

UDC

 中华人民共和国国家标准

P GB 50573－2010

**双曲线冷却塔施工与质量验收规范**

Code for construction and quality acceptance of hyperbolic cooling tower engineering

**（20××年版）**

（局部修订条文征求意见稿）

20××-××-××发布 20××-××-××实施

联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局

**《双曲线冷却塔施工与质量验收规范》GB 50573-2010**

**局部修订对照表**

**（方框部分为删除内容，下划线部分为增加内容）**

|  |  |
| --- | --- |
| 现行《规范》条文 | 局部修订征求意见稿 |
| **1 总则** | **1 总则** |
| 1.0.4 在双曲线冷却塔工程施工中应积极采用新技术、新工艺、新材料。新技术、新工艺、新材料应经过试验和鉴定，并应制定专门规程后方可使用。 | 3.1.4 在双曲线冷却塔工程施工中应积极采用新技术、新工艺、新流程、新材料、新装备。首次使用“五新”应经过试验和鉴定，并应制定专门规程后方可推广使用。 |
| 1.0.5 双曲线冷却塔工程施工所涉及的职业健康安全与环境保护，应符合国家现行标准《职业健康安全管理体系规范》GB/T 28001、《环境管理体系要求及使用指南》GB/T 24001、《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146等的有关规定。 | 3.1.10 双曲线冷却塔工程施工所涉及的职业健康安全与环境保护，应符合国家现行标准《职业健康安全管理体系要求及使用指南》GB/T 45001、《环境管理体系要求及使用指南》GB/T 24001、《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146等的有关规定。 |
| **2 术语** | **2 术语** |
|  | 2.0.9 混凝土工作性 workability of concrete在一定施工条件下，便于施工操作且能保证获得均匀密实的混凝土，混凝土拌合物应具备的性能，主要包括流动性、粘聚性和保水性。 |
| **3 基本设计规定** | **3 基本设计规定** |
| **3.1施工的总体要求** | **3.1 施工的总体要求** |
| **3.1.1**  双曲线冷却塔施工单位施工前，项目部应建立质量管理体系、制定质量目标、编制质量通病防治措施和成品保护措施。 | **3.1.1**  双曲线冷却塔施工单位应具备相应的资质。项目部应建立质量管理体系、安全管理体系，制定质量、安全目标以及质量、安全控制措施。 |
|  | **3.1.2** 原材料（含产品）应有出厂合格证和产品性能检测报告。 |
| **3.1.2** 施工前应有经过审查批准的施工组织设计和施工技术方案。筒壁工程、脚手架工程等危险性较大的工程应当在施工前单独编制安全专项施工方案。 | **3.1.3** 施工前应有经过审查批准的施工组织设计和施工方案。基坑工程、脚手架工程、筒壁工程等危险性较大的工程应当在施工前编制专项施工方案，并应按照现行行业标准《电力建设工程施工安全管理导则》NB/T 10096的要求进行专家论证。 |
|  | **3.1.4** 在双曲线冷却塔工程施工中应积极采用新技术、新工艺、新流程、新材料、新装备。首次使用“五新”应经过试验和鉴定，并应制定专门规程后方可推广使用。 |
| **3.1.4**施工记录应齐全、完整、真实、规范、及时，并应符合现行国家标准《建设工程文件归档整理规范》GB/T50328等的有关规定。 | **3.1.6** 施工记录应齐全、完整、真实、规范、及时，并应符合国家现行标准《建设工程文件归档整理规范（2019版）》GB/T 50328、《火电建设项目文件收集及档案整理规范》DL/T 241的有关规定。 |
| **3.1.5** 筒壁等混凝土不宜在冬期施工。当在冬期施工时，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ104和本规范第11章的规定。 | **3.1.7** 筒壁、池壁等薄壁混凝土结构不宜在冬期施工。当在冬期施工时，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104和本规范第11章的规定。 |
| **3.1.6** 模板及其支架的设计与施工应严格执行国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规程》JGJ130及《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166的有关规定，模板及其支架应有足够的承载能力、刚度和稳定性，并能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。 | **3.1.8** 模板及其支架的设计与施工应严格执行国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162及《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的有关规定，模板及其支架应有足够的承载能力、刚度和稳定性，并能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。 |
|  | **3.1.9** 双曲线冷却塔工程宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥。 |
|  | **3.1.10** 双曲线冷却塔工程施工所涉及的职业健康安全与环境保护，应符合国家现行标准《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》GB/T 45001、《环境管理体系 要求及使用指南》GB/T 24001、《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146等的有关规定。 |
| **3.2 材料及施工技术检验** | **3.2 材料及结构实体检验** |
| **3.2.1** 原材料（含产品）应有出厂合格证和产品性能检测报告。新材料必须应有省级技术监督部门出具的鉴定报告或允许使用证明。 | **3.2.1**  新材料应有省级技术监督部门出具的鉴定报告或允许使用的证明。 |
|  | **3.2.3** 承担专项检测和见证取样检测的检测机构应有相应的资质。 |
| **3.2.3** 原材料现场复试和见证取样检测的数量和比例应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200、《建筑用砂》GB/T 14684、《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685、《混凝土减水剂质量标准和试验方法》JGJ56和《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定。试验报告内容应完整，填写应规范；见证取样检测报告除按正常报告签章外，还应加盖见证取样检测专用章。 | **3.2.4** 原材料现场复试和见证取样检测的数量和比例应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《建设用砂》GB/T 14684、《建设用卵石、碎石》GB/T 14685、《混凝土外加剂》GB 8076和《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077的有关规定。试验报告内容应完整，填写应规范；见证取样检测报告除签章外，还应有见证取样检测专用章。若采用商品混凝土，除应符合上述规范规定外，尚应满足《混凝土质量控制标准》GB 50164及《预拌混凝土》GB/T 14902的规定。 |
| **3.3 施工质量检验项目划分及质量标准** | **3.3 施工质量检验项目划分及质量标准** |
| **表3.3.1 双曲线冷却塔工程分部工程、子分部工程、分项工程划分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 分部工程 | 子分部工程 | 分 项 工 程 |
| 5 | 塔芯结构工程 | 竖井 | 模板、钢筋、混凝土、防水防腐蚀 |
| 淋水构架、挡风隔板 | 模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐蚀 |
| 水槽 | 模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐蚀 |
| 压力水沟 | 模板、钢筋、混凝土、防水防腐蚀 |
| 进水管 | 加工、安装、防腐蚀 |
| 6 | 淋水、配水装置工程、高位收水装置工程 | 填料、托架 | 制作、安装 |
| 配水管、防冻管 | 安装 |
| 喷溅装置 | 安装 |
| 除水器 | 安装 |
| 7 | 附属工程 | 爬梯与平台、航空标志、避雷设施、人孔门、挡风板、塔顶栏杆 | 加工、安装、防腐蚀 |

 | **表3.3.1 双曲线冷却塔工程分部工程、子分部工程、分项工程划分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 分部工程 | 子分部工程 | 分 项 工 程 |
| 5 | 塔芯结构工程 | 竖井 | 模板、钢筋、混凝土、防水防腐蚀 |
| 淋水构架、挡风隔板 | 模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐蚀 |
| 水槽 | 模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐蚀 |
| 压力水沟 | 模板、钢筋、混凝土、防水防腐蚀 |
| 进水管 | 加工、安装、防腐蚀 |
| 集水槽 | 安装 |
| 高位水箱支架 | 混凝土结构、混凝土基础钢结构 |
| 冷却三角支撑结构及密封平台板 | 混凝土结构 |
| 6 | 淋水、配水装置工程、高位收水装置工程 | 填料、托架 | 制作、安装 |
| 配水管、防冻管 | 安装 |
| 喷溅装置 | 安装 |
| 除水器 | 安装 |
| 收水斜板 | 安装 |
| 收水槽 | 安装 |
| 防溅器 | 安装 |
| 穿柱托盘 | 安装 |
| 挡水板 | 安装 |
| 悬挂组合吊架 | 安装 |
| 吊杆 | 安装 |
| 塔筒边缘防漏装置 | 安装 |
| 悬挂吊杆预留孔预埋件 | 安装 |
| 防晃网 | 安装 |
| 7 | 附属工程 | 爬梯与平台、航空标志、避雷设施、人孔门、挡风板、塔顶栏杆展宽平台、支撑结构、封闭板、从地面至展宽平台或密封平台的爬梯、高位膨胀水箱支架、间接空冷塔塔内地面 | 加工、安装、防腐蚀 |

