段，可埋设高1.2m的钢管或木桩，并应在上端焊接或打入简易的固定观测标志。

9.1.5 高边坡或膨胀性岩土边坡稳定监测点，可根据边坡高度呈断面形式布置在不同的高程面上。标志应明显可见，宜做到无人立标。

9.1.6 沉降监测标点应用铜制、钢制镀铜或不锈钢制。施工期可先埋设在底板面层，在工程竣工后、放水前应将水下的沉降标点转接到便于继续观测的上部结构。对开挖基坑附近的重要建筑物也应设立标点监测。

9.1.7 建筑物裂缝监测点标志形式宜专门设计，并宜埋设在裂缝两侧。

9.1.8 压力、裂缝、渗流等监测及设施埋设，可按现行行业标准

《土石坝安全监测技术规范》SL 551 的规定执行。

9.1.9 测压管宜采用镀锌钢管或硬质塑料管,导管段应顺直,采用外箍接头;管口应高于地面并设置封盖保护;测压管可随填筑体同期埋设,也可在工程竣工后、放水前用钻孔埋设。

9.1.10 水位观测设施的布测位置应符合设计要求。当设计无要求时,宜布设在水流平稳、受水流波动影响较小的建筑物部位。施工围堰处也应设置临时水尺。

9.1.11 新建泵站工程应根据建(构)筑物温控要求,在建(构)筑物内部布设温度监测设施。温度监测设施布点数量、位置应符合温控要求。

9.1.12 现场自动化观测设施布置除应符合设计要求外,还应符合信息传输和远程监控的要求。测量管线预埋时,宜根据泵站信息化、智能化发展需求预留管线。

9.1.13 观测设施埋设安装、率定、检查等记录及其他资料均应移交管理单位。

9.2 施工期观测

9.2.1 新建泵站及其附属工程施工期观测项目和监测内容,应根据泵站施工环境、结构及布局、地基条件、地形地貌、基坑深度、开挖断面和施工方法等因素确定。观测项目和主要监测内容在满足工程需要和设计要求的基础上,可按表 9.2.1 选择,加固改造泵站工程可根据加固改造条件按表 9.2.1 选择。

表 9.2.1 施工期观测项目和主要监测内容

| 观测项目 | 主要监测内容 |
|----------|---------------------------|
| 高边坡开挖稳定性 | 水平位移、垂直位移、裂缝、渗流、倾斜、挠度 |
| 泵站建筑物 | 水平位移、垂直位移、倾斜、挠度、裂缝、扬压力、温度 |
| 基坑 | 水平位移、垂直位移、地下水位、渗流 |
| 临时围堰 | 水平位移、垂直位移、渗流、挠度 |

续表 9.2.1

| 观测项目 | 主要监测内容 |
|----------|---------------------------|
| 近施工区滑坡 | 水平位移、垂直位移、裂缝、深层位移 |
| 大气、水位、水质 | 空气污染物、外河水位(水质)、周边地下水位(水质) |
| 冰凌 | 体积、冰凌压力 |

9.2.2 施工期变形观测精度应符合表 9.2.2 的规定。施工区外的大滑坡和高边坡的监测精度可根据设计要求另行确定。垂直位移观测应采用水准测量,受客观条件限制时,也可采用电磁波测距三角高程测量。

表 9.2.2 施工期变形观测精度

| 观测项目 | 测量中误差(mm) | | | | | 备注 |
|----------|------------|-----------|------------|----------|----------|--|
| | 水平位移 | 垂直位移 | 基础挠度 | 基础倾斜 | 泵房倾斜 | |
| 高边坡开挖稳定性 | ≤ 3 | ≤ 3 | — | — | — | 岩石边坡 |
| | ≤ 5 | ≤ 5 | — | — | — | 岩土混合或土质边坡 |
| 泵站建筑物 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 0.3 | ≤ 1 | ≤ 5 | 中小型泵站的水平位移和垂直位移监测精度可放宽 1 倍执行 |
| 临时围堰 | ≤ 5 | ≤ 10 | — | — | — | — |
| 基坑沉陷 | — | ≤ 3 | — | — | — | — |
| 近泵房区滑坡 | ≤ 3 | ≤ 3 | — | — | — | 岩质滑坡体 |
| | ≤ 6 | ≤ 5 | — | — | — | 岩石混合或土质滑坡体 |
| 裂缝 | ≤ 1 | — | — | — | — | 混凝土构筑物、大型金属构件；混凝土构筑物的表面裂缝测量中误差不应超过 0.2mm |
| | ≤ 3 | — | — | — | — | 其他构筑物 |
| | ≤ 0.5 | — | — | — | — | 岩质滑坡地表裂缝 |
| | ≤ 5 | — | — | — | — | 土质滑坡地表裂缝 |

注:临时围堰位移量中误差指相对于围堰轴线,裂缝观测指相对于观测线,其他项目是指相对于工作基点。

9.2.3 水平位移观测基准网可采用 GNSS 网、三角形网、导线网或视准线法等形式布设。水平位移观测宜采用视准线法,视准线法技术要求应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 视准线法技术要求

| 要求精度 | 活动觇牌法 | | | | 小角度法 | | | |
|------|-----------|-----|-------------|----------|----------|------------|-------------|----------|
| | 视准线长度 (m) | 测回数 | 半测回读数差 (mm) | 测回差 (mm) | 视线长度 (m) | 测角中误差 (mm) | 半测回读数差 (mm) | 测回差 (mm) |
| ≤3mm | ≤300 | 3 | ≤3.5 | ≤3.0 | ≤500 | 1.0 | ≤4.5 | ≤3.0 |
| ≤5mm | ≤500 | 3 | ≤5.0 | ≤4.0 | ≤600 | 1.8 | ≤3.5 | ≤2.5 |

9.2.4 垂直位移观测基准网应采用水准测量布设,垂直位移观测宜采用国家二等水准测量。

9.2.5 变形监测的首次观测应连续观测 2 次,应取平均值作为初始值。观测周期宜为每 15d 观测 1 次,施工初期可增加观测频次,遇汛期、雨季、地震等特殊情况应增加观测频次。

9.2.6 沉降监测标点埋设后应及时观测初始值。施工期间应按不同加载情况定期观测,每次观测时间间隔不宜超过 15d。在工程竣工放水前后应对沉降分别观测 1 次。

9.2.7 基坑周围重要建(构)筑物变形监测应与基坑变形监测同步进行,并应在基坑开挖或降水前开始观测,基坑回填完成后可结束观测。变形监测作业前,应根据工程地质和水文地质条件,基坑支护和挡水水位变化情况,以及地基降排水布置等因素制定变形监测方案。

9.2.8 测压管水位与上下游水位应同步观测。

9.2.9 扬压力观测时间和次数应根据泵站上下游水位、地下水位、基坑水位变化情况确定。

9.2.10 仪器监测应与巡视检查相结合。每次巡视检查均应按规定做好现场记录,必要时应附有略图或照片。

9.2.11 在建筑物加固改造工程施工中,当加载或卸载对原有建筑物可能造成影响时,应加强对原有建筑物的变形、内力和渗透压力等的观测,出现异常应及时采取保护措施。

9.2.12 施工期间,观测项目均应按时观测,观测数据应及时整理、分析。记录、分析成果等均应移交管理单位。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

10 金属结构安装及调试

10.1 一般规定

10.1.1 闸门、拍门、拦污栅、启闭机、清污机等金属结构及设备，在安装前应具备下列资料：

1 施工图，包括金属结构及设备安装图和闸门、拍门、拦污栅、启闭机、清污机等安装图及总图、装配图、易损件零件图、电气控制原理图等；

2 闸门、拍门、拦污栅、启闭机、清污机等制造验收资料和质量合格证书、外购件合格证和安装使用说明书等；

3 主要部件装配检查记录及产品预装检查报告；

4 安装用控制点位置图。

10.1.2 安装闸门、拍门、拦污栅、启闭机、清污机与埋件预埋量具和仪器，应经法定计量部门检定或校准合格并在有效期内。主要量具和仪器精度应符合下列规定：

1 钢卷尺精度不应低于一级；

2 经纬仪精度不应低于 DJ₂级；

3 水准仪精度不应低于 DS₃级；

4 全站仪的测角精度不应低于 1"，测距精度不应低于 $1\text{mm} + 2 \times D \times 10^{-6}$ (D 为测量距离，单位为 mm)。

10.1.3 测量高程和安装轴线的基准点及安装控制点，应准确、牢固、明显和便于使用。

10.1.4 压力表安装前应校验，满刻度应为试验压力的 1.5 倍～2.0 倍，精度等级不应低于 1.5 级。

10.1.5 安装用焊条、焊丝及焊剂等焊接材料应具有出厂合格证，并应符合现行行业标准《水电工程钢闸门制造安装及验收规范》

NB/T 35045 的有关规定。

10.1.6 焊缝外观质量和对 I 类、II 类焊缝内部缺陷探伤,应符合现行行业标准《水工金属结构焊接通用技术条件》SL 36 的规定。发现焊缝有不允许的缺陷时,应按现行行业标准《水工金属结构焊接通用技术条件》SL 36 的规定修补与处理,不得在焊件组装间隙内填入金属材料。

10.1.7 闸门、拍门、拦污栅等构件运输、吊装时,宜标识构件重心位置,并应采取防止构件损坏和变形的措施。闸门、拍门及埋件加工面应采取防碰伤及防锈蚀的措施。

10.1.8 启闭机、清污机及自动挂脱梁在运输保管过程中应采取防碰伤及防锈蚀措施,液压启闭机存放时应采取防止油缸体及活塞杆变形措施。设备运至工地后,应入临时仓库妥善保管。

10.1.9 运输、安装过程中,金属结构件及设备防腐涂层发生损坏和锈蚀时应按现行行业标准《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105 的规定修补处理。

10.2 埋件安装

10.2.1 预埋件在二期混凝土中的锚栓或锚板应符合设计要求,应由合同约定的单位预埋,混凝土开仓浇筑前应对预埋位置检查核对。

10.2.2 埋件安装前,门槽中的模板杂物应清除干净。混凝土结合面应凿毛,凿痕深度宜为 5mm~10mm。二期混凝土的断面尺寸应符合设计要求。

10.2.3 平面闸门埋件安装允许偏差应符合本标准附录 H 的规定。检测时,构件每米不宜少于 1 个测点。

10.2.4 拍门铰座的基础螺栓中心和设计中心位置允许偏差为 0~1.0mm。

10.2.5 拍门铰座安装允许偏差应符合表 10.2.5 的规定。

表 10.2.5 拍门铰座安装允许偏差

| 项目 | 允许偏差 |
|---------------|----------|
| 铰座中心对孔中心距离 | ±1.5mm |
| 里程 | ±2.0mm |
| 高程 | ±2.0mm |
| 铰座轴孔倾斜度(任意方向) | 0~1/1000 |
| 两铰座轴线的同轴度 | ±1.0mm |

10.2.6 拍门门框安装宜采用二期混凝土浇筑。倾斜设置的门框埋件,倾斜角度允许偏差宜为±10'。

10.2.7 埋件安装调整后应将调整螺栓与锚板或锚栓焊牢。

10.2.8 埋件安装经检查合格,应在 5d~7d 内浇筑二期混凝土。二期混凝土一次浇筑高度不宜超过 5.0m,混凝土振捣应选用小直径插入式振捣器,不得直接振捣埋件、钢筋和模板。

10.2.9 埋件二期混凝土拆模后,应对埋件复测并做好记录;应检查混凝土表面尺寸,同时应清除遗留的钢筋和杂物。

10.2.10 埋件工作表面对接接头的错位应采用缓坡处理。工作面的焊疤、焊缝余高以及凹坑应铲平、焊平和磨光。

10.2.11 埋件安装完毕,经检查合格后,挡水前应对全部检修门槽用共用闸门逐孔试槽。

10.3 平面闸门和拍门安装

10.3.1 平面闸门安装前应对主要尺寸复查,尺寸应符合设计要求及现行国家标准《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T 14173 的规定。

10.3.2 平面闸门分节组装成整体后,除应符合现行国家标准《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T 14173 的规定外,还应符合下列规定:

- 1 节间采用螺栓连接时,应均匀拧紧螺栓,节间止水橡皮压

缩量应符合设计要求；

2 节间采用焊接时，节间可用连接板连接，但不得强制组合，焊接时应采取控制变形的措施；

3 组装成整体后，组合处错位不应大于 2.0mm；

4 组装完毕检查合格后，应在组合处标识明显标记、编号，并应设置可靠的定位装置。

10.3.3 平面闸门止水橡皮螺孔位置应与门叶或止水压板上的螺孔位置一致，孔径应小于螺孔直径 1.0mm，不得烫孔。

10.3.4 平面闸门止水橡皮安装后，两侧止水中心距和顶止水中心至底止水底缘距离的允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ ，止水表面的平面度宜为 2.0mm；止水橡皮的压缩量应符合设计要求，允许偏差为 $-1\text{mm}\sim 2\text{mm}$ 。

10.3.5 平面闸门止水橡皮接头胶合可采用生胶热压等方法，胶合处不得有错位、凸凹和疏松现象存在。

10.3.6 平面闸门应做静平衡试验，倾斜不应超过门高的 1/1000，且不应大于 8.0mm；超过时应配重。

10.3.7 平面闸门吊装时，应采取防止变形及碰撞的保护措施。

10.3.8 拍门安装前应检查制造重量，制造重量与设计重量误差不应超过 $\pm 5\%$ 。当设计文件对拍门转动中心的重心和浮心位置有控制要求时，还应复测重心和浮心位置，并应在满足要求后再安装。

10.3.9 拍门止水橡皮安装应符合本标准第 10.3.3 条～第 10.3.5 条的规定。

10.3.10 拍门采用金属止水时，止水面应采用机械加工，粗糙度 R_a 值不应大于 $3.2\mu\text{m}$ ，安装时应保持接触面密封良好。当设计另有要求时，应符合设计要求。

10.3.11 采用平衡重式拍门，平衡配重块重量应符合设计要求，允许误差应为 $\pm 2\%$ 。平衡机构运行不应受任何干扰。

10.3.12 自由式拍门安装后，开启角度偏差应符合设计要求，其

中心与流道中心偏差不应大于 3.0mm。

10.3.13 有启闭机控制的拍门,吊耳中心应与孔口中心线重合,允许误差应为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。

10.4 拦污栅和清污机安装

10.4.1 拦污栅安装应符合下列规定:

1 活动式拦污栅埋件安装允许偏差应符合表 10.4.1 的规定。倾斜设置的拦污栅埋件,倾斜角度允许偏差为 $\pm 10'$ 。

表 10.4.1 活动式拦污栅埋件安装允许偏差

| 项目 | 允许偏差(mm) | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | 底坎 | 主轨 | 反轨 |
| 里程 | ± 5.0 | — | — |
| 高程 | ± 5.0 | — | — |
| 工作面一端对另一端的高程 | 0~3.0 | — | — |
| 对栅槽中心线 | — | -2.0~3.0 | -2.0~5.0 |
| 对孔口中心线 | ± 5.0 | ± 5.0 | ± 5.0 |

2 固定式拦污栅埋件安装后,横梁工作表面最高和最低点差值不应大于 3.0mm。

3 使用清污机的拦污栅,安装精度应符合设计要求;分节拦污栅的栅条连接处应平顺连接,平面及侧向错位不应大于 1.0mm。

10.4.2 地轨式清污机安装应符合下列规定:

1 轨道安装允许偏差应符合下列规定:

- 1) 轨道实际中心线与轨道设计中心线位置偏差不大于 2mm;
- 2) 轨距的偏差不超过 $\pm 3\text{mm}$;
- 3) 轨道纵向不平度不超过 1/1500,同侧全行程不超过 2mm;
- 4) 同一断面,上下侧两轨道顶面标高相对差不大于 5mm;
- 5) 两根轨道接头处左、右、上三面错位均小于 1mm。

- 2 大车运行机构安装允许偏差应符合下列规定：
 - 1)行走机构与下横梁安装的垂直偏斜不大于 $H/2000$ ；
 - 2)大车运行机构安装后，车轮同时与轨道面接触，不允许有车轮不着轨的现象；
 - 3)踏面垂直对称面与轨道中心线偏差不大于 2mm。
- 3 门架安装允许偏差应符合下列规定：
 - 1)清污机跨度方向门腿垂直中心线与清污机跨度一致，单侧两门腿垂直中心线与清污机跨度之差不超过 $\pm 3\text{mm}$ ；
 - 2)门腿安装后，垂直中心线沿清污机跨度方向的偏斜不大于门腿自身高度的 $1/2000$ ，且门腿下部宜向内部偏斜；
 - 3)门架安装后，测量上部结构 4 个对角顶点，标高相对差不大于 5mm，各点标高绝对值不大于 10mm，4 个对角顶点对角线之差不大于 5mm；
 - 4)复测主梁的跨中上拱度 F 应在 $(0.9 \sim 1.4)L/1000$ 内，且最大上拱度控制在跨度中部的 $L/10$ 内，有效悬臂的上翘度 F_0 在 $(0.9 \sim 1.4)L/350$ 以内。
- 4 主小车安装允许偏差应符合下列规定：
 - 1)小车跨度偏差不超过 $\pm 3\text{mm}$ ，两端跨度相对差不超过 $\pm 3\text{mm}$ ；
 - 2)小车架对角线之差不大于 5mm；
 - 3)小车运行机构安装后，车轮同时与轨道面接触，不允许有车轮不着轨的现象。

10.4.3 移动式耙斗清污机的安装应符合下列规定：

1 安装前，应检查钢轨形状尺寸，发现弯曲、扭曲等变形超过设计规定时应矫正。

2 吊装轨道前，应测量和标定轨道的安装基准线。轨道实际中心线与安装精准线的水平位置偏差应符合下列规定：

- 1)当跨度不大于 10m 时，不超过 2mm；
- 2)当跨度大于 10m 时，不超过 3mm。

3 轨道的纵向直线度误差不应超过 $1/1500$ ，在全行程上最高点与最低点之差不应大于 2mm 。

10.4.4 回转式清污机安装应符合下列规定：

- 1 埋设件允许偏差应符合本标准表 10.4.1 的规定；
- 2 安装后的角度允许偏差为 $\pm 10'$ ；
- 3 驱动链轮与牵引链轮的轮齿宽中心线允许偏差为 $0\sim 1.5\text{mm}$ 。

10.5 启闭机安装

10.5.1 固定卷扬式启闭机安装应符合下列规定：

1 启闭机到达施工现场后，应按现行行业标准《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》SL/T 381 检查合格后再安装。

2 检查启闭机基础螺栓埋设情况，埋设位置、埋入深度及露出部分的长度应符合设计要求。

3 检查启闭机平台高程和水平，高程允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 、水平偏差应小于 $0.5/1000$ 。

4 启闭机安装应根据启吊中心找正，纵向、横向中心线允许偏差为 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

5 缠绕在卷筒上的钢丝绳长度，当吊点在下限位置时，留在卷筒上的圈数不宜少于 4 圈；当吊点在上限位置时，钢丝绳不得缠绕到卷筒的光筒部分。

6 双吊点启闭机吊距允许误差宜为 $\pm 3.0\text{mm}$ ；钢丝绳拉紧后，两吊轴中心线应在同一水平上，其高差在孔口范围内不应大于 5.0mm 。

7 启闭机电气设备的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。

8 电气设备通电试验前应检查全部接线，并应符合设计要求，绝缘电阻应大于 $0.5\text{M}\Omega$ 后再通电试验。试验时应采用启闭机配套的电气设备，试验中各电动机和电气元件温升不应超过允许值。试验中若触头等元件有烧灼现象，应查明原因并更换。

10.5.2 移动式启闭机安装应符合下列规定：

- 1 小车轨道安装允许偏差应符合本标准附录 J 的规定。
- 2 大车轨道安装应符合下列规定：
 - 1) 铺设前对轨道检查，合格后再铺设；
 - 2) 吊装轨道前确定轨道安装基准线，轨道安装允许偏差应符合表 10.5.2 的规定；

表 10.5.2 大车轨道安装允许偏差

| 项目名称 | 基本尺寸(m) | 允许偏差(mm) |
|-----------------|-------------|--------------------|
| 大车轨道实际中心线与基准线偏差 | $L \leq 10$ | ± 2.0 |
| | $L > 10$ | ± 3.0 |
| 大车轨距偏差 | $L \leq 10$ | ± 3.0 |
| | $L > 10$ | ± 5.0 |
| 同跨两平行轨道的标高相对差 | $L \leq 10$ | 其柱子处: $0 \sim 5.0$ |
| | $L > 10$ | 其柱子处: $0 \sim 8.0$ |
| 大车轨道接头 | 左、右、上三面错位 | $0 \sim 1.0$ |
| | 接头处间隙 | $0 \sim 2.0$ |
| 轨道纵向直线度误差 | — | $0 \sim 1/1500$ |
| 轨道全程最高点与最低点之差 | — | $0 \sim 2.0$ |

注: L 为跨度。

- 3) 两平行轨道的接头位置错开，且错开距离不应等于前后车轮的轮距；
 - 4) 全面复查螺栓紧固情况；
 - 5) 吊装桥机、门机前，安装好轨道上的车挡；同一跨度的两车挡与缓冲器均接触，如有偏差应调整；
 - 6) 大车车轮均与轨道面接触，无悬空现象。
- 3 桥机和门架组装和运行机构安装后的允许偏差应符合本标准附录 J 的规定。

4 电气设备安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程

盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。

5 自动挂脱梁安装应符合下列规定：

- 1) 自动挂脱梁出厂前应做静平衡试验，并应检查挂钩装置、液压装置和信号装置等；装置应动作灵活、准确、可靠，无卡阻或渗漏现象，电缆接线盒不得漏水；
- 2) 自动挂脱梁上的吊点中心距与定位中心距的允许偏差应为 $\pm 2.0\text{mm}$ ；
- 3) 自动挂脱梁安装后，在无水情况下挂、脱闸门试验应正常。

6 采用带自动挂脱梁的移动式启闭机启闭多孔口闸门时，启闭机及自动挂脱梁的安装应根据各孔口门槽起吊中心找正；中心线与孔口起吊中心线安装后的纵向、横向允许误差为 $\pm 5.0\text{mm}$ 。

10.5.3 液压式启闭机安装应符合下列规定：

1 安装前应进行下列检查：

- 1) 液压缸各部位无碰伤和损坏，活塞杆无变形；在活塞杆竖直状态下，垂直度允许偏差为 $0\sim 0.5/1000$ ；
- 2) 活塞杆缩进后与液压缸可靠锁定；
- 3) 液压泵站完好，元器件和管路无损坏、无渗油；
- 4) 电气控制装置完好，元器件无损坏。

2 现场安装时，应在液压缸的运动范围内采用有效保护活塞杆表面、缸旁阀组和电器设备的措施。

3 吊装液压缸时，应根据液压缸直径、长度和重量确定支点或吊点个数。

4 液压启闭机机架纵向、横向中心线与实际起吊中心线的距离允许误差为 $\pm 2.0\text{mm}$ ，高程允许偏差为 $\pm 5.0\text{mm}$ ，双吊点液压启闭机支承面高程允许误差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

5 机架钢梁与推力支座的组合面用 0.05mm 塞尺检查，不应通过；当允许有局部间隙时，可用 0.1mm 塞尺检查，插入深度不应大于组合面宽度的 $1/3$ ，累计长度不应大于周长的 20% 。推力支座顶面水平允许偏差为 $0\sim 0.2/1000$ 。

6 现场制作弯管宜采用弯管机冷弯。管件弯制应符合现行行业标准《重型机械通用技术条件 第11部分:配管》JB/T 5000.11的规定。

7 高度指示器和主令开关的上下断开接点及充水接点应初调。

8 液压油过滤精度,柱塞泵不应低于 $20\mu\text{m}$,叶片泵不应低于 $30\mu\text{m}$ 。

9 不锈钢管路安装时应使用不锈钢垫片或不含氯离子的塑料、橡胶垫片,不得与碳钢管夹直接接触。

10 管路弯曲处两直边应用管夹固定,管子在端部与沿长度方向上应采用管夹牢固支撑,管夹间距应符合现行行业标准《水利水电工程启闭机设计规范》SL 41的规定。

11 管道整体循环冲洗应使用专用液压泵站,并应切断液压系统和液压缸回路;冲洗时,管内流速应达到紊流状态,滤网过滤精度不应低于 $10\mu\text{m}$,管路冲洗应符合现行国家标准《重型机械液压系统 通用技术条件》JB/T 6996的有关规定。冲洗时间应以冲洗液固体颗粒污染度等级达到设计要求为准。

10.5.4 螺杆式启闭机安装应符合下列规定:

1 安装前应按设计图样检查产品,并应符合设计要求。

2 清洗检查减速器后应注入新油,油位应与油标尺的刻度相符;减速器应转动灵活,油封和结合面处应无渗油。

3 应核对地脚螺栓长度,并应试拧螺母、检查螺纹应正常,必要时应用板牙过丝。

4 基础埋件埋设位置应符合设计要求,螺栓伸出部分长度应符合设计要求。

5 螺杆启闭机机座的纵向、横向中心线与闸门吊耳实际位置测得的起吊中心线的距离允许偏差应小于 2mm ;基础板上平面的平面度偏差不应大于 $0.5\text{mm}/1000\text{mm}$,高程允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$,双吊点高程相对偏差不应大于 5mm 。

6 机座应与基础板紧密接触,局部间隙不应大于 0.5mm,机座与基础板接触面积应大于总面积的 70%。

7 螺杆与闸门连接前的铅垂度偏差不应大于 0.2mm/1000mm。

10.6 金属结构设备调试

10.6.1 闸门、拍门、拦污栅调试应符合下列规定:

1 闸门安装好后应在无水情况下采用全行程启闭试验。启闭前应在止水橡皮处淋水润滑。有条件时,工作门和事故门应做动水启闭试验。

2 闸门、拍门启闭过程中应检查滚轮、拍门铰等转动部位运行情况,闸门升降、拍门旋转过程中应无卡阻,启闭机左右两吊点应同步,止水橡皮及快速闸门、拍门缓冲块应无损伤。

3 快速闸门、拍门安装完成后,应对快速闸门、拍门关闭速度进行试验,关闭时间应满足机组保护要求。

4 拦污栅入槽后应作升降试验,应检查栅槽有无卡阻、栅体动作和各节连接是否可靠。

5 闸门在承受设计水头压力时,止水允许漏水量应符合表 10.6.1 的规定。

表 10.6.1 闸门止水允许漏水量

| 止水材料 | 每米止水长度的漏水量(L/s) |
|------|-----------------|
| 橡皮 | ≤ 0.1 |
| 金属 | ≤ 0.8 |

10.6.2 固定卷扬式启闭机试验应符合下列规定:

1 启闭机空载运行前,应检查电气控制柜的电气元件、电缆接线、行程开关等,电气控制应满足设计要求,试验应使用该机自身的电气设备,全行程应往返 3 次。除对必要项目检查外,还应进行下列检查:

- 1) 钢丝绳在任何部位均不得与其他部件摩擦;
- 2) 起升高度、起升速度符合设计要求;

- 3) 钢丝绳在卷筒上排列整齐,不得有挤叠和乱槽现象;
- 4) 双吊点多层缠绕的启闭机,多个卷筒上的钢丝绳换层时应同步;
- 5) 快速闸门启闭机的快速闭门时间不得超过设计允许值,宜为 2min;快速关闭接近底坎时的最大速度不得超过 5m/min;
- 6) 闸门充水阀开度指示和行程开关装置精确可靠,预置充水开度值,能使充水阀打开时设备停机充水;当机构运行到上、下极限位置时,自动断开主电源,同时发出信号,设备停机;
- 7) 电气短路、过流、失压、零位、缺相、急停、联锁等保护装置可靠。

2 启闭机载荷试验应先进行闸门在门槽内无水或静水条件下的试验,全行程应升降各 2 次;经检查合格后,宜根据被启闭闸门的运行条件,按设计要求进行拍门、快速闸门等工作门启闭机的动水启闭试验、事故闸门启闭机动水闭门和静水启门试验,全行程应升降各 2 次;快速闸门、事故闸门启闭机应择机在设计扬程工况下进行动水闭门试验、在机组叶片角度最大工况甩负荷情况下进行全行程的快速闭门试验。

3 载荷试验时,应对机械部分进行下列检查:

- 1) 零部件运行平稳、无异常现象;
- 2) 机构不得有破裂、永久变形、连接松动或损坏;开式齿轮副接触斑点和侧隙符合要求;制动器不打滑,无焦味和冒烟现象;快速闸门启闭机的快速闭门时间不得超过设计允许值;快速关闭接近底坎时的最大速度不得超过 5m/min;离心式调速器的动作功能正常,摩擦面最高温度不得超过 200℃;采用直流电源松闸时,电磁线圈的最高温度不得超过 100℃;滚动轴承温度不得大于 85℃、温升不得大于 35K;滑动轴承温度不得大于 70℃、温升不得大

于 20K。

4 载荷试验时,应对电气部分进行下列检查:

- 1)电动机运行平稳,电动机三相电流不平衡之差与额定电流之比不超过 10%;
- 2)电气元件无异常发热,控制器的触头无烧灼;
- 3)开度指示装置与荷载限制器的读数准确反映闸门在不同开度下的启闭力值;当荷载达到 90%额定起升荷载时,荷载限制器发出灯光报警信号;到达极限位置或当荷载达到 110%额定起升荷载时,自动断开电动机电源,制动器制动,同时发出声光报警信号;
- 4)保护功能符合设计要求和相关规定。

10.6.3 移动式启闭机试验应符合下列规定:

1 试验前的检查应符合下列规定:

- 1)检查所有运转机构、液压系统、减速器及各润滑点等的注油情况,润滑油性能、规格和数量符合随机技术文件要求;
- 2)制动器、荷载限制器、液压安全溢流装置、超速限速保护、超电压及欠电压保护、过电流保护装置等按随机技术文件要求调试和整定;
- 3)电气系统、行程限制装置、联锁装置和紧急断电装置灵敏、正确、可靠;
- 4)检查各电动机接线情况,其运转方向、手轮、手柄、按钮和控制器的操作指示方向,与机构的运动及动作的实际方向要求相一致,对于多电动机驱动的起升机构或行走机构,检查各电动机的转向和转速一致和同步,各电动机负载电流均衡;
- 5)电缆卷筒、中心导电装置、滑线、电气柜、联动台、变压器以及各电动机接线应正确,不应有松动现象,检查接地良好;

- 6) 钢丝绳绳端的固定及其在卷筒、滑轮组中缠绕应正确、可靠;对于双吊点的起升机构,两吊点的钢丝绳调至等长;
- 7) 用手转动各机构的制动轮或盘,使最后一根轴旋转一周,不应有卡阻现象;
- 8) 缓冲器、车挡、夹轨器、锚定装置、接地装置等安装正确、动作灵敏、安全可靠;
- 9) 试验前,清除轨道两侧妨碍运行的物品。

2 空载试验时,起升机构和行走机构应分别在行程内往返 3 次,并应符合下列规定:

- 1) 机械部件运行平稳、无异常;
- 2) 运转过程中,制动衬垫与制动轮或盘有间隙;
- 3) 轴承和齿轮有良好的润滑;
- 4) 在无其他噪声干扰时,机构产生的噪声在司机室不开窗状态测量不大于 85dB(A);
- 5) 当大车、小车运行时,车轮无啃轨现象;
- 6) 电动机运行平稳,电动机三相定子电流不平衡度之差与额定电流之比不超过 10%;
- 7) 电气元件无异常发热现象,控制器的触头无烧灼现象;
- 8) 行程限制装置、安全装置、联锁装置等执行动作灵敏、可靠;操作手柄、操作按钮与各机构动作一致;
- 9) 供电电缆卷筒运转灵活、电缆收放与大车移动同步,电缆缠绕不松弛;电缆长度满足大车移动的需要,电缆卷筒终点开关准确、可靠;
- 10) 电气短路、过流、失压、零位、缺相、急停、超速、联锁和风速、锚定、夹轨器等装置可靠;
- 11) 当大车、小车运行时,导电装置运行平稳,无卡阻、跳动及严重冒火花现象。

3 静载试验检查启闭机各部件和金属结构的承载能力,应符合下列规定:

- 1) 工地安装现场具备满足静载试验所需的配重试块；
- 2) 静载试验分 75%、100%、125% 三级逐级递增，加载过程中观察与检测各部运行情况；低级别试验合格后方能进行高级别试验；
- 3) 小车分别停在主梁跨中和悬臂端，定出测量基准点，试验荷载由 75% 逐步升至 125% 的额定荷载，离地面 100mm~200mm 停留 10min 后，无失稳现象；卸去载荷后，检查门架或桥架无永久变形，如此重复 3 次，门架或桥架无永久变形；
- 4) 将卸载的空小车开至门机门腿处或桥架跨端，检测主梁的实际上拱度和悬臂梁的实际上翘度，不小于表 10.6.3 的规定；

表 10.6.3 主梁实际上拱度和悬臂梁实际上翘度的最小值

| 类别 | 检测部位 | 最小值 |
|-----------|------------------|-------------|
| 双向门机或桥机主梁 | 主梁跨中 $L/10$ 的范围内 | $0.7L/1000$ |
| 门机悬臂梁 | 有效悬臂处 | $0.7L/350$ |
| 单向门机或桥机主梁 | 主梁跨中 $L/10$ 的范围内 | 0 |

- 5) 静载试验后，小车在主梁跨中和有效悬臂处起升额定载荷，距离地面 200mm，待载荷静止后，检查主梁挠度值，不大于跨中 $0.7L/1000$ 、悬臂端 $0.7L/350$ ；上述静载试验结束后，检查启闭机的金属结构无裂纹、焊缝开裂、油漆起皱、连接松动和影响启闭机性能与安全的损伤。
- 4 动载试验检查启闭机各机构及其制动器工作性能，应符合下列规定：**

- 1) 分别进行各机构动载试运转；当有联合动作试运转要求时，符合试验大纲的规定；
- 2) 动载试验时按 110% 额定载荷短接荷重传感器输出接点，或在 PLC 的程序内强制短接，试验完成后恢复到原

设定状态；

- 3) 在额定载荷起升点,起升 110%的额定起升载荷,做重复的起升、下降、停车、起升、下降等动作,累计起动及运行时间不小于 1h;
- 4) 起升 110%的额定运行载荷,在正常工作行程内,大车、小车分别往返运行 2 次;当启闭机作为起重机使用时,按 110%的额定载荷在正常工作行程内,大车、小车分别往返运行 2 次;
- 5) 起升 110%额定载荷时,按设计要求进行联合动作试验;设计无要求时,一个起升机构与一个行走机构同时开动;回转吊的联合动作符合设计规定;各种动作在全程内反复起动、运转、制动等动作,延续时间不小于 1h;
- 6) 本款第 1 项~第 5 项试验中,机构动作灵敏,工作平稳可靠,限位开关、安全保护联锁装置、防爬装置等动作正确可靠,轴承温度及温升符合本标准第 10.6.2 条第 3 款第 2 项的规定;
- 7) 卸载后检查启闭机,机构、结构无损坏、永久变形、连接松动、焊缝开裂和涂层起皱,液压系统和密封处无渗漏。

5 工程设计或招标文件要求启闭机安装前采用型式试验的,应按现行特种设备安全技术规范《起重机械型式试验规则》TSG Q7002 的规定,委托相应检验检测机构试验,并应出具启闭机型式试验报告。

10.6.4 螺杆启闭机调试应符合下列规定:

- 1 调试前应对电气设备进行下列检查:
 - 1) 检查电气盘、柜内电气元件,完好、接线牢固,电气盘、柜至设备的电缆接线正确;
 - 2) 电路的绝缘电阻大于 0.5M Ω ;
 - 3) 检查绕线式电动机的电刷接触面,接触面积不小于单个电刷截面的 75%;

4)检查限位开关,触点完好,接通、断开正确;

5)急停保护功能可靠。

2 启闭机不带闸门的空载运行试验,应以启闭机设计速度全行程往返 3 次,试验结果符合下列规定:

1)零部件运行平稳、无异常;

2)减速器无渗油;

3)电动机运行平稳,电动机三相定子电流不平衡之差与额定电流之比不超过 10%;

4)电气元件无异常发热,控制器的触头无烧灼;

5)开度检测及行程开关装置准确可靠,当机构运行到极限位置时,自动断开主电源,同时发出信号,设备停机。

3 启闭机启闭闸门的载荷试验,应将闸门在门槽内无水或静水中全行程升降 2 次;对于动水启闭的工作闸门,宜在设计扬程工况下动水升降 2 次,试验均应符合下列规定:

1)零部件运行平稳、无异常;

2)双吊点启闭机全程同步,启闭时无卡阻、无异常,检测电动机的温度和电流不大于规定值;

3)电气元件无异常发热,控制器的触头无烧灼;

4)开度检测及行程开关装置准确可靠,当机构运行到极限位置时,自动断开主电源,同时发出信号,设备停机。荷载限制器应准确可靠,当达到 90%额定起升荷载时,发出灯光报警信号;当荷载达到 110%额定起升荷载时,自动断开电动机电源,同时发出声光报警信号;若启闭机未设置荷载传感器,当起升超载时,荷载机械行程开关动作。

10.7 金属结构加固改造

10.7.1 加固改造前应收集和分析加固改造的金属结构设计图、竣工图及检测资料等,并应根据设计要求和国家现行标准的有关

规定制订加固改造施工方案；加固改造应按施工方案进行，施工方案调整时应及时修订施工方案。

10.7.2 门叶、栅体等构件的加固应符合本标准规定外，还应符合下列规定：

1 原构件焊接应核实材质及焊接性能，当无法确认时应按现行国家标准《焊接工艺规程及评定的一般原则》GB/T 19866 的规定进行焊接工艺评定；

2 应根据原构件的结构特点合理安排焊接顺序，并控制焊接变形，还应对构件上拟保留的零部件采取防止因焊接变形而受到损伤的保护措施；

3 闸门在挡水条件下，门体不应进行任何形式的焊接；

4 焊接施工前应清除原构件施焊部位的油漆、油污和焊疤等残留物；

5 构件加固改造后，应进行静平衡试验，并应重新确定构件的重心位置；

6 构件加固改造后，防腐处理应符合设计要求；当设计未做要求时，应按现行行业标准《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105 的规定执行。

10.7.3 更换埋件施工应符合下列规定：

1 拆除原理件时宜保留原混凝土中的钢筋；保留钢筋不满足埋件固定强度要求时，宜采用植筋方法增加锚筋数量；

2 混凝土凿除范围应符合设计要求，当设计未做要求时，应满足新埋件最小安装空间要求；

3 混凝土凿除施工，应采取减少对原土建结构损伤的措施；

4 新安装的埋件在二期混凝土浇筑前后应测量和复测。

11 质量控制

11.1 一般规定

11.1.1 施工单位应按现行国家标准《质量管理体系 基础和术语》GB/T 19000 和《质量管理体系 要求》GB/T 19001 等的规定,建立健全质量保证体系,并结合工程实际情况制定工程施工质量检查、验收等制度。

11.1.2 工程施工中,应对控制部位的中心线、轴线、高程、尺寸及垂直度等检查和检测,检查和检测应符合设计要求及本标准第 3.4 节的规定,发现不符合质量要求时应及时改正。

11.1.3 施工期间应做好下列记录:

- 1 泵站基础工程地质条件描述;
- 2 基础处理方法、施工机械和技术参数等;
- 3 原材料材质证明、中间产品合格证等;
- 4 现场检测和取样送检报告;
- 5 监测资料;
- 6 施工中发生的问题和处理措施;
- 7 质量检测情况和质量检查意见等。

11.1.4 加固改造施工期间除应做好本标准第 11.1.3 条规定的记录外,还应做好下列原始记录:

- 1 保留及加固处理的结构、构件的检查或检测资料;
- 2 建设、设计、监理、施工等单位对加固改造工程的质量检查、验收意见等。

11.1.5 隐蔽工程开挖完成后或在下道工序施工前应按有关规定验收,验收时应具备下列资料:

- 1 施工图样及设计变更文件;

- 2 开挖竣工图,包括平面图和纵横剖面图;
- 3 地质编录、测量成果,岩芯试验、软基承载力试验、结构强度等检测试验报告;
- 4 影像资料;
- 5 施工记录资料;
- 6 必要的其他资料。

11.1.6 建筑物施工、金属结构安装工程质量检查与评定应符合下列规定:

- 1 应按设计要求和本标准规定执行。
- 2 设计和本标准未作规定时,除应符合现行国家标准《泵站设计标准》GB 50265 的规定外,还应符合下列规定:
 - 1)土石方工程按现行行业标准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工程》SL 631 的规定执行;
 - 2)地基处理与基础工程按现行行业标准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——地基处理与基础工程》SL 633 的规定执行;
 - 3)混凝土工程按现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行行业标准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——混凝土工程》SL 632 的规定执行;
 - 4)水工金属结构安装工程按现行行业标准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——水工金属结构安装工程》SL 635 和《水工金属结构制造安装质量检验通则》SL 582 的规定执行;
 - 5)质量检测按现行行业标准《水利工程质量检测技术规程》SL 734、《泵站安全鉴定规程》SL 316 和《泵站现场测试与安全检测规程》SL 548 的规定执行。
- 3 应注重检查施工工序和程序。

11.1.7 建筑物施工达到机电设备、金属结构及出水管道安装条件时,施工单位应及时向安装单位现场移交与安装有关的基准线和基准点。

11.1.8 泵站建筑物及金属结构在投入使用前,应按现行国家标准《泵站技术管理规程》GB/T 30948 的规定检查,并应符合管理要求。

11.2 混凝土质量检验及缺陷处理

11.2.1 建筑物工程施工宜选用商品混凝土。

11.2.2 自拌混凝土材料质量检验应符合下列规定:

1 骨料选用应遵循优质、经济、就地取材的原则,并应符合下列规定:

- 1) 可选用天然骨料、人工骨料,或两者互为补充;
- 2) 选用人工骨料时,宜优先选用石灰岩质料源;
- 3) 细骨料按同料源每 600t~1200t 为一批;
- 4) 粗骨料按同料源、同规格每 2000t 为一批,卵石按每 1000t 为一批;
- 5) 未经论证,不使用碱活性、含有黄锈或钙质结核的骨料。

2 水泥、掺合料、外加剂等原材料宜选用品牌产品或通过试验选定,生产厂家应相对固定,并应符合下列规定:

- 1) 进场材料有出厂合格证和品质试验报告,到工地后取样检验;
- 2) 水泥以同一水泥厂、同品牌、同强度等级、同一出厂编号 200t~400t 为一批,不足 200t 按一批计;
- 3) 袋装水泥储运时间超过 3 个月,散装水泥超过 6 个月,使用前重新检验;不使用结块水泥,受潮结块水泥经处理并检验合格方可使用;
- 4) 同品种掺合料连续供应的以不超过 200t 为一批,不足一批的按一批计;

5)同一厂家、同品种的外加剂掺量不小于1%时,应以不超过100t为一批;掺量小于1%时,应以不超过50t为一批;掺量小于0.05%时,应以不超过2t为一批。

3 凡符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的饮用水,均可用于拌和混凝土。地表水、地下水和其他类型水首次用于拌和混凝土时,应经检验合格后再使用。水源改变时应重新检验。

11.2.3 自拌混凝土拌和、浇筑过程检验应符合下列规定:

1 混凝土拌和楼(站)计量器检验校正每月不应少于1次,必要时应随时抽验;原材料配合比检验,每班不应少于3次,每班称量前应对称量设备零点校验;