 |
| **3.3.4**  分项工程合格质量标准应符合下列规定：  **1**  分项工程所含的各检验批均应符合合格质量的规定验收合格；  **2**  质量控制资料应完整。 | **3.3.4**  分项工程合格质量标准应符合下列规定：  **1**  分项工程所含的各检验批均应验收合格；  **2**  分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。 |
| **4 地下工程** | **4 地下工程** |
| **4.1 基坑工程** | **4.1 基坑工程** |
| **4.1.1** 开挖基坑前，应采取防止地表水流入基坑的措施；当基坑底低于地下水位时，应采取降水措施，保持地下水位在施工底面最低标高以下，基坑的降水应持续至土石方回填至地下水位以上。 | **4.1.1** 开挖基坑前，应采取防止地表水流入基坑的措施；当基坑底低于地下水位时，应采取降水措施，保持地下水位在施工底面最低标高以下，基坑的降水应持续至土石方回填至地下水位以上，有条件的工程可考虑备用电源。 |
| **4.1.2** 基坑开挖坡度及防护应根据开挖深度、土质情况等因素确定。开挖深度5m及以上时，开挖方案应经过论证后实施。 |  |
| **4.1.3**  基坑土方开挖不得扰动垫层下原状土层，机械挖土应保留200mm-300mm厚度辅以人工清基。基底表面应平整，不得采用填土的方法找平基坑底面。 | **4.1.2** 基坑土方开挖不得扰动垫层下原状土层，机械挖土应保留200mm-300mm厚度辅以人工清基。基底表面应平整，不得采用填土的方法找平基坑底面。 |
| **4.1.4** 基坑开挖完成后，应进行验槽，检查基坑的中心坐标、基底尺寸、基底标高和水平度是否符合设计要求，基底的土质是否与勘测资料相符；当不符合时，应由建设单位和勘测、设计单位提出处理方案。 | **4.1.3** 基坑开挖完成后，应进行验槽，检查基坑的中心坐标、基底尺寸、基底标高和水平度是否符合设计要求，基底的土质是否与勘测资料相符；当不符合时，应由建设单位和勘测、设计单位提出处理方案。 |
| **4.1.5** 基坑验收合格后，应及时进行基础施工；当停顿时间较长，应重新复查无误后才能进行施工。当基坑表面被水浸泡、扰动时，被浸泡、扰动的土应彻底清除。 | **4.1.4** 基坑验收合格后，应及时进行基础施工；当停顿时间较长，应重新复查无误后才能进行施工。当基坑表面被水浸泡、扰动时，被浸泡、扰动的土应彻底清除。 |
| **4.1.6**  环基、池壁施工完验收合格后应及时进行基坑的回填。回填土应分层夯实，压实系数应满足设计要求。当设计无要求时，压实系数应大于0.93。 | **4.1.5** 环基、池壁施工完验收合格后应及时进行基坑的回填。回填土应分层夯实，压实系数应满足设计要求。当设计无要求时，压实系数应大于0.93。 |
| **4.2 钢筋工程** | **4.2 钢筋工程** |
| **4.2.1** 钢筋材料检验应符合下列规定：3 钢筋应进行现场见证取样，并应按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB1499.1、《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2的有关规定进行机械性能与工艺性能检验；4 当采用进口钢筋或加工过程中发生脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋做化学分析检验或其他专项检验；5 用海水作为循环介质的双曲线冷却塔，当采用环氧树脂涂层钢筋时应按现行行业标准《环氧树脂涂层钢筋》JG3042的有关规定执行，当掺加钢筋阻锈剂时应按现行行业标准《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T 192的有关规定执行。 | **4.2.1** 钢筋材料检验应符合下列规定：3 当采用进口钢筋或加工过程中发生脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋做化学分析检验或其他专项检验；4 用海水作为循环介质的双曲线冷却塔，当采用环氧树脂涂层钢筋时应按现行行业标准《环氧树脂涂层钢筋》JG/T 502的有关规定执行，当掺加钢筋阻锈剂时应按现行行业标准《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T 192的有关规定执行。 |
| **4.2.2** 钢筋的制作安装应符合下列规定：1 钢筋的制作安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关要求。3 HPB235级和HPB300级钢筋绑扎接头的末端应做弯钩，HRB335、HRB400和RRB400级钢筋可不做弯钩。钢筋的弯钩及绑扎后的铁丝头应背向保护层；4 钢筋连接方式应符合设计要求。钢筋的接头应交错布置，在任一连接区段内绑扎接头的根数不应大于钢筋总数的25%，焊接接头及机械连接的根数不应大于钢筋总数的50%； | **4.2.2** 钢筋的制作安装应符合下列规定：1 钢筋的制作安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107及《水工混凝土钢筋施工规范》DL/T 5169的有关规定。3 HPB300级钢筋绑扎接头的末端应做弯钩，HRB335、HRB400和RRB400级钢筋可不做弯钩。为防止绑扎钢筋头伸出保护层外而引起混凝土表面出现钢筋锈斑，从而引起混凝土保护层破坏并进一步锈蚀，故要求绑扎后的钢筋头及铁丝头应背向保护层；4 钢筋连接方式应符合设计要求。钢筋的接头应交错布置，在任一连接区段内绑扎接头面积百分率不应大于25%，焊接接头及机械连接的面积百分率不应大于50%；8 环基钢筋绑扎时，应计算确定上层钢筋支撑架的强度、刚度和稳定性。 |
| **4.2.3** 钢筋工程应执行现行行业标准《水工混凝土钢筋施工规范》DL/T5169的有关规定。 |  |
| **4.4 混凝土工程** | **4.4 混凝土工程** |
| **4.4.1** 混凝土组成材料的产品质量及现场检验，应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥》GB200、《建筑用砂》GB/T14684、《建筑用卵石、碎石》GB/T14685、《混凝土减水剂质量标准和试验方法》JGJ56和《混凝土外加剂》GB8076的有关规定。 |  |
| **4.4.2** 双曲线冷却塔工程宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥。 |  |
| **4.4.3** 混凝土配合比的设计和试配应符合设计要求，并符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的有关规定。掺引气剂或引气型减水剂的混凝土配合比试验报告中应有含气量指标。 | **4.4.1** 混凝土配合比的设计和试配应符合设计要求，并符合国家现行标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《混凝土结构耐久性设计标准 》GB/T 50476、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55及《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330的有关规定。掺引气剂或引气型减水剂的混凝土配合比试验报告中应有含气量指标。 |
| **4.4.4** 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其工作度应符合设计配合比的要求。 | **4.4.2** 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其工作性应符合设计配合比的要求。 |
| **4.4.5** 混凝土施工过程的质量控制应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。掺引气剂或引气型减水剂的混凝土，施工中含气量测定应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的有关规定。 | **4.4.3** 混凝土施工过程的质量控制应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的有关规定。掺引气剂或引气型减水剂的混凝土，施工中含气量测定应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的有关规定。 |
| **4.4.6** 施工缝的留设位置及处理方法应符合下列规定：**2**  施工缝的留设应符合设计要求或现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204及《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定，宜留设成凸台、凹槽或高低缝，不宜留平口缝（斜支柱上下口除外）。施工缝应按设计要求处理，并应清除施工缝内的杂物和已松动的骨料与浮浆，二次浇筑混凝土前，应充分湿润，且不得有积水。 | **4.4.4** 施工缝的留设位置及处理方法应符合下列规定：**2**  施工缝的留设应符合设计要求或国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《地下工程防水技术规范》GB 50108及《电力建设工程变形缝施工技术规范》DL/T 5738的有关规定，宜留设成凸台、凹槽或高低缝，不宜留平口缝（斜支柱上下口除外）。施工缝应按设计要求处理，并应清除施工缝内的杂物和已松动的骨料与浮浆，二次浇筑混凝土前，应充分湿润，且不得有积水。 |
| **4.4.7** 环形基础宜采用分段跳仓或后浇带法浇筑混凝土，其分段（块）长度、间隔时间应符合设计要求。当设计无要求时，分段长度不宜大于30m，分段断面宜留设在两个斜支柱基础中间的1/4处；段间垂直施工缝可采用拉网钢板隔离的方法进行处理；跳仓法间隔时间不应小于14天，后浇带法不应小于48d。 | **4.4.5** 环形基础宜采用分段跳仓或后浇带法浇筑混凝土，其分段（块）长度、间隔时间应符合设计要求。当设计无要求时，分段长度不宜大于30m，分段断面宜留设在两个斜支柱基础中间的1/4处；段间垂直施工缝可采用拉网钢板隔离的方法进行处理；跳仓法间隔时间不应小于14天，后浇带法不应小于42天。 |
| **4.4.8** 混凝土初凝前，应加强二次振捣及二次抹面，控制混凝土的收缩裂缝及混凝土表面的沉缩和干缩裂缝。 | **4.4.6** 混凝土初凝前，应加强二次振捣及二次抹面，控制混凝土的收缩裂缝及混凝土表面的沉缩和干缩裂缝。 |
| **4.4.9** 浇筑混凝土时，应搭设作业人员通道，禁止直接踩压钢筋。 | **4.4.7** 浇筑混凝土时，应搭设作业人员通道，禁止直接踩压钢筋。 |
| **4.4.10** 各部位结构均应做抗压强度、抗冻、抗渗试件。评定混凝土质量的试件，应在浇筑地点制作。标准养护和用于结构实体检验的试件组数应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的要求留置。 | **4.4.8** 根据设计要求留置抗压强度、抗冻、抗渗试件。评定混凝土质量的试件，应在浇筑地点制作。标准养护和用于结构实体检验的试件组数应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的要求留置。 |
| **4.4.11** 各部位抗冻、抗渗试件（包括标准养护试件和同条件养护试件）均不得少于2组。 | **4.4.9** 各部位抗冻、抗渗试件（包括标准养护试件和同条件养护试件）均不得少于2组。 |
| **4.4.12** 环基等大体积混凝土施工除应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496的规定外，尚应符合下列规定：**1** 水泥宜采用中低热水泥；**2** 配合比设计，应选用粒径较大、级配良好的粗骨料，宜掺加粉煤灰和减水剂，减少单位体积的水泥用量，降低水胶比； **4** 混凝土降温速率不宜大于1.5℃/d，控制混凝土内外温差宜不大于25℃。混凝土浇筑完毕后，应对混凝土浇筑块体的内外温差和降温速度进行监测，当实测结果不符合温控指标的要求时，应调整保温养护措施。混凝土宜采用保温保湿养护措施； | **4.4.10** 环基等大体积混凝土施工除应符合国家现行标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定外，尚应符合下列规定：**1** 配合比设计，应选用粒径较大、级配良好的粗骨料，在保证混凝土强度及工作性要求的前提下，应控制水泥用量，宜选用中、低水化热水泥，并宜掺加粉煤灰、矿渣粉，宜采用高性能减水剂； **3** 混凝土降温速率不宜大于2.0℃/d，控制混凝土内外温差宜不大于25℃。混凝土浇筑完毕后，应对混凝土浇筑块体的内外温差和降温速度进行监测，当实测结果不符合温控指标的要求时，应调整保温养护措施。混凝土宜采用保温保湿养护措施； |
| **4.4.13** 混凝土浇筑后，应采取有效的养护措施，使混凝土表面保持湿润状态，养护期不得少于14d。 | **4.4.11** 混凝土浇筑后，应采取有效的养护措施，使混凝土表面保持湿润状态，养护期不得少于14d。 |
| **4.5 沉降观测** | **4.5 沉降观测** |
| **4.5.1** 双曲线冷却塔沉降观测应符合现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ /T8的有关规定。 | **4.5.1** 双曲线冷却塔沉降观测应符合国家现行标准《工程测量规范》GB 50026、《建筑变形测量规范》JGJ 8及《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001的有关规定。 |
| **4.5.5** 沉降观测点应及时埋设并做首次观测；环梁混凝土浇筑前应加测一次；筒壁施工过程中每增高15～25m做一次沉降观测，且不应少于5次；筒壁施工完后，应按现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ /T8的有关要求继续进行观测，直至沉降稳定为止。 | **4.5.5** 沉降观测点应及时埋设并做首次观测；环梁混凝土浇筑前应加测一次；筒壁施工过程中每增高15～25m做一次沉降观测，且常规冷却塔不应少于3次，超大冷却塔不应少于5次；施工中遇较长时间停工，应在停工时和重开工时各观测一次，停工期间每隔2个月观测一次；筒壁施工完后，应按现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8的有关要求继续进行观测，直至沉降稳定为止；冷却塔通水前后应各观测一次。 |
| **4.5.6** 双曲线冷却塔基础的沉降量和倾斜值应符合设计要求。 | **4.5.6** 双曲线冷却塔基础的沉降量和相邻测点的差异沉降量应符合设计要求。 |
| **4.5.7** 沉降观测提交的资料和成果整理应符合现行行业标准《建筑变形测量规程》JGJ /T8的有关规定。 | **4.5.7** 沉降观测提交的资料和成果整理应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8的有关规定。 |
| **4.6 质量检验** | **4.6 质量检验** |
| 表4.6.2 基础钢筋工程的质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 检查试验报告 |
| 一般项目 | 2 | 机械连接、焊接接头外观质量 | 应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 观察检查 |

 | 表4.6.2 基础钢筋工程的质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 检查试验报告 |
| 一般项目 | 2 | 机械连接、焊接接头外观质量 | 应符合国家现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 观察检查 |

 |
| 表4.6.4 基础混凝土工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 混凝土原料进场检验及应用 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200、《建筑用砂》GB/T 14684、《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685、《混凝土减水剂质量标准和试验方法》JGJ56和《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定 | — | 检查合格证和检验报告 |
| 2 | 配合比设计 | 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330及《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476的有关规定 | — | 检查试验报告 |

 | 表4.6.4 基础混凝土工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 混凝土原料进场检验及应用 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《建设用砂》GB/T 14684、《建设用卵石、碎石》GB/T 14685和《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定 | — | 检查合格证和检验报告 |
| 2 | 配合比设计 | 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330及《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476的有关规定 | — | 检查试验报告 |

 |
| **5 斜支柱工程** | **5 斜支柱工程** |
| **5.1** 一般规定 | **5.1** 一般规定 |
| **5.1.1** 双曲线冷却塔斜支柱可采用现浇或预制吊装法施工。 | **5.1.1** 双曲线冷却塔混凝土斜支柱施工可采用现浇法或预制吊装法。 |
|  | 5.1.2 双曲线冷却塔钢管混凝土斜支柱构件安装现场应设置专门的构件堆场，并应采取防止构件变形及表面污染的保护措施。5.1.3 双曲线冷却塔钢管混凝土斜支柱构件安装应根据结构特点按照合理顺序进行，并应形成稳固的空间刚度单元，必要时应增加临时支承结构或临时措施。5.1.4 双曲线冷却塔斜支柱施工可采用三维坐标测量法进行测校，也可采用柱顶投影点结合标高进行测校，校正合格后宜采用刚性支撑固定。 |
| **5.2 钢筋工程** | **5.2 钢筋工程** |
| **5.2.1** 钢筋焊接及机械连接应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收技术规程》JGJ18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ107的规定。 | **5.2.1** 钢筋焊接及机械连接应符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定。 |
| **5.2.2** 螺旋箍筋采用绑扎接头，钢筋搭接长度应符合设计要求。纵向钢筋应采用焊接或机械连接，焊接接头同一连接区段内的钢筋接头数量不应大于50％，机械接头按设计等级执行。**5.2.3**箍筋与主筋的交接点应全部绑扎，钢筋的弯钩及绑扎后的铁丝头应背向保护层。 | **5.2.2** 箍筋与主筋的交接点应全部绑扎。螺旋箍筋可采用绑扎接头，钢筋搭接长度应符合设计要求。纵向筋采用焊接或机械连接时，同一连接区段内的钢筋接头数量不应大于50％。机械接头按设计等级执行。 |
| **5.3 模板工程** | **5.3 模板工程** |
| **5.3.3** 斜支柱现浇支架应按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性。斜支柱模板应与支架有可靠的连接，其倾斜角度应符合设计要求。 | **5.3.3** 斜支柱模板倾斜角度应符合设计要求，现浇支架的设计与施工应符合本规范第3.1.8的规定。 |
| **5.3.5** 现浇斜支柱模板拆除时，应对斜支柱采取临时支撑加固，拆底膜时混凝土强度不应低于设计强度的75%。支撑斜支柱的架子应在环梁施工完后方可拆除。 | **5.3.5** 现浇斜支柱拆底模时混凝土强度不应低于设计强度的75%，并应对斜支柱采取临时支撑加固。支撑斜支柱的架子应在环梁施工完后方可拆除。 |
| **5.4 混凝土工程** | **5.4 混凝土工程** |
| **5.4.4** 现浇斜支柱混凝土浇筑前，应对斜支柱与柱支墩处的施工缝进行处理。 | **5.4.4** 现浇斜支柱混凝土浇筑前，应对施工缝进行处理。 |
| **5.4.5** 现浇斜支柱混凝土入模坍落度不宜大于160mm，混凝土浇筑采用导管或串筒，混凝土的自由落差不宜大于1m, 混凝土分层浇筑，分层厚度不宜大于500mm。混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。 | **5.4.5** 现浇斜支柱混凝土浇筑采用导管或串筒，混凝土的自由落差不宜大于2m, 混凝土应分层浇筑，分层厚度不宜大于500mm。混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。 |
|  | **5.4.8** 钢管混凝土结构浇筑应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666相关要求。 |
| **5.5 预制斜支柱吊装工程** | **5.5 预制斜支柱吊装工程** |
| **5.5.2** 斜支柱吊装时混凝土强度应达到设计强度的100％，斜支柱倒运、起吊的吊点位置应经计算确定，起吊时混凝土裂缝开展宽度不得大于0.2mm。 | **5.5.2** 斜支柱吊装时混凝土强度应达到设计强度的100％。斜支柱倒运、起吊的吊点位置应经计算确定，控制混凝土裂缝开展宽度不得大于0.2mm。 |
|  | **5.6 钢结构斜支柱工程** |
|  | **5.6.1** 施工阶段的临时支撑结构应按实际荷载情况对构件的强度、刚度和稳定性进行验算，对连接节点应进行强度和稳定验算。当临时支撑结构作为设备承载结构时，应进行专项设计；当临时支撑结构或措施对结构产生较大影响时，应提交原设计单位确认。**5.6.2** 临时支撑结构的拆除顺序和步骤应通过分析和计算确定。**5.6.3** 结构预变形值应结合施工工艺，通过结构分析计算或试验确定。**5.6.4** 钢结构斜支柱宜进行实体预拼装检查验收，也可采用计算机辅助模拟预拼装方法。实体预拼装场地应平整、坚实；预拼装所用的临时支撑架、支承凳或平台应经测量准确定位，并应符合工艺文件要求。预拼装所用的临时支撑结构应进行结构安全验算。**5.6.5** 钢结构斜支柱安装前应对冷却塔的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓位置等进行检查，并应办理交接验收。当基础工程分批进行交接时，每次交接验收不应少于一个安装单元的柱基基础，并应符合下列规定：**1** 基础混凝土强度应达到设计要求；**2** 基础的轴线标志和标高基准点应准确、齐全。**5.6.6** 钢管混凝土斜支柱构件吊装与钢管内混凝土浇筑顺序应满足结构强度和稳定性的要求。**5.6.7** 钢管斜支柱管内混凝土施工前应进行配合比设计，并宜进行浇筑工艺试验；浇筑方法应与结构形式相适应。 |
| **5.6 质量检验** | **5.7 质量检验** |
| 表5.6.2 斜支柱钢筋安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 检查试验报告 |
| 一般项目 | 2 | 机械连接、焊接接头外观质量 | 应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 观察检查 |

 | 表5.7.2 斜支柱钢筋安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 检查试验报告 |
| 一般项目 | 2 | 机械连接、焊接接头外观质量 | 应符合国家现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定 | — | 观察检查 |

 |
| 表5.6.3斜支柱模板安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 模板及其支撑结构与加固措施 | 模板及其支架应按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性 | — | 对照施工技术方案观察检查 |
| 一般项目 | 5 | 现浇 | 上、下半径偏差 | ±15、±10 | mm | 经纬仪、钢尺检查 |
| 轴线位移 | ≤10 | mm | 经纬仪、钢尺检查 |
| 柱顶中心偏差 | ≤10 | mm | 经纬仪、钢尺检查 |
| 柱顶标高偏差 | ±10 | mm | 水准仪检查 |

 | 表5.7.3斜支柱模板安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 模板及其支撑结构与加固措施 | 模板及其支架应按国家现行标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性 | — | 对照施工技术方案观察检查 |
| 一般项目 | 5 | 现浇 | 上、下半径偏差 | ±15、±10 | mm | 全站仪或经纬仪、钢尺检查 |
| 轴线位移 | ≤10 | mm | 全站仪或经纬仪、钢尺检查 |
| 柱顶中心偏差 | ≤10 | mm | 全站仪或经纬仪、钢尺检查 |
| 柱顶标高偏差 | ±10 | mm | 水准仪检查 |

 |
| 表5.6.4斜支柱混凝土结构质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 混凝土原料进场检验及应用 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200、《建筑用砂》GB/T 14684、《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685、《混凝土减水剂质量标准和试验方法》JGJ56和《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定 | — | 检查合格证和检验报告 |
| 2 | 配合比设计 | 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GBJ 146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330及《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476的有关规定 | — | 检查试验报告 |

 | 表5.7.4斜支柱混凝土结构质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 混凝土原料进场检验及应用 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《建设用砂》GB/T 14684、《建设用卵石、碎石》GB/T 14685和《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定 | — | 检查合格证和检验报告 |
| 2 | 配合比设计 | 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330及《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476的有关规定 | — | 检查试验报告 |

 |
|  | **5.7.6** 基础顶面直接作为柱的支承面、基础顶面预埋钢板(或支座)作为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓(锚栓)的允许偏差应符合表5.7.6的规定。表5.7.6支承面、地脚螺栓(锚栓)的允许偏差（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 允许偏差 |
| 支承面 | 标高 | ±3.0 |
| 水平度 | 1/1000 |
| 地脚螺栓(锚栓) | 螺栓中心偏移 | 5.0 |
| 螺栓露出长度 | ＋30.0 |
| 螺纹长度 | ＋30.0 |
| 预留孔中心偏移 | 10.0 |