2 砂细度模数和人工砂石粉含量,天然砂含泥量应每天检测1次;砂石表面含水率,应每4h检测1次,雨雪天气等特殊情况下加密检测;粗骨料超逊径、含泥量应每8h检测1次;

3 外加剂溶液浓度应每天检测1次~2次;掺引气剂混凝土的含气量,应每4h检测1次,混凝土含气量允许偏差应为1.0%;

4 混凝土拌和中应对原材料配料称量、混凝土拌和物均匀性和拌和时间检查并记录,每8h不应少于2次;

5 混凝土坍落度应每4h在机口检测1次~2次,每8h在仓面检测1次~2次,高温雨雪天气应加密检测;

6 混凝土浇筑前应按现行行业标准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——混凝土工程》SL 632 的规定对基础面或施工缝面处理、模板、钢筋、预埋件等验收评定,并应在验收合格和取得开仓许可后再浇筑混凝土;

7 金属结构、机电设备和仪器埋设时,签发开仓证前应按要求验收;

8 混凝土拌和物入仓后应观察均匀性与和易性,发现异常应及时处理;

9 浇筑混凝土时应有专人在仓内检查并对施工过程中出现

的问题及其处理方案进行记录；

10 混凝土拆模后应检查外观质量，有裂缝、蜂窝、麻面、错台和模板走样等质量缺陷时应及时检查、报告和处理。

11.2.4 混凝土质量检验应以 150mm 立方体试件、标准养护条件下试件抗压强度为主。必要时还应做抗拉、抗冻、抗渗等试验。同强度等级混凝土试件取样数量应按下列规定留置：

1 不同强度等级、不同配合比的混凝土应分别制取。

2 抗压强度应符合下列规定：

- 1) 厚大构件混凝土应每 $100\text{m}^3 \sim 200\text{m}^3$ 成型试件为 1 组；
- 2) 非厚大构件混凝土应每 $50\text{m}^3 \sim 100\text{m}^3$ 成型试件为 1 组；
- 3) 每一分部工程成型试件不应少于 1 组；
- 4) 现浇楼层，每层成型试件不应少于 1 组；
- 5) 每一工作班成型试件不应少于 1 组。

3 抗拉强度应符合下列规定：

- 1) 28d 龄期应每 2000m^3 成型 1 组；
- 2) 设计龄期应每 3000m^3 成型 1 组。

4 抗冻、抗渗或其他特殊指标应按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行。

11.2.5 混凝土施工应留置与结构同等养护条件的试件。试件留置数量应符合设计要求，设计无要求时，可按本标准第 11.2.4 条的规定执行。

11.2.6 混凝土试件立方体抗压强度试验应根据现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定执行。评定混凝土质量的原始资料统计应符合下列规定：

1 强度等级和配合比相同的一批混凝土应作为一个统计单位；

2 不得随意抛弃任一数据；

3 每组 3 个试件的平均值应作为一个统计数据；3 个试件强

度中的最大值或最小值与中间值之差超过中间值的 15% 时,可取中间值;3 个试件强度中的最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15% 时,该组试件不应作为强度评定依据。

11.2.7 采用非标准尺寸试件时,应将抗压强度乘以尺寸折算系数,并应折算成边长为 150mm 的标准尺寸试件抗压强度。尺寸折算系数应按下列规定采用:

1 混凝土强度等级低于 C60 时,边长为 100mm 的立方体试件应取 0.95,边长为 200mm 的立方体试件应取 1.05;

2 混凝土强度等级不低于 C60 时,宜采用标准尺寸试件;使用非标准尺寸试件时,尺寸折算系数应由试验确定,试件数量不应少于 30 对组。

11.2.8 混凝土强度评定应符合下列规定:

1 混凝土强度应分批验收,同一验收批应为混凝土强度等级相同、生产工艺和配合比基本相同。现浇混凝土结构构件,应按单位工程的验收项目划分验收批。同一验收批的混凝土强度,应以同批内全部标准试件强度代表值评定。

2 混凝土的生产条件在较长时间内保持一致,且同一品种混凝土强度变异性能保持稳定时,应由连续的 3 组试件代表 1 个验收批,强度应同时符合下列公式的要求:

$$m_{f_{cu}} \geq f_{cu,k} + 0.7\sigma_0 \quad (11.2.8-1)$$

$$f_{cu,min} \geq f_{cu,k} - 0.7\sigma_0 \quad (11.2.8-2)$$

3 强度等级不高于 C20 时,除应符合式(11.2.8-1)和式(11.2.8-2)的要求外,尚应符合下式的要求:

$$f_{cu,min} \geq 0.85f_{cu,k} \quad (11.2.8-3)$$

4 强度等级高于 C20 时,强度最小值除应符合式(11.2.8-1)和式(11.2.8-2)的要求外,尚应符合下式的要求:

$$f_{cu,min} \geq 0.90f_{cu,k} \quad (11.2.8-4)$$

式中: $m_{f_{cu}}$ ——同一验收批混凝土强度平均值(N/mm²);

$f_{cu,k}$ ——设计规定的混凝土标准值(N/mm²);

σ_0 ——验收批混凝土强度标准差(N/mm²)；

$f_{cu, \min}$ ——同一验收批混凝土强度最小值(N/mm²)。

5 验收批混凝土强度标准差,应根据前一检验期内同一品种混凝土试件强度数据,按下式确定:

$$\sigma_0 = \frac{0.59}{m} \sum_{i=1}^m \Delta f_{cu,i} \quad (11.2.8-5)$$

式中: $\Delta f_{cu,i}$ ——前一检验期内第 i 验收批混凝土试件中强度最大值与最小值之差;

m ——前一检验期内验收批总批数。

6 每个检验期不应超过 3 个月,且在该期间内验收批总批数不得小于 15 组。

7 混凝土生产条件发生变化,或在前一检验期内同一品种混凝土无足够的强度数据确定验收批混凝土强度标准差时,应由不少于 10 组的试件代表 1 个验收批,强度应同时符合下列公式的要求:

$$m_{f_{cu}} - \lambda_1 S_{f_{cu}} \geq 0.9 f_{cu,k} \quad (11.2.8-6)$$

$$f_{cu, \min} \geq \lambda_2 f_{cu,k} \quad (11.2.8-7)$$

式中: $S_{f_{cu}}$ ——验收批混凝土强度标准差(N/mm²),当 $S_{f_{cu}}$ 计算值小于 $0.06 f_{cu,k}$ 时,取 $S_{f_{cu}} = 0.06 f_{cu,k}$;

λ_1, λ_2 ——合格判定系数,应按表 11.2.8 采用。

表 11.2.8 合格判定系数

| 试件组数 | 10~14 | 15~24 | ≥25 |
|-------------|-------|-------|------|
| λ_1 | 1.70 | 1.65 | 1.60 |
| λ_2 | 0.90 | 0.85 | 0.85 |

8 验收批混凝土强度标准差 $S_{f_{cu}}$ 应按下式计算:

$$S_{f_{cu}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - n m_{f_{cu}}^2}{n-1}} \quad (11.2.8-8)$$

式中: $f_{cu,i}$ ——验收批内第 i 组混凝土试件强度值(N/mm²);

n ——验收批内混凝土试件总组数。

9 零星预制构件的混凝土或现场搅拌批量小混凝土,可采用非统计法评定。验收批混凝土强度应同时符合下列公式的要求:

$$m_{f_{cu}} \geq 1.15f_{cu,k} \quad (11.2.8-9)$$

$$f_{cu,min} \geq 0.95f_{cu,k} \quad (11.2.8-10)$$

11.2.9 混凝土抗压强度试件检测结果不满足合格标准或对混凝土试件强度代表性有怀疑时,可从结构物中钻取混凝土芯样试件或采用无损检验方法,按现行行业标准《土工混凝土试验规程》SL/T 352 的规定对结构物强度检测;仍不符合要求时,应对已建成结构物,按实际条件验算结构安全度,并应采取补救措施或其他处理措施。

11.2.10 不影响结构使用性能的混凝土表面缺陷处理,应在凿洗干净后,用与本体同品种水泥配制水泥砂浆抹面,并应加强养护。

11.2.11 影响结构使用性能的混凝土缺陷,应会同有关单位共同研究处理。混凝土缺陷不构成安全隐患或质量事故时,可采取下列措施:

1 蜂窝或较深的漏筋、孔洞,应在清除不密实混凝土并冲洗干净后,先刷水泥净浆或化学黏结剂,再用细石混凝土填补捣实,水灰比宜小于 0.5,且宜掺用适量膨胀剂;

2 对不易清理的深层蜂窝、孔洞,应采用压力灌浆修补,并应压入掺有防水剂的水泥砂浆,水灰比应为 0.7~1.1;

3 钢筋混凝土构件产生裂缝应查明原因,应拟定处理方案并经设计单位认可后再处理。

12 泵站施工验收

12.0.1 建筑物施工、金属结构安装工程的项目划分、质量评定，应按现行行业标准《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176 的规定执行。

12.0.2 建筑物施工、金属结构安装工程验收阶段划分和验收程序、内容，应按现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的规定执行。

12.0.3 建筑物施工、金属结构安装工程各阶段验收前，施工单位应自验收，并应在合格后再按有关程序验收。

12.0.4 闸门、拍门、拦污栅、启闭机、清污机等金属结构安装工程验收，可分别按安装质量验收与试运行验收进行。试运行验收可结合机组启动试运行进行，并应符合本标准第 10 章的规定。

12.0.5 建筑物施工、金属结构安装和设备安装等工程完成后，应按现行行业标准《泵站设备安装及验收规范》SL 317 的规定进行机组启动验收，在验收合格并满足一定运行条件和相关规定后再进行工程竣工验收。工程竣工验收应按现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的规定执行。

12.0.6 建筑物施工、金属结构安装工程各阶段验收时，应按现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的规定提供验收资料，并应根据验收意见对验收资料修改完善，同时应交项目法人存档。

附录 A 换填土层法

A.0.1 换填土层法可用于淤泥、淤泥质土、湿陷性黄土、素填土、杂填土地基及暗沟、暗塘等浅层处理。

A.0.2 以天然细粒土为材料组成的素土垫层可用于泵站建筑物软土地基的置换。素土垫层应符合下列规定：

1 素土垫层的厚度不宜小于 0.5m，且不宜大于 3m，素土垫层的承载力特征值，在无实测数据的情况下不宜超过 180kPa。

2 素土垫层的物理力学性质参数宜通过现场试验取得。

3 用于素土垫层的细粒土料，不得混入耕(植)土、淤泥质土和冻土块；不得采用膨胀土、盐渍土及有机质含量超过 5% 的土；当含有碎石时，粒径不宜大于 50mm。用于湿陷性黄土地基的素土垫层，土料中不得夹有砖、瓦、石块和其他粗颗粒材料。不得将混有垃圾和化学腐蚀物质的土作为素土使用。

4 素土垫层施工应符合下列规定：

1) 当回填料中含有粒径不大于 50mm 的粗颗粒时，宜使其均匀分布；

2) 回填料的含水量宜控制在击实试验的最优含水量 W_{op} (100 ± 2)% 范围内；

3) 素土垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数宜通过试验确定；垫层的分层铺填厚度可取 200mm~300mm，应控制机械碾压速度，压实度应满足设计要求；

4) 在进行上部基础施工前，素土垫层应采取防雨、防冻、防曝晒措施。

5 对每层压实后应进行干重度检验和压实度检测，取样深度应在该层顶面下 2/3 层厚处，取样部位应具有代表性。

6 素土垫层施工完成后,可采用静载荷试验等原位测试手段进行检验。

A.0.3 水泥土垫层可用于泵站基础土层平面上分布不均、需调整沉降差、消除或降低湿陷性、充当隔水层、提高地基稳定性等场所。水泥土垫层施工应符合下列规定:

1 垫层厚度不宜小于 0.3m,且不宜大于 2m。

2 垫层中水泥与土料的比例可用体积配合比控制,宜采用 5%,土料较湿时,可采用 8%~12%。

3 垫层用的土料不得混入耕(植)土、淤泥质土和冻土块,有机质含量不得大于 5%,水溶盐含量不应大于 3%;不得采用膨胀土、盐渍土。

4 用于制作水泥土的土料,结块粒径不应过大;当用人力或小型机械拌和时,土料应过筛使用。当采用搅拌粉碎专用设备时,土块粒径可放宽到不大于 50mm,但应拌和均匀,碾压时土块粒径不应大于 20mm。

5 水泥土从拌和开始到碾压或夯实结束,不宜超过 24h。拌和好的水泥土,搁置时间不宜超过 12h。

6 宜根据土料和施工机械的具体情况,通过现场试验确定水泥土的分层铺填厚度、每层压实遍数;水泥土垫层的回填料含水量宜控制在击实试验的最优含水量 $W_{op}(100\pm 4)\%$ 范围内,水泥土的压实度应满足设计要求。

7 垫层的取样检验要求宜与素土垫层相同,应在每层的压实度符合设计要求后铺填上层土,质量不合格时,应及时补压或补夯。

8 垫层检验合格后,在 3d~5d 内应采取防雨、防曝晒、防冻害措施。

9 应通过现场静载荷试验和室内土工试验等方法确定垫层的物理力学性质指标。

附录 B 搅拌桩法

B.0.1 搅拌桩法可用于正常固结的淤泥、淤泥质土、粉土、饱和松散砂土、饱和黄土、素填土等地基承载力小于 70kPa 的地基处理。当用于处理泥炭土、塑性指数大于 25 的黏土或地下水具有腐蚀性时,应通过试验确定其适用性。搅拌桩法可按施工方法不同,分为干法或称粉体搅拌法和湿法或称浆体搅拌法。地下水 pH 值小于 4 或硫酸盐含量超过 1% 的软土不宜采用干法,湿法应经过凝固试验后,确定采用抗硫酸盐水泥加固地基土的适用性。搅拌桩法应符合下列规定:

1 确定加固方案前,应查明包括土层厚度和组成、软土分层厚度和物理力学性质、地下水位、有机质含量、地下水的 pH 值及腐蚀性等地基土层的工程地质条件;

2 搅拌桩法常用固化剂应为 P·O42.5 级及以上的普通硅酸盐水泥,并可用粉煤灰作为掺和料。

B.0.2 水泥土搅拌桩法施工应符合下列规定:

1 施工前应平整现场,并应清除地上和地下的障碍物;遇有明沟、池塘及洼地时,应抽水或清淤,应回填土料并压实;

2 施工前应根据设计要求进行试验性施工,试验桩数量不应少于 3 根;搅拌桩机应配置深度和固化剂用量的计测装置,搅拌头翼片的枚数、长度、高度、倾斜角度、搅拌头的回转数、提升速度等应相互匹配,应保证加固深度范围内任何一点的土体能经过翼片 20 次的有效搅拌;