 |
|  | **5.7.7** 钢管混凝土斜支柱工程施工质量验收按照现行国家标准《钢管混凝土工程施工质量验收规范 》GB50628相关规定执行。 |
| **6 筒壁工程** | **6 筒壁工程** |
| **6.1 一般规定** | **6.1 一般规定** |
| **6.1.1** 钢筋混凝土双曲线冷却塔筒壁施工时，根据具体条件可采用爬模工艺、悬挂式脚手架翻模工艺或其他工艺。**6.1.2** 采用爬模工艺或悬挂式脚手架翻模工艺施工时，筒壁厚度应符合工艺要求。 | **6.1.1** 混凝土筒壁施工时，根据具体条件可采用悬挂三角架翻模工艺、爬模工艺或其他工艺。采用悬挂三角架翻模工艺或爬模工艺时，工艺选择应符合筒壁厚度要求。 |
| **6.1.3** 筒壁施工用垂直运输系统应根据施工图、施工工艺、机械性能等因素进行设计，可采用脚手架附着施工升降机、折壁型或水平臂型塔式起重机、曲线施工升降机、液压顶升平桥等组合方案。 | **6.1.2** 施工用垂直运输系统应根据设计图纸、施工工艺、机械性能等因素进行选择，可采用脚手架附着施工升降机、折臂型或平臂型塔式起重机、曲线电梯、液压顶升平桥等组合方案。 |
| **6.1.4** 钢筋混凝土双曲线冷却塔筒壁宜连续施工到顶。当分期施工时，重新开工前应对模板及其支撑体系、垂直运输体系等全面检查，处理钢筋颗粒状、片状老锈及混凝土施工缝。 | **6.1.3** 混凝土筒壁宜连续施工到顶。当分期施工时，重新开工前应对模板支撑体系、垂直运输体系等全面检查，对施工缝进行处理、外露插筋除锈，必要时，应对钢筋锈蚀进行检测。 |
| **6.1.5** 在施工工艺设计和施工过程中，凡涉及筒壁强度、稳定或有特殊要求的，施工单位应提请原设计单位进行校核。 | **6.1.4** 在施工工艺选择和施工过程中，凡涉及筒壁强度、稳定性或有特殊要求的，施工单位应提请设计单位进行校核。 |
| **6.1.6** 筒壁施工前应编制筒壁施工方案及作业指导书，经批准后方可进行施工。我 |  |
| **6.2 钢筋工程** | **6.2 钢筋工程** |
| **6.2.1** 钢筋的原材料检验、加工和安装应符合本规范第4.2节的规定。 | **6.2.1** 钢筋的原材料检验、制作和安装应符合本规范第4.2节的规定。 |
| **6.2.2** 竖向钢筋应沿筒壁圆周均匀布置，对拉螺杆处可适当调整，筒壁半径、高度变化时，竖向钢筋的直径和根数应按设计要求调整，并应在筒壁的全圆周内均布，应采取措施保证钢筋位置的准确及保护层厚度符合设计要求。 | **6.2.2** 竖向钢筋应沿筒壁圆周均匀布置，模板对拉螺杆处可适当调整，筒壁半径、高度变化时，竖向钢筋的直径和根数应按设计要求调整，调整后的平均间距不得大于设计要求，并应采取措施保证钢筋位置准确、保护层厚度符合设计要求。 |
| **6.2.3** 环向钢筋间距应符合设计要求，每节混凝土浇筑以前在模板的上方应有一道已绑扎到位的钢筋。 | **6.2.3** 环向钢筋间距应符合设计要求。高出模板的竖向钢筋应临时固定，每节混凝土浇筑以前模板上方至少要有一道定位的环向钢筋。 |
| **6.2.4** 竖向钢筋搭接接头位置应按设计要求错开绑扎；环向钢筋在同一连接区段内的接头数应符合设计要求，设计无要求时不应大于钢筋总数的25%，且搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204的有关规定。竖向钢筋的间距在对拉螺杆套筒处可适当调整，调整时钢筋的平均间距不得大于设计要求。 | **6.2.4** 钢筋接头位置应按设计要求分批错开布置。同一连接区段内的钢筋接头面积百分率和钢筋绑扎接头的搭接长度应符合设计要求，设计无要求时，当采用焊接和机械连接，接头面积百分率不宜大于50%，当采用绑扎搭接接头，接头面积百分率不宜超过25%，接头的最小搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定。 |
| **6.2.5** 当筒壁混凝土设计有特殊防腐蚀要求时，钢筋应采取防腐蚀措施。 | **6.2.5** 当筒壁混凝土设计有特殊防腐蚀要求时，钢筋应按设计采取防腐蚀措施。 |
| **6.3 模板工程** | **6.3 模板工程** |
| **6.3.3** 采用悬挂式脚手架工艺施工时应符合下列规定：**1**  悬挂式脚手架之间应设置水平连杆，各杆件之间应连接可靠，保证其空间刚度；悬挂式三脚架（图6.3.3-1）外侧应设置顶撑，悬挂式方框架（图6.3.3-2）上下两层间应通过螺栓连接；**2** 悬挂式脚手架各杆件和连接螺栓在每次安装时应逐根检查，当发现有开裂、破损、弯曲、丝扣损坏的不得使用； **3** 悬挂式脚手架上的脚手板宜采用木质专用脚手板，厚度由计算确定，脚手板应铺平垫实。吊篮脚手板的厚度不得小于50mm，且应相互搭接在吊篮的横杆上，搭接长度不得小于200mm，且应绑扎牢固。图6. 3. 3-1 三脚架翻模施工体系示意图1 一三脚架；2—顶撑；3一内模板斜撑；4一吊篮;5一混凝土垫块及对销螺栓；6-水平连杆图6.3.3-2 方框架翻模施工体系示意图1-三角架；2-方框架斜撑；3-吊篮4-混凝土垫块及对销螺栓；5-水平连杆 | **6.3.3** 采用悬挂三角架翻模工艺（图6.3.3）时应符合下列规定： **1**  三角架之间应设置水平连杆，外侧应设置顶撑，各杆件之间应连接可靠，保证其空间刚度。三角架各杆件和连接螺栓在每次安装时应逐个检查，如出现有开裂、破损、弯曲、丝扣损坏的不得使用； **2** 三角架上的走道板宜采用木质专用脚手板，厚度由计算确定，走道板应铺平垫实。吊篮脚手板的厚度不得小于50mm，且应在吊篮的横杆上相互搭接，搭接长度不得小于200mm，且应绑扎牢固。图6. 3. 3 三角架翻模工艺示意图1—围栏；2—三角架；3一顶撑；4—水平连杆；5—安全网；6—走道板；7一混凝土垫块及对拉螺杆；8一模板斜撑；9-吊篮；10—吊篮脚手板 |
| **6.3.4** 采用爬模工艺（图6.3.4）时应符合下列要求： **1** 爬架的数量应根据筒壁最大直径及最小直径部位的需要综合考虑进行配备；爬架施工示意图**2** 应按施工措施规定的顺序进行组装。在安装模板前应先安设轨道，其竖向轴线应与通过该点的子午线相重合。各部位尺寸应符合设计要求，在其电气设备、机械（液压）传动设备等试运转正常且验收合格后方可安装；图6.3.4爬架施工示意图1-爬架；2-筒壁；3-内架**3**  对爬架的提升动力设备和电气设备应定期进行检查。 | **6.3.4** 采用爬模工艺（图6.3.4-1、6.3.4-2）时应符合下列要求： **1** 爬架的数量应根据筒壁最大处直径及最小处直径的需要综合考虑进行配备；**2** 应按施工工艺规定的顺序进行组装。轨道、爬锥等竖向轴线应与通过该点的子午线相重合。各部位尺寸应符合设计要求，爬架在其电气设备、机械（液压）传动设备等试运转正常且验收合格后方可安装；**3**  对爬架的提升动力设备和电气设备应定期进行检查。图6. 3. 4-1 爬模工艺示意图1—围栏；2—爬架；3一筒壁；4—操作架；5一对拉螺杆；6一安全网；图6.3.4-2爬模工艺示意图1—围栏；2—模板及退模装置；3—爬架；4—预埋爬锥；5—筒壁 |
| **6.3.5** 爬架、悬挂式脚手架的组装和拆除均应制定施工措施。 | **6.3.5** 爬架、悬挂三角架的组装和拆除均应制定施工措施。 |
| **6.3.6** 采用悬挂式脚手架翻模工艺时，宜配置三层模板，在较低气温施工时可增加至四层模板；采用爬模工艺时，宜配置一层模板。 | **6.3.6** 采用悬挂三角架翻模工艺时，宜配置三层模板，在较低气温施工时可增加至四层模板。 |
| **6.3.7** 环梁、刚性环施工用脚手架应按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性。 | 6.3.7 内容并入第五项章，此处删除。 |