3 施工时停浆(粉)面应高出基础底面标高 300mm~500mm;在开挖基坑时,应人工挖除搅拌桩顶端施工质量较差桩段;

4 应保证搅拌桩机水平度和导向架垂直度,搅拌桩垂直度偏

差不应超过 1.0%，桩位偏差不应大于 50mm，成桩直径和桩长不应小于设计值。

B.0.3 水泥土搅拌桩法施工应按下列步骤进行：

- 1 搅拌机械就位、调平；
- 2 预搅下沉至设计加固深度；
- 3 边喷浆或喷粉边搅拌提升，至预定的停浆（粉）面；
- 4 重复搅拌下沉至设计加固深度；
- 5 喷浆或喷粉搅拌或仅搅拌提升至预定的停浆（粉）面；
- 6 关闭搅拌机械。

B.0.4 湿法施工应符合下列规定：

1 施工前，应确定灰浆泵输入浆量、灰浆经输浆管到达搅拌机喷浆口时间和起吊设备提升速度等施工参数，并根据设计要求通过工艺性成桩试验，确定施工工艺。

2 所使用水泥均应过筛，制备好的浆液不得离析，并应连续泵送。搅拌浆罐数、水泥和外掺剂用量以及泵送浆液时间等应有专人记录，搅拌机喷浆提升速度和次数应符合施工工艺的要求，并应有专人记录；当浆液到达出浆口后，应喷浆搅拌 30s，应使水泥浆与桩端土充分搅拌后，再开始提升搅拌头。

3 搅拌机预搅下沉时，不宜冲水，当遇到较硬土层下沉缓慢时，可冲水，但冲水不对成桩强度造成影响。

4 施工时因故停浆，宜将搅拌头下沉至停浆点以下 0.5m 处，并应待恢复喷浆后再喷浆搅拌提升。若停机超过 3h 时，宜拆卸管路，并应清洗。

5 当采用壁状加固时，相邻桩施工时间间隔不宜大于 24h。搭接长度不应小于 200mm，如间隔太长，与相邻桩无法搭接时，应采取局部补桩或注浆等补强措施。

B.0.5 干法施工应符合下列规定：

1 施工前应检查机械设备、送气（粉）管路、阀门的密封性和可靠性。

2 搅拌机械应配置经国家计量认证的具有瞬时检测功能的粉体计量装置及搅拌深度自动记录仪。

3 当搅拌头达到设计桩底以上 1.0m 时,应及时开启喷粉机进行喷粉作业。搅拌机提升速度与搅拌头转速应保持每搅拌一周,提升高度不应超过 15mm 的关系。当搅拌头提升至地面下 0.5m 时,喷粉机应停止喷粉。

4 对地下水位以上的桩,施工时应加水或施工完后在地面浇水,并使水泥充分融合。

B.0.6 质量检验应符合下列规定:

1 水泥土搅拌桩质量控制应贯穿在施工全过程。施工过程中,应随时检查施工记录和计量记录,并应对照规定施工工艺,对工程桩进行质量评定。

2 水泥土搅拌桩成桩后,应进行质量跟踪检验,可采用浅部开挖桩头,深度宜大于 500mm,应目测检查搅拌的均匀性,并应量测成桩直径。检查桩数宜为总桩数的 5%。

3 搅拌桩成桩后 3d 内,可采用轻型动力触探(N10)检查每米桩身的均匀性,并应采用静力触探测试桩身强度沿深度变化。检测桩数宜为总桩数的 1%,且不应少于 3 根。

4 竖向承载水泥土搅拌桩地基承载力检验,应采用多桩复合地基载荷试验和单桩载荷试验。载荷试验宜在成桩 28d 后进行,且每个场地不宜少于 3 个点。

5 经触探和载荷试验怀疑桩身质量有问题时,应在成桩 28d 后,采用双管单动取样器钻取芯样做抗压强度试验。检查桩数宜为总桩数的 0.5%~1.0%,且不应少于 3 根。

附录 C 灌浆法

C.0.1 静压注浆可用于砂土、粉土、黏性土和一般填土层等地基加固,也可作为泵房和辅助建筑物地基加固或纠偏的工程措施。采用静压注浆法进行基础处理应符合下列规定:

1 静压注浆加固前应收集地基土层分布、土的工程性质,并应分析现有建筑物地基变形情况以及对上部结构的影响。

2 注浆材料可采用水泥为主的悬浊液,也可选用水泥和硅酸钠(水玻璃)的双液型混合液。在有地下水流的情况下,应采用双液型浆液或初凝时间短的速凝配方。

3 静压注浆加固已有建筑物时,应针对建筑物不均匀沉降情况,以不同密度进行注浆孔位布置;应针对地层的不同性质和所处的深度,确定注浆孔深和采取不同的注浆量。

4 用作防渗的注浆应至少设置3排注浆孔,注浆孔间距可取 $1.0\text{m}\sim 1.5\text{m}$;用于提高土体强度的注浆孔间距可取 $1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$ 。

5 静压注浆宜由上而下在孔内分层多次进行,每次注浆都应在前次浆液达到初凝后进行,注浆点覆盖土层厚度应大于 2.0m 。

6 注浆施工前应进行试验性施工,并应确定注浆压力和每次注浆量。注浆流量可取 $7\text{L}/\text{min}\sim 10\text{L}/\text{min}$;对充填型注浆,流量不宜大于 $20\text{L}/\text{min}$ 。劈裂注浆压力应能克服地层的初始应力和抗拉强度,砂土中注浆压力宜取 $0.2\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$,黏性土中宜取 $0.2\text{MPa}\sim 0.3\text{MPa}$;压密注浆采用水泥砂浆浆液时,坍落度宜为 $25\text{mm}\sim 75\text{mm}$,注浆压力宜为 $1\text{MPa}\sim 7\text{MPa}$ 。当坍落度较小时,劈裂注浆和压密注浆的注浆压力可取上限值;当采用水泥-水玻璃双液快凝浆液时,注浆压力应小于 1MPa 。

7 冬季施工时,应采取保证浆液不冻结的措施;夏季气温超

过 30℃ 时,应采取防止浆液凝固的措施。

8 静压注浆加固已有建筑物时,应在施工全过程进行变形测量监控和土体监测,并应严格控制超量抬升和沉降;施工结束后,应继续进行监测和跟踪注浆,并应直到沉降速率达到规范允许值。

9 对有抗渗要求的注浆,其效果应通过原位渗透试验确定。

10 应在注浆结束 28d 后进行加固效果检测,采用复合地基载荷试验检验地基承载力时,每个场地不宜少于 3 个点。

C.0.2 高压喷射灌浆可用于砂砾石土、粉土、黏性土、淤泥质土、湿陷性黄土及人工填土等地基加固或防渗,也可用于已有泵房建筑物地基加固、深基坑侧壁支护、基础防渗帷幕等工程。采用高喷灌浆进行基础处理应符合下列规定:

1 高压喷射灌浆形式可分为旋喷灌浆、定喷灌浆及摆喷灌浆。喷浆方法可根据注浆管结构和喷浆工艺不同,分为单管法、二管法和三管法。灌浆方法应根据不同的地基特性和设计要求选用。

2 对地下水具有侵蚀性、地下水流速过大和已发生涌水的地基,以及地基土中含有较多漂石、块石的地层及淤泥与泥炭土地基,应通过试验确定采用高压喷射灌浆的可行性。

3 高压喷射灌浆施工前,应收集场地工程地质、水文地质和已有建筑物资料,掌握施工技术要求。当用于对已有建筑物进行加固时,应分析施工过程中地基附加变形对加固建筑物和邻近建筑物的影响。

4 高压喷射灌浆方案确定后,应选择有代表性地层进行高喷灌浆现场试验。高喷灌浆方法的适用性宜采用单孔和不同孔、排距的群孔组成的围井进行试验的方法确定。

5 用旋喷桩加固的地基,宜按复合地基设计。当用作挡土结构时,可按旋喷桩独立承担荷载设计。当旋喷桩布置成格栅状的连续体时,可将被围部分的桩和土按重力挡土墙结构设计。

6 旋喷桩桩身材料强度和直径应根据旋喷桩布置形式、工程

地质条件、施工参数等因素由现场试验确定。

7 高压喷射灌浆的水泥浆液和高压水射流的压力宜取 20MPa~40MPa。使用三管法的水泥浆液压力,宜取 0.5MPa~2MPa,气流压力宜取 0.6MPa~0.8MPa。根据不同土(石)层,喷浆管提升速度可在 50mm/min~250mm/min 内选取,并应通过现场试验确定。

8 高压喷射灌浆可适当掺入黏土、膨润土、粉煤灰和砂等。可根据工程的需要加入适量速凝剂、防冻剂等添加剂。应通过试验确定所用掺合料和添加剂数量。

9 水泥浆液的水灰比应根据工程设计的需要通过试验后确定,可取(1.5:1)~(0.6:1),水泥浆液应搅拌均匀,并应随拌随用。余浆存放时间不宜超过 4h;当气温在 10℃ 以上时,不宜超过 3h。

10 灌浆施工时应保持灌浆孔就位准确,并应浆管垂直。孔深应满足设计要求,孔位偏差不得大于 100mm,成孔孔径可大于喷射管径 30mm~40mm,孔的倾斜率宜小于 1%。

11 灌浆正式施工前,应进行地面试喷,应检查机械设备和管路运行情况,并应调准喷射方向和摆动角度,应在合格后再正式施工。每一施工台班应详细记录浆液材料的用量、配比,水、气、浆的工作压力和设备运行情况;应记录每一孔的灌浆过程,包括孔深、地下障碍物、洞穴、涌水漏水等,并应采集灌浆试样。

12 当喷头下至设计深度时,应先按确定的参数进行原位喷射,并应待浆液返出孔口、情况正常后再开始提升喷射。高压喷射灌浆宜全孔自下而上连续作业,需中途拆卸喷射管时,搭接段应进行复喷,复喷长度不得小于 0.2m。

13 高压喷射灌浆过程中如出现流量不变而压力突然下降时,应检查各部位泄漏情况;不冒浆或断续冒浆时,应查明原因,若系空穴、通道引起,应继续灌浆至冒浆为止,当灌入一定浆量后仍不冒浆,可提出灌浆管,并应待浆液凝固后重新灌浆。

14 喷射灌浆完毕,固结体顶部出现稀浆层、凹槽、凹穴时,可将灌浆管插入孔口以下 2.0m~3.0m 处,应用 0.2MPa~0.3MPa 的灌浆压力将密度为 $1.7\text{kN}/\text{m}^3 \sim 1.8\text{kN}/\text{m}^3$ 的水泥浆液由下而上进行二次灌浆,并应置换出稀浆液和填满凹穴。

15 采用旋喷桩加固原有建筑物时,施工过程中应对原有建筑物进行沉降监测,对基础底部和桩头之间因浆液凝固析水而造成的脱空现象,应及时回填灌浆,并应直至桩头与基础之间紧密接触。

16 灌浆体质量检验,可采用开挖检查和钻孔取芯作抗压试验、静载荷试验等方法。检验时间应在灌浆结束后 28d 进行,对防渗体应做压水或围井抽水试验。

17 质量检验位置应选择在承载最大的部位、施工中有异常现象的部位、对成桩质量有疑虑的地方,并应进行随机抽样检验。

附录 D 桩基础

D.0.1 钻孔灌注桩可包括回转钻孔灌注桩、冲击钻孔灌注桩、扩底钻孔灌注桩、螺旋钻孔灌注桩及旋挖钻孔灌注桩。回转钻孔灌注桩可按泥浆排放方式的不同分正循环和反循环,可用于地下水位以下的黏性土、粉土、砂类土及强风化岩等地基的加固处理;冲击钻孔灌注桩除适用黏性土、粉土、砂类土及强风化岩等地层加固处理外,还可用于碎石类土和穿透旧基础及大块孤石等地下障碍物地基的加固处理,在岩溶发育地区应慎重使用;螺旋钻孔灌注桩可用于地下水位以上的黏性土、粉土、砂土及人工素填土地基的加固处理;旋挖钻孔灌注桩可用于黏性土、粉土、砂土、碎石土、全风化基岩、强风化基岩及人工填土地基的加固处理。采用钻孔灌注桩进行基础处理应符合下列规定:

1 钻孔灌注桩桩径不宜小于 400mm,软土地区不宜小于 550mm。地下水位以上浇筑混凝土时,桩身混凝土强度不应低于 C25,保护层厚度不应小于 35mm;水下浇筑时,混凝土强度等级不应低于 C30,保护层厚度不应小于 50mm。

2 钻孔灌注桩应选择有利于质量提高的施工工艺,正式施工前宜试验成孔,并应选择合适的成桩工艺。

3 钻孔灌注桩以泥浆护壁成孔时,钻孔内泥浆面应始终保持高于地下水位以上。除能自行造浆的土层外,泥浆宜选用塑性指数高的黏性土制备,也可选用膨润土,必要时可增添提高泥浆性能的外加剂。制备泥浆性能指标应符合表 D.0.1-1 的要求。

表 D.0.1-1 制备泥浆性能指标

| 项目 | 性能指标 | 检验方法 |
|------|---------------------|-------|
| 比重 | 1.1~1.2 | 泥浆比重计 |
| 黏度 | 10s~25s | 漏斗法 |
| 含砂率 | <5% | — |
| 胶体率 | >95% | 量杯法 |
| 失水量 | <30mL/30min | 失水量仪 |
| 泥皮厚度 | 1mm/30min~3mm/30min | 失水量仪 |
| pH 值 | 7~9 | pH 试纸 |

注：当穿越松散砂类土层时，泥浆比重可用高值。

4 钻孔灌注桩成孔施工偏差应符合表 D.0.1-2 的规定。

表 D.0.1-2 钻孔灌注桩施工偏差

| 项目 | 偏差 |
|----------|--------------------------|
| 孔的中心位置偏差 | 单排桩不应大于100mm，群桩不应大于150mm |
| 孔径偏差 | -50mm~100mm |
| 孔斜率 | <1% |
| 孔深 | 不得小于设计孔深 |

5 当钻孔灌注桩孔深达到要求后，应及时进行第一次清孔。第二次清孔应在下放钢筋笼及导管安装完毕后，灌注混凝土前进行。清孔应符合下列规定：

- 1) 用原土造浆清孔时，泥浆密度应为 $10.5\text{kN/m}^3 \sim 11\text{kN/m}^3$ ；用泥浆循环清孔时，泥浆密度为 $11.5\text{kN/m}^3 \sim 12.5\text{kN/m}^3$ ；
- 2) 二次清孔沉渣允许厚度根据上部结构变形要求和桩的性能确定；对于摩擦端承桩、端承摩擦桩，沉渣厚度不宜大于 50mm；对于作支护的纯摩擦桩，沉渣厚度宜小于 100mm；
- 3) 二次清孔结束后，在 30min 内浇筑混凝土；若超过 30min，复测孔底沉渣厚度；若沉渣厚度超过允许厚度时，利用导管清除孔底沉渣至合格后再灌注混凝土。