| **6.3.8** 环梁底模铺设时应严格控制标高，进风口高度应符合设计要求。刚性环施工时应对筒壁施工高度进行测量、调整，筒壁高度应符合设计要求。 | **6.3.7** 环梁底模安装时应严格控制标高，刚性环施工时应对筒壁施工高度进行测量、调整，进风口高度、筒壁高度应符合设计要求。 |
| **6.3.9** 对拉螺杆处可设置垫块控制筒壁厚度，当采用混凝土预制套筒控制壁厚时，套筒混凝土的性能应与筒壁混凝土性能相同。 | **6.3.8** 对拉螺杆处可设置预制套筒控制筒壁厚度，套筒混凝土的性能应与筒壁混凝土性能相同。 |
| **6.3.10** 安装筒壁模板宜采用全站仪、激光准直仪等找正方法；当采用线锤找正时，应消除风、振动等对其位置影响。 | **6.3.9** 安装筒壁模板宜采用全站仪、激光垂准仪等找正方法；当采用线锤找正时，应消除风、振动等对其影响。 |
| **6.3.12** 筒壁模板应支设密合牢固。上下层模板采取承插方式时，上层模板插入下层模板的深度不得小于10mm；上下层模板间采用其它结合方式时应有可靠的固定和防止漏浆的措施。 | **6.3.11** 筒壁模板支设应牢固严密。上下层模板采取承插方式时，上层模板插入下层模板的深度不得小于10mm；上下层模板间采用其它结合方式时应有可靠的固定和防止漏浆的措施。 |
| **6.3.15** 环梁底模拆除时其混凝土强度应达到设计要求的75%以上；采用悬挂式脚手架施工筒壁，拆模时其上节混凝土强度应达到6MPa以上；刚性环拆模时其混凝土强度应达到15MPa以上。 | **6.3.14** 环梁底模拆除时其第一节混凝土强度应达到设计强度的75%以上；采用悬挂三角架工艺施工筒壁，拆模时其上节混凝土强度应达到6MPa以上；刚性环拆模时其混凝土强度应达到15MPa以上。 |
| **6.4 混凝土工程** | **6.4 混凝土工程** |
| **6.4.2** 混凝土浇筑前应进行下列项目检查：**1** 筒壁半径、截面厚度和标高等偏差；**2**  施工缝已按规定要求处理；**3** 模板内部已清理干净、接缝密合、支撑牢固可靠；**4**  爬梯螺栓、埋件和预留孔洞等位置正确；**5** 爬架或悬挂式脚手架安设牢固，施工水源、电源和施工机械状态正常。 | **6.4.2** 混凝土浇筑前应对下列项目检查验收：**1** 筒壁半径、截面厚度和标高等偏差符合要求；**2**  施工缝已按规定要求处理；**3** 模板内部已清理干净、接缝密合、支撑牢固可靠；**4**  爬梯螺栓、埋件和预留孔洞等位置正确；**5** 三角架或爬架安设牢固，施工水源、电源和施工机械状态正常。 |
| **6.4.3** 混凝土浇筑宜由一点或对称两点开始沿圆周反向同时进行，并应分层连续浇筑至闭合，分层厚度视模板高度而定。混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，不应留冷缝。 | **6.4.3** 混凝土浇筑宜由一点或对称两点开始沿圆周反向同时进行，并应分层连续浇筑至闭合。混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，不应出现冷缝。 |
| **6.4.4** 水平施工缝可留设为凹槽、凸台、高低台等形式，施工缝可加设止水片，筒壁施工时应减少竖向施工缝。水平施工缝的处理可采用在混凝土初凝后、终凝前用钢丝刷拉毛，然后用水冲洗；水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除后湿润，并及时浇筑混凝土。 | **6.4.4** 水平施工缝可留设为凹槽、凸台、高低台等形式，也可加设止水片；水平施工缝的处理可在混凝土初凝后、终凝前用钢丝刷拉毛，然后用水冲洗，混凝土浇筑前应将施工缝表面浮浆和杂物清除后湿润，并及时浇筑混凝土。筒壁施工时应避免竖向施工缝。 |
| **6.4.5** 筒壁混凝土拆模后如发现半径偏差超过允许值时，应在其上各节中逐渐纠正，每节纠正量不宜超过20mm ，且每节内部相邻的两个支架（三角架或方框架）处的半径偏差不宜超过10mm。 | **6.4.5** 筒壁混凝土拆模后如发现半径偏差超过允许值时，应查找原因，并在其上各节中逐渐纠正，每节纠正量不宜超过20mm，且每节内部相邻的两个支架处的半径偏差不宜超过10mm。 |
| **6.4.6**  浇筑环梁上第一节筒壁混凝土时，环梁的混凝土强度不小于10MPa。浇筑刚性环混凝土时，其下一节筒壁混凝土强度不应小于10Mpa。采用爬模工艺施工时，爬模速度应与混凝土前期增长速度适应，自浇筑层向下第一节、第二节、第三节混凝土强度应分别达到4MPa、9MPa、12MPa；采用悬挂式脚手架翻模施工，浇筑混凝土时最上层承力层混凝土强度不应小于2MPa。 | **6.4.6**  浇筑环梁上第一节筒壁混凝土时，环梁的混凝土强度不小于10MPa。浇筑刚性环混凝土时，其下一节筒壁混凝土强度不应小于10MPa。采用爬模工艺施工时，爬模速度应与混凝土早期强度增长速度适应，自浇筑层向下第一节、第二节、第三节混凝土强度应分别达到4MPa、9MPa、12MPa；采用悬挂三角架翻模施工，浇筑混凝土时其下层混凝土强度不应小于2MPa。 |
|  | **6.4.7**  在进入冬季施工以前气温较低的一段时间内施工的筒壁，需要对这部分的筒壁混凝土强度等级进行监控。 |
| **6.4.7** 爬架、悬挂式脚手架施工时留在筒壁上的螺栓孔宜用无收缩水泥砂浆填堵密实。 | **6.4.8**  爬架、悬挂三角架施工时留在筒壁上的螺栓孔宜用无收缩水泥砂浆填堵密实。 |
| **6.4.8** 筒壁混凝土应根据施工环境采取适当措施养护。 |  |
| **6.5 质量检验** | **6.5 质量检验** |
| **6.5.2** 筒壁钢筋安装质量标准及检验方法应符合表6.5.2的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。表6.5.2筒壁钢筋安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检 验 方 法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 钢筋的品种、级别、规格、数量和质量 | 应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查质量合格证明文件、标识及检验报告 |
| 2 | 竖向受力钢筋的连接方式 | 应符合设计要求 | － | 观察检查 |
| 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定 | － | 检查产品合格证、接头力学性能试验报告 |
| 一 般 项 目 | 1 | 钢筋表面质量 | 应平直、洁净，不应有损伤、油渍、漆污、片状老锈和麻点，不应有变形 | － | 观察检查 |
| 2 | 钢筋机械连接或焊接接头位置 | 接头应相互错开；在同一连接区段内接头面积百分率应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定 | － | 观察，钢尺检查 |
| 3 | 钢筋绑扎搭接接头 | 相邻受力钢筋的绑扎搭接接头应相互错开。在同一连接区段内绑扎接头的根数应符合设计要求，设计无要求时不应多于钢筋总数的25%，搭接长度应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定 | － | 观察，钢尺检查 |
| 4 | 钢筋间距偏差 | 无套管 | ± 15 | mm | 钢尺检查 |
| 5 | 有套管 | ± 50 | mm | 钢尺检查 |
|  | 钢筋保护层偏差 | +10～ -5 | mm | 钢尺检查 |