6 钻孔灌注桩钢筋笼的制作应符合设计要求,主筋净距应大于混凝土粗骨料粒径 3 倍以上;加劲箍筋宜设在主筋外侧,主筋不宜设弯钩;钢筋笼的内径应大于导管接头外径 100mm 以上。钢筋笼上应设保护层混凝土垫块或护板,每节钢筋笼不应少于 2 组,每组 3 块;钢筋笼顶端应固定;钢筋笼的安放应吊直扶稳,对准桩孔中心,缓慢放下。如两段钢筋笼应在孔口焊接,宜用两台焊机相对焊接。

7 钢筋笼的焊接搭结长度应符合表 D.0.1-3 的规定,焊缝宽度不应小于 $0.7d$,高度不应小于 $0.3d$,焊条应根据钢筋材质合理选用。

表 D.0.1-3 钢筋笼的焊接搭结长度

| 钢筋级别 | 焊缝形式 | 搭接长度 |
|------|------|-------|
| I 级 | 单面焊 | $8d$ |
| | 双面焊 | $4d$ |
| II 级 | 单面焊 | $10d$ |
| | 双面焊 | $5d$ |

注: d 为钢筋直径。

8 钻孔灌注桩所用混凝土应符合下列规定:

- 1) 混凝土的配合比和强度等级按桩身设计强度等级经配合比试验确定,且强度宜留有 20% 的余量;水泥等级,水上部分不低于 32.5MPa,水下部分不低于 42.5MPa,且在同一根桩内用一种品牌等级的水泥;混凝土坍落度宜取 160mm~220mm,并保持混凝土的和易性;
- 2) 粗骨料宜选用 5mm~35mm 粒径的卵石或碎石,最大粒径不超过 40mm,并要求级配连续;卵石或碎石质量好、强度高,针片状、棒状的含量小于 3%,微风化的小于 10%,中等风化、强风化的不得使用,含泥量小于 1%;
- 3) 细骨料宜以含长石和石英颗粒为主的中、粗砂,且有机

质含量应小于 0.5%，云母含量小于 2%，含泥量小于 3%；

- 4) 钻孔灌注桩用的混凝土可加入粉煤灰、沸石粉、火山灰等掺合料，掺入量宜根据配合比试验确定；
- 5) 钻孔灌注桩所用混凝土，可根据工程需要选用减水剂和缓凝剂等外加剂。

9 钻孔灌注桩混凝土的浇筑应符合下列规定：

- 1) 成孔后浇筑混凝土时，使用导管灌注；导管内径宜为 200mm~300mm，导管长度，中间管节长宜为 3m；调节长度的短管，节长宜为 0.5m~1.0m；底管长度不宜小于 4.0m，底端加厚；导管连接可采用丝扣或法兰盘连接；当桩径 $d < 500\text{mm}$ 时，导管采用丝扣连接；施工前，导管应试拼接和试压；
- 2) 在孔内放置导管时，导管下端宜距孔底 300mm~500mm；适当加大初灌量，第一次灌注混凝土使埋管深度不小于 0.8m；正常灌注时，随时监测孔内混凝土面上升的位置，保持导管理深，导管理深宜为 2.0m~5.0m；
- 3) 连续进行混凝土浇筑，因故中断时间不得超过混凝土的初凝时间，浇筑时间不宜超过 8h；
- 4) 混凝土的灌注量的充盈系数宜为 1.0~1.3；
- 5) 灌注桩混凝土实际浇筑高度保证凿除桩顶浮浆后，达到设计标高的混凝土符合设计要求；
- 6) 桩身浇筑过程中，每根桩留取不少于 1 组（3 块）试块，按标准养护后进行抗压试验；
- 7) 当混凝土试块强度达不到设计要求时，可从桩体中进行抽芯检验或采取其他非破损检验方法检验。

D.0.2 预制钢筋混凝土方桩可用于泵站工程各类建（构）筑物基础处理，其施工应符合下列规定：

- 1 预制桩的混凝土强度不宜低于 C30，采用静压法沉桩时不

宜低于 C25, 预制桩纵向钢筋的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm。

2 预制桩的断面尺寸宜为 250mm~550mm, 并宜根据地层条件、单桩承载力、沉桩机具等因素综合确定桩长。当桩需穿越一定厚度的砂性地层时, 应事先进行沉桩可行性分析, 应选择合适桩锤、桩垫、桩身结构强度及桩端入土深度, 并应进行现场试打验证。

3 混凝土方桩的制作质量除应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定外, 尚应符合下列规定:

- 1) 浇筑混凝土时, 由桩顶往桩端方向进行, 连续浇筑, 不得中断;
- 2) 桩顶网片位置绑扎正确, 固定可靠, 主筋不得超过桩顶第一层网片, 与混凝土保护层厚度一致;
- 3) 现场采用重叠法浇筑混凝土方桩时, 桩的底模平整坚实, 宜选用水泥地坪或用模板铺设; 桩与邻桩、桩与底模间的接触处, 应做好隔离层; 上层桩或邻桩的浇筑, 在下层桩或邻桩的混凝土达到设计强度的 30% 以上时可进行。

4 混凝土预制方桩应达到设计强度的 70% 及以上时方可起吊; 出厂运输时, 桩的强度应达到设计强度。

5 桩的两端应保护完好无损, 不得在场地上直接拖拉桩体。

6 桩的堆放场地应平整坚实, 叠层堆放时, 应在垂直于桩长方向的地面上设置 2 道垫木, 垫木应分别位于距两头桩端 $1/5$ 桩长处。

7 桩的堆放层数不宜超过 4 层, 不同规格的桩应分别堆放。

8 预制混凝土方桩桩身的接头不宜超过 2 个。当下段桩的桩端即将进入或已进入硬塑黏性土层、中密砂层或碎石土等较难进入的土层时, 不宜接桩。

9 预制混凝土方桩的接桩方法, 凡属下列情况之一时, 应采用角钢焊接:

- 1) 当单桩竖向承载力设计值超过 1200kN 时；
- 2) 当桩的长径比较大时；
- 3) 当布桩密集时；
- 4) 当估计沉桩有困难时；
- 5) 当承受上拔力时。

10 焊接接桩时,应先将四角点焊固定,然后对称焊接,并确保焊缝质量和设计尺寸。当两节桩接头之间因施工误差而出现间隙时,应用厚薄适当的加工成楔形的铁片填实焊牢。焊接时,预埋件表面应清洗干净。

11 采用法兰连接或机械快速连接时,应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规定。

12 桩锤的选择应根据地基工程地质条件、桩的类型、桩身材料强度、单桩竖向承载力及施工条件,结合锤击波动方向的影响等因素分析确定。

13 桩插入时的垂直度偏差应小于 0.5%,打桩过程中,可从成 90°夹角方向对桩身垂直度进行监测,并应记录每米锤击数。

14 打桩顺序应符合下列规定:

- 1) 根据桩的密集程度,打桩可采用自中间向两个方向对称进行、自中间向四周进行、自一侧向单一方向进行;
- 2) 根据基础的设计标高,宜先深后浅;
- 3) 根据桩的规格,宜先大后小,先长后短。

15 打桩停锤标准应符合下列规定:

- 1) 桩端位于一般土层时,以控制桩端设计标高为主,贯入度可作参考;
- 2) 桩端达到坚硬黏性土、密实的粉土、砂土、碎石土、风化岩时,以贯入度为主,桩端标高可作参考;
- 3) 打桩控制的贯入度通过原体试验确定,以最后 3 阵,每阵锤击 10 次作为最后贯入度。

16 打入桩桩位的允许偏差应符合表 D.0.2 的规定;

表 D.0.2 打入桩桩位的允许偏差

| 项 目 | | 允许偏差(mm) |
|-------------------|------------|---|
| 带有基础梁的桩 | 垂直于基础梁的中心线 | $0 \sim (100 + 0.01H)$ |
| | 沿基础梁的中心线 | $0 \sim (150 + 0.01H)$ |
| 桩数为 1 根~3 根桩基中的桩 | | $0 \sim 100$ |
| 桩数为 4 根~16 根桩基中的桩 | | $0 \sim (1/2 \text{ 桩径或 } 1/2 \text{ 桩边长})$ |
| 桩数大于 16 根桩基中的桩 | 最外边的桩 | $0 \sim (1/3 \text{ 桩径或 } 1/3 \text{ 桩边长})$ |
| | 中间的桩 | $0 \sim (1/2 \text{ 桩径或 } 1/2 \text{ 桩边长})$ |

注: H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

17 按标高控制的桩, 桩顶标高的允许偏差应为 $-50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 。

18 斜桩倾斜度的偏差, 不得大于桩纵向中心线与铅垂线间的夹角正切值的 15%。

19 在软土地区大面积打桩时, 可采取排水措施, 并应对桩顶上浮和水平位移进行监测。

D.0.3 钢筋混凝土咬合桩可用于泵站工程各类建(构)筑物地基支挡结构和截渗处理, 其施工应符合下列规定:

1 咬合桩可采用 A、B 桩组合式构造。A 桩身应采用 C30 超缓凝型混凝土, B 桩身应采用 C30 水下混凝土。

2 桩长应根据地层条件、桩墙载荷、成桩机具等因素综合确定。当桩需穿越一定厚度的软弱土层、砂性地层时, 应事先进行成桩可行性分析, 并进行现场试验验证。

3 施工参数应符合下列规定:

- 1) 孔口定位误差不大于 10mm;
- 2) 桩的垂直度偏差不大于 2‰;
- 3) 沉渣厚度不大于 50mm;
- 4) 利用履带吊下吊钢筋笼, 钢筋笼主筋允许偏差 $\pm 10\text{mm}$, 箍筋间距允许偏差 $\pm 20\text{mm}$, 钢筋笼长度允许偏差

±100mm,保护层厚度 50mm;

5) 导管壁厚不小于 3mm,直径 200mm~250mm;使用前应试拼装和试压。

4 施工工艺应符合下列流程:

1) 咬合桩先施工 A 桩(超缓凝素混凝土桩),后施工 B 桩(钢筋混凝土桩);

2) 工艺流程为 A1→A2→B1→A3→B2…An→Bn-1;

3) 单桩施工流程:桩位放样→套管桩基就位→吊装套管→回旋钻取土→套管磨进→清孔→吊放钢筋笼(如有)→放入混凝土灌注导管→灌注混凝土→钻机移位。

5 单桩施工应符合下列规定:

1) 平台有足够的强度后,将全回转钻机底座吊至平台上,进行桩中心定位,然后将钻机吊装就位,并调至水平;

2) 先压入第一节套管,校正垂直度,磨桩下压套管,套管压入深度约 3.0m 时用抓斗从套管内取土,保持套管底超前于开挖面的深度不小于 2.5m;

3) 每节套管压入土中均需检测垂直度,进行纠偏调整合格后开始安装后续套管,下压取土,直到设计孔底标高;

4) B 桩施工,当钻孔深度超过 A 桩底时,保证套管超前开挖面深度不小于 0.5m;

5) 采用水下混凝土灌注法浇注混凝土宜掺外加剂,混凝土含砂率 40%~50%,选用中粗砂,粗骨料最大粒径小于 40mm;

6) 开始灌注混凝土时,导管底部距孔底 0.3m~0.5m;导管一次埋入混凝土灌注面以下不小于 0.8m;导管埋入混凝土深度宜为 4.0m~6.0m;

7) 桩机液压装置收起,在履带吊配合下移位。

6 质量标准应符合下列规定:

1) 成墙 28d 后或桩身强度达到设计强度 70%,对防渗墙进

行钻孔取芯检测,每孔截取芯样不少于4组;取芯样做室内试验检测抗压强度、抗渗等物理力学性能指标;钻孔取芯其他要求按照现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的规定执行;

- 2)对于新建咬合桩截渗墙,钻孔取芯3根;采用超声波法检测桩身完整性,检测3根。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 E 强夯法和挤密法

E.0.1 强夯法施工应符合下列规定：

1 强夯施工夯锤重量可采用 10t~30t，底面形式宜采用圆形。锤底面积宜按土的性质确定，锤底静压力值可取 25kPa~40kPa，对于细颗粒土锤底静压力宜取小值。锤底面宜对称设置若干个与顶面贯通的排气孔，孔径可取 250mm~300mm。

2 强夯施工宜采用带自动脱钩装置的履带式起重机或其他专用设备。采用履带式起重机时，可在臂杆端部设置辅助门架，也可采取其他防止落锤时机架倾覆的安全措施。

3 当地下水位较高，夯坑底积水影响施工时，宜采用人工降低地下水位或铺填松散性材料。夯坑内或场地积水应及时排除。

4 强夯施工前，应查明场地内范围的地下构筑物和各种地下管线的位置及标高等，并应采取避免因强夯施工而造成破坏的措施。

5 当强夯施工所产生的振动对邻近建筑物或设备产生有害影响时，应采取防振或隔振措施。

6 强夯施工工序可按下列步骤进行：

- 1) 施工时平整场所，做好防震措施，根据施工要求选用施工机械和强夯锤；
- 2) 放线定位夯点，夯完后对夯坑的方位进行检查，及时纠正漏夯和差错；
- 3) 地下水位过高或地表土软弱，施工受到夯坑底积水影响时，铺填粗颗粒的松散性材料垫层或人工下降地下水位，坑底面宜高于地下水位 2m，及时排净场所和坑内积水；
- 4) 夯前对孔隙水压力进行观测，结束夯击后，根据规定的频

次和时间再对孔隙水压力进行观测,准确了解超孔隙水压力流失变化情况;

- 5) 起重机就位,夯锤对准夯点位置;
- 6) 测量夯前锤顶高程;
- 7) 夯击进程中平稳地落锤,夯位准确,坑底过度倾斜和发生错位,及时用级配连续的碎石及片石填平坑底,并对填料方量做好记录;
- 8) 按设计规定的夯击次数及控制标准,完成一个夯点的夯击,重复步骤本款第 5 项~第 8 项,完成第一遍全部夯点的夯击;
- 9) 强夯施工过程中,详细记录全部夯击点的每次夯沉量、夯击次数及能量等;
- 10) 采用水准仪测量夯击深度(零高度和累计差位),并做好记录;
- 11) 强夯施工过程中,每结束一遍的夯击,对场地均匀下沉量进行测量;
- 12) 做好强夯施工过程中的现场测量控制网、控制桩及试验夯击布点等。

7 强夯施工过程中应有专人负责下列监测工作:

- 1) 开夯前检查夯锤重量和落距,单击夯击能量符合设计要求;
- 2) 在每遍夯击前,对夯点放线复核,夯完后检查夯坑位置,发现偏差和漏夯及时纠正;
- 3) 按设计要求检查每个夯点的夯击次数和夯沉量。

8 施工过程中,应详细记录施工情况及参数。

E.0.2 挤密法施工应符合下列规定:

1 挤密法成孔方法可包括沉管、冲击、钻孔夯扩、爆扩等,成孔挤密应间隔分批进行;局部处理时,应由外向内施工。

2 挤密桩宜处理地下水位以上的湿陷性黄土、杂填土、软弱

粉土、黏性土等地基,处理厚度宜为 3m~15m。

3 挤密成孔后应快速回填夯实,并应符合下列规定:

- 1) 孔底在填料前夯实。孔内填料宜采用素土或灰土、砂石料,必要时可采用强度高水泥土等;当防(隔)水时,宜填素土;当提高承载力或减小处理宽度时,宜填灰土、砂石料、水泥土等;填料时,宜分层回填夯实,压实系数不宜小于 0.97;
- 2) 回填料的配合比符合设计要求,拌和均匀,拌和后及时入孔,不得隔日使用;
- 3) 挤密孔夯填高度宜超出基底设计标高 0.2m~0.3m,上部可用其他土料夯至地面,使基底下保留 0.5m 厚的垫层。

4 挤密法效果检验应符合下列规定:

- 1) 及时抽样检查孔内填料的夯实质量,其数量不少于总孔数的 2%,每台班不少于 1 孔;在全部孔深内,宜每 1m 取土样测定干密度,检测点位置应在距孔心 $2/3$ 孔半径处;孔内填料的夯实质量可通过现场试验测定;
- 2) 对重要或大型工程,除采用本款第 1 项方法检测外,还在处理深度范围内分层取样,测定挤密土及孔内填料的湿陷性及压缩性;也可在现场进行静载荷试验或其他原位测试。

附录 F 沉井基础

F.0.1 有下列情形之一的地基可采用沉井进行地基处理：

- 1 开挖困难的淤泥、流沙地基；
- 2 周围有重要建筑物或受其他因素的限制，不允许按一定边坡开挖的土基或松软、破碎岩石地基；
- 3 因桩数较多，不能合理布置的地基。

F.0.2 沉井基础施工应符合下列规定：

- 1 施工前应编制沉井基础施工组织设计。
- 2 制作沉井的地表面应平整，应设有良好的排水系统，并保持地下水水位低于基坑底面，且不应小于 0.5m。
- 3 采用承垫木方法制作沉井，应根据沉井重力、地基土承载力等因素，分析计算砂垫层厚度、承垫木数量及尺寸等。
- 4 在较好的均质土层上制作沉井，可采用无承垫木方法，应铺垫适当厚度素混凝土或砂垫层。
- 5 沉井分节制作时，每节高度应合理，并应保证沉井稳定性和顺利下沉。
- 6 制作混凝土沉井应符合下列规定：
 - 1) 浇筑应均匀对称，沉井外壁平滑；
 - 2) 刃脚模板在混凝土达到设计强度的 70% 后可拆除；
 - 3) 分节制作时，在第一节混凝土达到设计强度 70% 后，再浇筑上一节混凝土。
- 7 沉井下沉时，第一节沉井混凝土应达到设计强度，其余各节应达到设计强度的 70%。有抗渗要求的沉井，下沉前，对封底、底板与井壁接缝处应凿毛处理，井壁上的穿墙孔洞及对穿螺栓等应进行防渗处理。

8 抽承垫木应分组、依次、对称、同步进行,应每抽出一组即用砂填实。定位承垫木在最后同时抽出。抽出过程中应监测,发现倾斜应及时纠正。

9 挖土下沉应符合下列规定:

- 1) 分层、均匀、对称挖土,每层挖深不宜大于 0.5m;分格沉井的井格间土面高差也不宜大于 0.5m;
- 2) 沉井四周不得堆放弃土和建筑材料,避免偏压;
- 3) 排水挖土时,降低地下水位至开挖面 0.5m 以下;不排水挖土时,控制沉井内外水位差,水位差按井内不翻沙控制,并备有向井内补水的设备;
- 4) 沉井下沉至距设计高程 2m 左右时,放缓下沉速率,且不超沉;
- 5) 下沉时,加强观测,发现倾斜、位移,及时纠正。

10 对用爆破方法开挖的沉井,应按国家现行有关控制爆破的标准执行。

11 并列群沉井施工,宜采用同时下沉的方法。受条件限制时,可分组、间隔、对称、均衡下沉。

12 沉井下沉至设计高程,应待井体稳定后封底。

13 干封底应符合下列规定:

- 1) 底部清除浮泥、排干积水,再浇筑封底混凝土;
- 2) 井分格对称浇筑;
- 3) 底和底板混凝土未达到设计强度时,控制地下水位。

14 采用导管法进行水下混凝土封底应符合下列规定:

- 1) 清理井底基面、周边接缝及止水等;
- 2) 管底宜距基面 0.1m,连续浇筑;
- 3) 根据混凝土能相互覆盖的原则确定导管的数量和间距;
- 4) 混凝土达到设计强度后,方能从井内抽水。

15 无底沉井内的填料应按设计要求分层密实。

16 群井间的连接和接缝处理,应在各个沉井全部封底或回

填后进行。

17 沉井竣工后的允许偏差应符合下列规定：

- 1) 刃脚平均高程与设计高程允许偏差为 $\pm 100\text{mm}$ ；
- 2) 沉井四角中任何两个角的刃脚底面高差不超过该两个角间水平距离的 0.5% ，且高差不超过 150mm ；其间水平距离小于 10m ，高差不超过 50mm ；
- 3) 沉井顶面中心的水平位移不超过下沉总深度的 1% ；下沉总深度小于 10m 时，不宜大于 100mm 。

18 沉井竣工验收应提供下列主要资料：

- 1) 沉井施工过程记录；
- 2) 穿过土(岩)层和基底的检验报告；
- 3) 沉井竣工后的测量施工记录；
- 4) 混凝土试块的试验报告；
- 5) 工程质量事故及其处理情况。

附录 G 砌石工程

G.0.1 砌石工程施工应符合下列规定：

- 1 砌石工程应在基础验收及结合面处理检验合格后再施工；
- 2 砌筑前应放样立标，并应拉线砌筑；
- 3 砌石应平整、稳定、密实和错缝。

G.0.2 砌石工程所用材料应符合下列规定：

- 1 石料应质地坚实，应无风化剥落和裂纹；
- 2 混凝土灌砌块石所用的石子粒径不宜大于 20mm；
- 3 水泥强度等级应与胶结材料设计强度等级相适应，M15 以上砌筑砂浆的水泥强度等级不宜低于 42.5MPa；

4 使用混合材和外加剂应通过试验确定，混合材宜选用粉煤灰，其品质指标应按国家现行标准的有关规定确定；

5 配制砌筑用的水泥砂浆和细石混凝土，应按设计强度等级提高 15%；配合比应通过试验确定，同时应具有适宜的和易性；水泥砂浆的稠度可用标准圆锥沉入度表示，宜为 50mm~70mm，细石混凝土的坍落度以宜为 70mm~90mm；

6 砂浆和混凝土应随拌随用，且应在初凝时间内使用完；使用中如发现泌水现象，应在砌筑前再次拌和。

G.0.3 浆砌块石施工应符合下列规定：

1 砌筑前应将石料刷洗干净，并保持湿润。砌体石块间应用胶结材料黏结、填实。

2 砌体宜用铺浆法砌筑，灰浆应饱满。护坡、护底和翼墙内部石块间较大的空隙，应先灌填砂浆或细石混凝土并插捣捣密实，再用碎石块嵌实；不得采用先填碎石块，后塞砂浆的方法。

3 铺浆厚宜为 30mm~50mm，应随铺浆随砌石，砌缝应用砂

浆填充饱满,不应无浆直接贴靠,砌缝内砂浆应插捣密实。

4 砌筑因故停顿,且砂浆已超过初凝时间时,应待砂浆强度达到 2.5MPa 后再继续施工。继续砌筑前,应将原砌体表面的浮渣清除,砌筑时应避免振动下层砌体。

G.0.4 浆砌料石施工应符合下列规定:

1 砌筑前应先按设计砌筑高度计算层数,选好料石。砌筑时,应控制料石的砌筑高度和砌缝的横平竖直。

2 宜采用丁顺相间的砌筑形式。当护砌体厚度大于或等于两块料石宽度时,亦可采用顺砌,但每砌两层后,应砌一个丁层。

3 当护砌体厚度较大,中间部分用块石填砌时,丁砌料石伸入块石部分的长度不应小于 200mm。

4 料石应采用座浆平砌,砌缝砂浆应饱满,料石砌体的水平灰缝应平直,竖向灰缝应宽窄一致。

5 料石砌筑,同一层砌体应内外搭接,并应错缝砌筑,应按一顺一丁或两顺一丁排列放置平稳,砌缝应横平竖直,上下层竖缝错开距离不应大于 100mm,丁石上下方不得有竖缝。丁石不应小于砌筑总量的 1/5,重要部位丁石不应小于砌筑总量的 1/3。

G.0.5 浆砌混凝土预制块施工应符合下列规定:

1 混凝土预制块尺寸、强度应符合设计要求和现行行业标准《水工混凝土施工规范》SL 677 的相关规定,砌筑时强度不宜低于设计强度的 70%。

2 砌筑前应按设计砌筑高度计算预制块层数,应选择合理缝宽。

3 预制块在使用前应浇水湿润,表面应清洗干净,砌筑完成后应及时养护。

4 混凝土预制块应座浆砌筑,各砌层的砌块应安放稳固,砌块间应砂浆保满,黏结应牢固,相邻段的砌筑宜均衡上升。

5 各砌层应先砌外层定位行、列,后砌筑里层,外层砌块应与

里层砌块交错连成一体,砌体外露面应进行勾缝。

6 砌筑上层砌块时,应避免振动下层砌块,砌筑因故停工恢复砌筑时,应将原砌体表面的松散物清除并洒水湿润。

7 砌筑时,应丁、顺布排砌块。砌缝应横平竖直,上下层竖缝错开距离不应小于 100mm,丁块的上下方不应有竖缝。

G.0.6 翼墙及隔墩砌筑应符合下列规定:

1 基础混凝土面层应进行凿毛或冲毛,并应冲洗干净后再砌筑。

2 砌筑应自下而上逐层进行,每层应依次先砌角石、面石、后填腹石,应均匀座浆,并应随铺随砌。

3 砌筑块石时,上下层石块应错缝,内外石块应搭接,面石宜选用较平整的大块石。砌筑料石时,应按一顺一丁或两顺一丁排列,应放置平稳,砌缝应横平竖直,上下层竖缝错开距离不应大于 100mm,丁石上下方不得有竖缝。

4 灰缝宽度,块石砌体宜为 20mm~30mm,料石砌体宜为 15mm~20mm,混凝土预制块砌体宜为 10mm~15mm。

5 砌体层间缝面应刷洗干净,并保持湿润。

6 砌体应均衡上升,日砌筑高度和相邻段的高差,均不宜超过 1.2m。

7 砌体隐蔽面的砌缝可随砌随刮平,砌体外露面的砌缝应在砌筑时预留 20mm 深的缝槽。

8 沉降缝、伸缩缝的缝面应平整垂直。

G.0.7 砌筑过程中应逐日清扫砌体表面粘附的灰浆,外露面宜在砌筑后 12h~18h 之内及时养护,应经常保持外露面的湿润。水泥砂浆砌筑的养护时间宜为 14d,混凝土砌筑的养护时间宜为 21d。养护期内不宜回填、挡土。

G.0.8 砌体勾缝应符合下列规定:

1 砌体表面砌缝均应勾缝,并宜采用平缝;

2 勾缝前应清理缝槽,并应冲洗干净,砂浆嵌入深度不应小

于 20mm；

3 勾缝宜采用过筛的细砂，配合比应为 1 : 1.5 的水泥砂浆；

4 勾缝应自上而下进行，勾缝完毕应清扫砌体表面粘附的灰浆，勾缝砂浆凝结后应及时洒水养护，养护时间不宜少于 14d；

5 勾缝应宽窄均匀、深浅一致，不得有假缝、通缝、丢缝、断裂和黏结不牢等现象。

G. 0. 9 新砌体在达到设计强度前，不得在其上拖拉重物或锤击振动。

G. 0. 10 砌筑过程中如遇中雨或大雨应停止砌筑，并将已砌石块中的空隙用砂浆或细石混凝土填实，然后加以遮盖，雨后应清除积水再继续砌筑。

G. 0. 11 砌体上的预埋件、预留孔洞、排水孔、反滤层、防水设施等应按设计要求留置。

G. 0. 12 干砌石宜用于护坡、护底等部位，并应符合下列规定：

1 砌体缝口应砌紧，底部应垫稳、填实，不得架空；

2 不得使用翘口石和飞口石；

3 宜采用立砌法，不得叠砌和浮塞；石料最小边厚度不宜小于 150mm；

4 具有框格的干砌石工程，宜先修筑框格，然后砌筑；

5 铺设大面积坡面的砂石垫层时，应自下而上分层铺设，并应随砌石面的增高分段上升。

G. 0. 13 砌石的质量检验应符合下列规定：

1 材料和砌体的质量应符合设计要求；

2 砌缝砂浆应密实，砌缝宽度、错缝距离应符合要求；

3 砂浆、细石混凝土配合比应正确，试件强度不应低于设计强度；

4 砌体尺寸和位置的允许偏差应符合表 G. 0. 13 的规定。

表 G. 0. 13 砌体尺寸和位置的允许偏差

| 项目 | 允许偏差(mm) | | | |
|-----------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| | 墩、墙 | | 护坡、护底 | |
| | 浆砌块石 | 浆砌料石 (预制块) | 浆砌块石 | 干砌块石 |
| 轴线位置 | ±15 | ±10 | — | — |
| 墙面垂直度(全高) | ±0.5%H | ±0.5%H | — | — |
| 墙身砌层边缘位置 | ±20 | ±10 | — | — |
| 墙身坡度 | 不陡于 设计规定 | 不陡于 设计规定 | — | — |
| 断面尺寸或厚度 | -20~30 | 0~20 (±15) | 砌体厚度的±15% 且在±30之间 | 砌体厚度的±15% 且在±30之间 |
| 顶面高程 | ±15 | ±15 | — | — |
| 护底高程 | — | — | -50~30 | -50~30 |