 | **6.5.2** 筒壁钢筋安装质量标准及检验方法应符合表6.5.2的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。表6.5.2 筒壁钢筋安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检 验 方 法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 钢筋的牌号、规格、数量和质量 | 应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查质量合格证明文件、标识及检验报告 |
| 2 | 竖向受力钢筋的连接方式 | 应符合设计要求 | － | 观察检查 |
| 3 | 机械连接、焊接接头的力学性能 | 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定 | － | 检查产品合格证、接头力学性能试验报告 |
| 一 般 项 目 | 1 | 钢筋表面质量 | 应平直、无损伤，不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈 | － | 观察检查 |
| 2 | 钢筋机械连接或焊接接头 | 相邻接头应相互错开。同一连接区段内接头面积百分率应符合设计要求，设计无要求时，接头面积百分率不宜大于50% | － | 观察，钢尺检查 |
| 3 | 钢筋绑扎搭接接头 | 相邻接头应相互错开。同一连接区段内接头面积百分率和接头搭接长度应符合设计要求，设计无要求时接头面积百分率不宜超过25%，搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定 | － | 观察，钢尺检查 |
| 4 | 钢筋间距偏差 | 无套管 | ± 15 | mm | 钢尺检查 |
| 5 | 有套管 | ± 50 | mm | 钢尺检查 |
| 6 | 钢筋保护层偏差 | +10～-5 | mm | 钢尺检查 |

 |
| **6.5.3**  筒壁模板安装质量标准及检验方法应符合表6.5.3的规定。允许偏差项目抽查数量均不应少于10处。表6.5.3 筒壁模板安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 模板及其支撑结构与加固措施 | 应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料供应等条件，按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性 | － |  检查施工方案并现场观察检查 |
| 2 | 避免隔离剂污染 | 在涂刷模板隔离剂时不得污染钢筋和混凝土接槎处 | － | 观察检查 |
| 3 | 模板及其支架拆除的顺序及安全措施 | 应按施工技术方案执行 | － | 观察检查 |
| 4 | 模板安装 | 模板的接缝不应漏浆，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。模板与混凝土接触面应清理干净并涂刷隔离剂。浇筑前，模板内杂物应清理干净 | － | 观察检查 |
| 一般项目 | 1 | 模板的外观质量 | 板面平整，无卷边、翘曲、孔洞等 | － | 观察检查 |
| 2 | 模板与混凝土接触面 | 无粘浆、隔离剂涂刷基本均匀 | － | 观察检查 |
| 3 | 模板表面平整度 | ≤5 | mm | 钢尺检查 |
| 4 | 中心线垂直偏差 | ≤15 | mm | 仪器检查或吊线锤检查 |
| 5 | 半径偏差 | ＋20～－5 | mm | 钢尺检查 |
| 6 | 两邻模板高低偏差 | ≤3 | mm | 水准仪和钢尺检查 |
| 7 | 同层模板上口标高差 | ≤30 | mm | 钢尺检查 |
| 8 | 筒壁厚度偏差 | ≤5 | mm | 钢尺检查 |
| 9 | 预留孔洞预埋铁件 | 截面尺寸偏差 | +10 | mm | 钢尺检查 |
| 10 | 中心线 | ≤10 | mm | 经纬仪和钢尺检查 |
| 11 | 标高 | ± 10 | mm | 钢尺检查 |
| 12 | 预埋暗榫偏差 | ≤20 | mm | 经纬仪和钢尺检查 |

 | **6.5.3**  筒壁模板安装质量标准及检验方法应符合表6.5.3的规定。允许偏差项目抽查数量均不应少于10处。表6.5.3 筒壁模板安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 模板及其支撑结构与加固措施 | 应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料供应等条件，按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 的有关规定计算确定其强度、刚度和稳定性 | － |  检查施工方案并现场观察检查 |
| 2 | 避免隔离剂污染 | 在涂刷模板隔离剂时不得污染钢筋和混凝土接槎处 | － | 观察检查 |
| 3 | 模板安装 | 模板的接缝不应漏浆，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。模板与混凝土接触面应清理干净并涂刷隔离剂。浇筑前，模板内杂物应清理干净 | － | 观察检查 |
| 一般项目 | 1 | 模板的外观质量 | 板面平整，无卷边、翘曲、孔洞等 | － | 观察检查 |
| 2 | 模板与混凝土接触面 | 无粘浆、隔离剂涂刷均匀 | － | 观察检查 |
| 3 | 模板表面平整度 | ≤3 | mm | 钢尺检查 |
| 4 | 中心线垂直偏差 | ≤15 | mm | 仪器检查或吊线锤检查 |
| 5 | 半径偏差 | ±15 | mm | 钢尺检查 |
| 6 | 两邻模板高低偏差 | ≤3 | mm | 水准仪和钢尺检查 |
| 7 | 同层模板上口高差 | ≤30 | mm | 钢尺检查 |
| 8 | 筒壁厚度偏差 | ±5 | mm | 钢尺检查 |
| 9 | 预埋暗榫偏差 | 标高 | ±15 | mm | 经纬仪和钢尺检查 |
| 中心线 | ≤15 |

 |
| **6.5.4** 筒壁混凝土质量标准及检验方法应符合表6.5.4的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。表6.5.4 筒壁混凝土质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 混凝土组成材料的品种、规格和质量 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52、《混凝土用水标准》JGJ 63和《混凝土外加剂》GB 8076 等的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 2 | 混凝土配合比及组成材料计量偏差 | 应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204及《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的有关规定 | － | 检查混凝土搅拌记录 |
| 3 | 混凝土强度 | 试件组数 | 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 4 | 强度评定 | 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 5 | 混凝土抗冻、抗渗等级 | 等级评定 | 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 6 | 混凝土外观质量 | 露筋 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 7 | 蜂窝 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 8 | 拉裂、明显凹痕 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 一 般 项 目 | 1 | 相邻两板表面高低差 | ≤5 | mm | 楔形塞尺检查 |
| 2 | 筒壁截面厚度偏差 | ± 10 | mm | 钢尺检查 |
| 3 | 半径偏差 | ± 25 | mm | 仪器检查或钢尺检查 |
| 4 | 预埋暗榫偏差 | 标高 | ± 20 | mm | 仪器检查或钢尺检查 |
| 中心线 | ≤20 | mm | 钢尺检查 |
| 与混凝土表面平整 | ≤5 | mm | 钢尺检查 |
| 5 | 人孔洞口偏差 | 标高 | ＋10～－5 | mm | 钢尺检查 |
| 中心线 | ≤20 | mm | 钢尺检查 |
| 6 | 塔总高度偏差 | ± 1/1000塔总高度 | mm | 仪器检查和钢尺检查 |
| 7 | 拆模后预埋件中心位移 | ≤10 | mm | 仪器检查和钢尺检查 |
| 8 | 混凝土养护 | 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定和施工技术方案要求 | － | 观察，检查施工记录 |