注:1 H指墩、墙全高。

2 墩、墙以每个(段)或每10m长为一检验单位,每一检验单位检验2点~4点。

G. 0. 14 低温季节施工采用掺盐砂浆法时,应符合下列规定:

1 配置钢筋、预埋铁件和管道的砌体,不应使用掺盐砂浆砌筑。

2 掺盐砂浆所用盐类宜选用氯化钠。氯化钠掺量应按不同的负温界限通过试验确定,并应符合表 G. 0. 14 的规定。

表 G. 0. 14 掺盐量占用水量

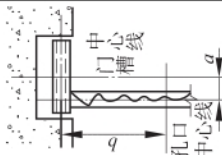
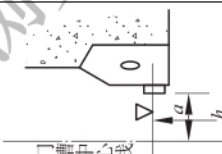
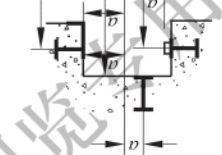


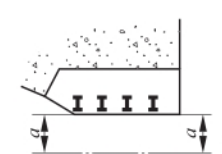

| 盐类名称 | 日最低温度 | |
|--------|-------|-----------|
| | >-10℃ | -15℃~-11℃ |
| 氯化钠(%) | 4 | 7 |

3 配制盐溶液时应随时测定溶液的浓度,并应控制溶液中盐的含量。

4 砂浆拌成时的温度不宜超过35℃,使用时的最低温度不宜低于5℃。

附录 H 平面闸门埋件安装允许偏差

表 H 平面闸门埋件安装允许偏差 (mm)

| 埋件名称 | 底槛 | 门楣 | 主轨 | | 侧轨反轨 | 侧止水座板 | 扩角兼作侧轨 | 胸墙 | | | | | |
|----------|---|--|---|---|---|---|--|------|-------|-----|------|------|----|
| | | | 加工 | 不加工 | | | | 兼作止水 | 不兼作止水 | 上部 | 下部 | 上部 | 下部 |
| 简图 |  |  |  |  |  |  |  | | | | | | |
| | 工作范围内 | ±5 | -1~2 | -1~2 | ±5 | -1~2 | ±5 | ±5 | 0~5 | 0~5 | -1~2 | -1~2 | |
| 对门槽中心线 a | — | — | -1~3 | -2~5 | ±5 | — | ±5 | — | — | — | — | — | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |

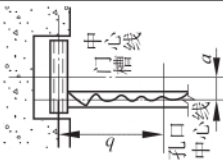
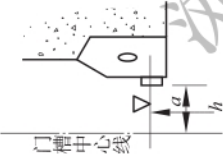

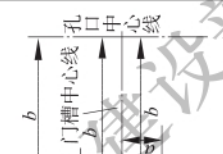
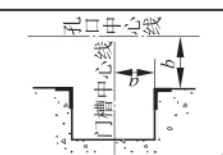
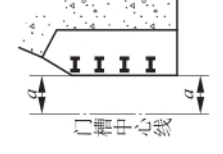
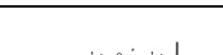
续表 II

| 埋件名称 | 底座 | 门楣 | 主轨 | | 侧轨 | 反轨 | 侧止水座板 | 扩角兼作侧轨 | 胸端 | |
|------|--------|-----|----|-----|----|----|-------|--------|------|-------|
| | | | 加工 | 不加工 | | | | | 兼作止水 | 不兼作止水 |
| 简图 | | | | | | | | | | |
| 序号 | | | | | | | | | | |
| 2 | 对孔 | ±5 | ±3 | ±3 | ±5 | ±3 | ±3 | ±5 | — | — |
| | 口中 | — | ±4 | ±4 | ±5 | ±5 | — | ±5 | — | — |
| 3 | 高程 | ±5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 门楣中心对底 | — | ±3 | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 工作 | 0~3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 表面 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | 一端对 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 另一端的高差 | 0~2 | — | — | — | — | — | — | — | — |

续表 II

| 埋件名称 | 底座 | 门楣 | 主轨 | | 侧轨 | 反轨 | 侧止水座板 | 扩角兼作侧轨 | 胸端 | |
|------|-----------------------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | | | 加工 | 不加工 | | | | | 兼作止水 | 不兼作止水 |
| 简图 | | | | | | | | | 上部 | 下部 |
| | | | | | | | | | 上部 | 下部 |
| 8 | $B < 100$ | 1 | 0~0.5 | 0~1 | 0~2 | 0~2 | 0~2 | 0~2 | 0~1 | 0~2 |
| | 工作范围内表面宽度 | 1.5 | 0~1 | 0~2 | 0~2.5 | 0~2.5 | 0~2.5 | 0~2.5 | 0~1.5 | 0~2.5 |
| | $100 \leq B \leq 200$ | — | 0~1 | 0~2 | 0~3 | 0~3 | 0~3 | 0~3 | — | 0~3 |
| | $B > 200$ | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 所有宽度 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 表面扭曲 f | | | | | | | | | |

续表 H

| 埋件名称 | 底座 | 门楣 | 主轨 | | 侧轨 | 反轨 | 侧止水座板 | 扩角兼作侧轨 | 胸墙 | |
|-----------|---|--|---|---|---|---|---|--------|------|-------|
| | | | 加工 | 不加工 | | | | | 兼作止水 | 不兼作止水 |
| 简图 |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| 序号 | | | | | | | | | | |
| 表面扭曲度 f | — | — | 0~2 | 0~2 | 0~2 | 0~2 | — | — | 0~2 | 0~2 |

注:1 L 为闸门宽度;

2 构件每米至少应测一点;

3 胸墙下部是指和门楣组合处;

4 门槽工作范围高度,静水启闭闸门为孔口高,动力启闭闸门为承压主轨高度;

5 侧轮如为预压式弹性装置时,侧轨偏差按图样规定;

6 组合处错位应磨成缓坡。

附录 J 移动式启闭机部分部件安装允许偏差

J.0.1 移动式启闭机小车轨道安装允许偏差应符合表 J.0.1 的规定。小车轨道应与大车主梁上翼板紧密贴合,当局部间隙大于 0.5mm,长度超过 200mm 时,应加垫板垫实。

表 J.0.1 移动式启闭机小车轨道安装允许偏差

| 序号 | 项目名称 | 基本尺寸 (m) | 允许偏差 (mm) | 简图 |
|----|-------------------------|---------------------------|---|----|
| 1 | 小车轨道距差 | $T \leq 2.5$ $T > 2.5$ | ± 2.0 ± 3.0 | |
| 2 | 小车跨度 T_1 、 T_2 的相对差 | $T \leq 2.5$ $T > 2.5$ | $0 \sim 2.0$ $0 \sim 3.0$ | |
| 3 | 同一截面轨道的高低差 C | $T \leq 2.5$ $T > 2.5$ | $0 \sim 3.0$ $0 \sim 5.0$ | |
| 4 | 小车轨道与轨道梁腹板两中心线的位置差 d | 偏轨箱形梁 | $\delta < 12.0 \sim 6.0$ $\delta \geq 12.0 \sim 0.5\delta$ | |
| | | 单腹板梁及桁架梁 | $0 \sim 0.5\delta$ | |
| 5 | 轨道居中的对称箱形梁小车轨道中心线直线度 | — | $0 \sim 3.0$ | |

续表 J.0.1

| 序号 | 项目名称 | 基本尺寸 (m) | 允许偏差 (mm) | 简图 |
|----|----------------|-------------------|--------------|----|
| 6 | 小车轨道接头 | 左、右、上 三面错位 C | $0 \sim 1.0$ | |
| | | 接头处 间隙 C_1 | $0 \sim 2.0$ | |
| 7 | 小车轨道侧向 局部弯曲 | 任意 2.0m 范围内 | $0 \sim 1.0$ | |

J.0.2 移动式启闭机桥架和门架(图 J.0.2)的组装允许偏差应符合表 J.0.2 的规定。

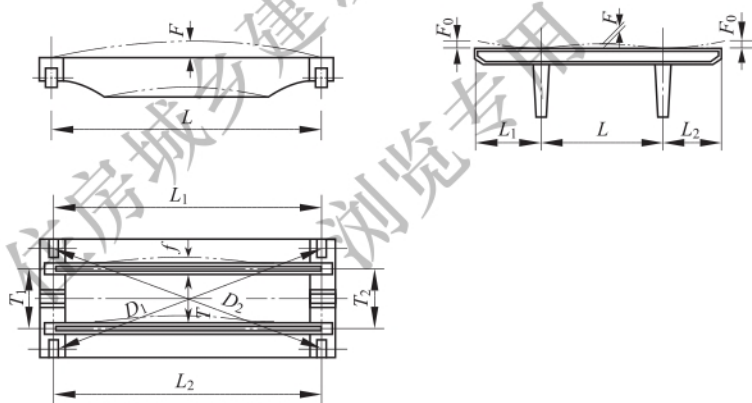


图 J.0.2 移动式启闭机桥架和门架简图

表 J.0.2 移动式启闭机桥架和门架的组装允许偏差

| 序号 | 项目名称 | 允许偏差(mm) |
|----|--------------|--|
| 1 | 主梁跨中上拱度 F | $0 \sim [(0.9 \sim 1.4)L/1000]$ 且最大上拱度应在跨度中部的 $L/10$ 范围内 |
| 2 | 悬臂端上翘度 F_0 | $0 \sim [(0.9 \sim 1.4)L_1/350]$ 或 $0 \sim [(0.9 \sim 1.4)L_2/350]$ |

续表 J.0.2

| 序号 | 项目名称 | 允许偏差(mm) |
|----|--------------------------|-----------------------------------|
| 3 | 主梁水平弯曲 f | $0 \sim (L/2000)$ 且最大不得超过 20.0 |
| 4 | 桥架对角线差 $D_1 - D_2$ | ± 5.0 |
| 5 | 两个支脚从车轮工作面到支脚上法兰平面的高度相对差 | $0 \sim 8.0$ |

J.0.3 移动式启闭机运行机构(图 J.0.3)的安装允许偏差应符合表 J.0.3 的规定。

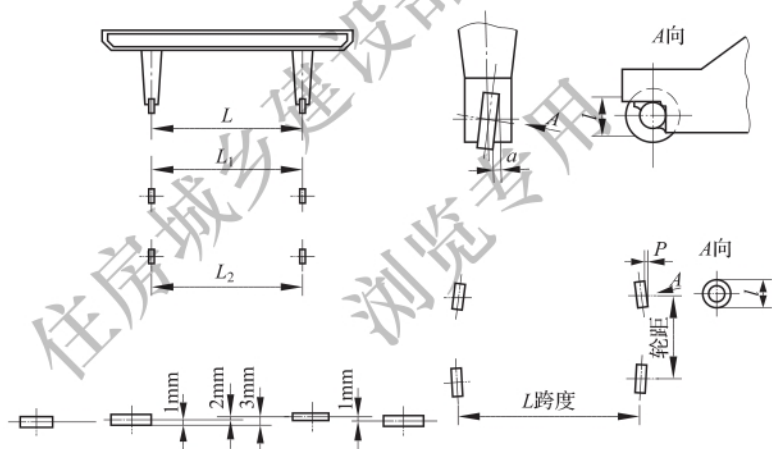


图 J.0.3 移动式启闭机运行机构简图

表 J.0.3 移动式启闭机运行机构安装允许偏差

| 序号 | 项目名称 | 基本尺寸(m) | 允许偏差(mm) |
|----|----------|-------------|--|
| 1 | 桥机跨度允许偏差 | $L \leq 10$ | ± 3.0 , 且两侧跨度的相对差为 $0 \sim 3.0$ |
| | | $L > 10$ | ± 5.0 , 且两侧跨度的相对差为 $0 \sim 5.0$ |

续表 J.0.3

| 序号 | 项目名称 | 基本尺寸(m) | 允许偏差(mm) |
|----|-------------|-------------------|---|
| 2 | 门机跨度允许偏差 | $L \leq 10$ | ± 5.0 ,且两侧跨度的相对差为 0~5.0 |
| | | $L > 10$ | ± 8.0 ,且两侧跨度的相对差为 0~8.0 |
| 3 | 车轮垂直偏斜 | — | a 为 $\pm(l/400)$; l 为测量长度,在车轮架空状态下测量 |
| 4 | 车轮水平偏斜 | — | p 为 $\pm(l/1000)$; l 为测量长度,且同一轴线上 一对车轮的偏斜方向应相反 |
| 5 | 同一端梁下车轮的同位差 | 2 个车轮 | 0~2.0 |
| | | 3 个车轮或 3 个以上车轮 | 0~3.0 |
| | | 同一平衡梁下车轮 | 0~1.0 |

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工程测量标准》GB 50026
- 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《泵站设计标准》GB 50265
- 《土工合成材料应用技术规范》GB/T 50290
- 《建设工程文件归档规范》GB/T 50328
- 《混凝土结构加固设计规范》GB 50367
- 《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433
- 《渠道防渗衬砌工程技术标准》GB/T 50600
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
- 《水工建筑物抗震设计标准》GB 51247
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T 14173

- 《质量管理体系 基础和术语》GB/T 19000
- 《质量管理体系 要求》GB/T 19001
- 《焊接工艺规程及评定的一般原则》GB/T 19866
- 《泵站技术管理规程》GB/T 30948
- 《重型机械通用技术条件 第 11 部分:配管》JB/T 5000.11
- 《重型机械液压系统 通用技术条件》JB/T 6996
- 《建筑桩基技术规范》JGJ 94
- 《建筑桩基检测技术规范》JGJ 106
- 《慢速绞车》MT/T 953
- 《水电工程钢闸门制造安装及验收规范》NB/T 35045
- 《水闸施工规范》SL 27
- 《水工金属结构焊接通用技术条件》SL 36
- 《水利水电工程启闭机设计规范》SL 41
- 《水工建筑物岩石地基开挖施工技术规范》SL 47
- 《水利水电工程施工测量规范》SL 52
- 《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105
- 《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL 174
- 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176
- 《水利水电建设工程验收规程》SL 223
- 《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303
- 《泵站安全鉴定规程》SL 316
- 《泵站设备安装及验收规范》SL 317
- 《水工混凝土试验规程》SL/T 352
- 《水工挡土墙设计规范》SL 379
- 《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》SL/T 381
- 《泵站现场测试与安全检测规程》SL 548
- 《土石坝安全监测技术规范》SL 551
- 《水工金属结构制造安装质量检验通则》SL 582
- 《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工

程》SL 631

《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——混凝土工程》SL 632

《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——地基处理与基础工程》SL 633

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

《水工混凝土施工规范》SL 677

《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721

《水利工程质量检测技术规程》SL 734

《起重机械型式试验规则》TSG Q7002

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用