 | **6.5.4** 筒壁混凝土质量标准及检验方法应符合表6.5.4的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。表6.5.4 筒壁混凝土质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 混凝土组成材料的品种、规格和质量 | 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52、《混凝土用水标准》JGJ 63和《混凝土外加剂》GB 8076 等的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 2 | 混凝土配合比及组成材料计量偏差 | 应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204及《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的有关规定 | － | 检查混凝土搅拌记录 |
| 3 | 混凝土强度 | 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定 | － | 检查试验记录 |
| 4 | 混凝土抗冻、抗渗等级 | 应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193的规定 | － | 检查试验记录 |
| 5 | 混凝土外观质量 | 露筋 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 6 | 蜂窝 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 7 | 拉裂、明显凹痕 | 不应有 | － | 观察检查 |
| 一 般 项 目 | 1 | 相邻两板表面高低差 | ≤5 | mm | 楔形塞尺检查 |
| 2 | 筒壁截面厚度偏差 | ±10 | mm | 钢尺检查 |
| 3 | 半径偏差 | ±25 | mm | 仪器检查或钢尺检查 |
| 4 | 预埋暗榫偏差 | 标高 | ±20 | mm | 仪器检查或钢尺检查 |
| 中心线 | ≤20 | mm | 钢尺检查 |
| 5 | 塔总高度偏差 | ± 1/1000塔总高度 | mm | 仪器检查和钢尺检查 |

 |
| **7 塔芯结构工程** | **7 塔芯结构工程** |
| **7.1 水槽工程** | **7.1 水槽工程** |
| **7.1.3** 当采用分片或分段预制时，其制作应符合下列规定：**1**预制场地的地坪应坚实平整，不得产生下沉。底模应平 整，应釆取措施保证底模与侧模垂直，单块构件底模的平整度允许偏差应为±5mm。胎模应光洁、无裂缝、起砂 | **7.1.3** 当采用分片或分段预制时，其制作应符合下列规定：**１** 预制场地的地坪应坚实平整，不得产生下沉。底模应平整，应采取措施保证底模与侧模垂直，单块构件底模的平整度偏差应不大于3mm。胎模应光洁、无裂缝、起砂，隔离剂涂刷均匀； |
| **7.1.4**水槽的分段施工长度应符合设计要求，段间连接、水槽与 进水竖井的连接方式应符合设计要求，并应采取防止施工缝渗漏 水的措施。 | **7.1.4** 水槽的分段施工长度，段间连接、水槽与进水竖井的连接方式应符合设计要求；水槽分层施工时，水平施工缝应采取防止施工缝渗漏水的措施。 |
| **7.1.7**现浇水槽底模拆除、预制水槽出池、预制分块组装时混凝 土的强度应符合设计要求。 | **7.1.7**  现浇水槽底模拆除、预制水槽出池、预制分块组装时混凝土的强度应达到设计强度的100%。 |
| **7.2淋水构架工程** | **7.2淋水构架工程** |
| **7.2.3** 构件预制场地的地坪应平整光洁、不沉降，平整度应符合 质量验收标准的要求，应采取防止构件侧向弯曲的措施。 | **7.2.3** 构件预制场地的地坪应平整光洁、不下沉，平整度应符合质量验收标准的规定，应采取防止构件侧向弯曲的措施。 |
| **7.2.4** 淋水构架采用平卧叠浇预制时，竖向叠置高度不宜超过3层。应采取防止层间粘接、保证构件表面平整度以及整体稳定性的措施。 | **7.2.4** 淋水构架采用平卧叠浇预制时，竖向叠置高度不宜超过三层。应采取防止层间粘接、保证构件表面平整度以及整体稳定性的措施。 |
| **7.2.7**构件安装时应符合下列规定：**1**柱基杯口底面应找平，在基础及柱梁等构件端部划出构件 位置中心线后方可进行构件安装；**2**构件的堆放、运输和起吊，其支点、吊点位置应计算后确定； **3**构件在倒运、安装过程中应釆取措施对构件进行保护；**4**构件就位时，应校正构件的轴线位置、标高和垂直度，釆取 可靠的临时固定措施后才能松钩。未经校正不得进行接头连接和 二次灌浆；**5**二次灌浆的材料应满足设计要求，浇筑后应及时养护。 | **7.2.7** 构件安装时应符合以下要求：**１** 柱基杯口底面应找平，内壁应凿毛；在基础及柱梁等构件端部划出构件位置中心线后方可进行构件安装；**２** 构件在运输、起吊和安装时，其支点、吊点位置应计算后确定，并采取措施对构件进行保护；**3** 构件就位时，应校正构件的轴线位置、标高、垂直度并核对梁托的位置以及梁端的搁置长度，采取可靠的固定措施后才能松钩。未经校正、核实不得进行接头连接和二次灌浆；**4** 二次灌浆的材料应满足设计要求，浇筑后及时养护。 |
| **7.4 质量检验** | **7.4 质量检验** |
| 表7.4.2 塔芯结构钢筋安装质量标准及检验方法机械连接、焊接接头的力学性能 应做力学性能检验，其质量应符合 现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的规定 | 表7.4.2 塔芯结构钢筋安装质量标准及检验方法机械连接、焊接接头的力学性能 应做力学性能检验，其质量应符合现行行业标准《钢筋焊接与验收规程》JGJ18及《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定 |
| 表7.4.4 塔芯结构混凝土质量标准及检验方法混凝土原材料进场检验及应用 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水 泥》GB 200、《建筑用砂》GB/T 14684 建筑用卵石、碎石》GB/T 14685、《混凝土减水剂质量标准和试 验方法》JGJ 56和《混凝土外加剂》 GB 8076的有关规定配合比设计 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规 程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术 规程》GBJ 146、《混凝土外加剂应用 技术规范》GB 50119、《水工混凝土配 合比设计规程》DL/T 5330及《混凝 土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的有关规定 | 表7.4.4 塔芯结构混凝土质量标准及检验方法混凝土原材料进场检验及应用 应符合国家现行标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200、《建设用砂》GB/T 14684、《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定配合比设计 根据混凝土强度等级、耐久性和工作度等进行配合比设计，应符合国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、《粉煤灰混凝土应用技术规程》GB/T 50146、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《水工混凝土配合比设计规程》 DL/T 5330及《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的有关规定 |
| **8塔芯安装工程** | **8塔芯安装工程** |
| **8.1 一般规定** | **8.1 一般规定** |
| **8.1.1** 淋水填料、配水管、喷溅装置、除水器可为塑料制品，其材质、片型、技术性能指标应符合设计要求和现行行业标准《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742的有关规定。进场时应有产品 合格证和出厂检验报告。 | **8.1.1** 塔芯淋水及收水装置的材质、片型、技术性能指标应符合设计要求和现行行业标准《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742、《冷却塔淋水填料、除水器、喷溅装置性能试验方法》DL/T 933的有关规定。 |
| **8.2 填料工程** | **8.2 填料工程** |
| **8.2. 1** 塑料淋水填料成型片的片边应平直，保持矩形，不得有裂纹和缺口；孔径不应大于2mm的破损孔眼不得超过20个/m2，孔眼分散度不得超过5个/(l00mm×100mm) o | **8.2.1** 塑料淋水填料成型片的片边应平直，尺寸规整，不得有裂纹和缺口。 |
| **8.2.2** 淋水填料的组装应符合下列规定：1组装块的组装及片间间距应符合设计要求。组装块各相 邻面间应相互垂直，形成一个规整的六面体；2组装块内各片间的粘结点应粘结牢固，不应有虚粘、脱开 现象；粘结点完好率应在95%以上；3粘结填料片用的粘结剂应耐水耐热，其粘结固化性能应满 足粘结组装工艺要求；4淋水填料粘结组装现场应釆取可靠、有效的通风、防毒、防 火措施；5组装块应有足够的强度和刚度。 | **8.2.2** 淋水填料的组装应符合下列规定：**1** 组装块的组装及片间距应符合设计要求。组装块各相邻面间应相互垂直，形成一个规整的六面体；**2** 组装块内各片间的粘结点应粘结牢固，不应有虚粘、脱开现象；粘结点完好率应在95%以上；**3** 粘结填料片用的粘结剂应耐水耐热，性能满足粘结组装工艺要求；**4** 淋水填料粘结组装现场应釆取可靠、有效的通风、防毒、防火措施；**5** 组装块应有足够的强度和刚度;**6** 悬吊组装块拉杆（绳）的力学性能应符合设计要求，并应提供相应的力学性能测试报告。 |
| **8.2.3**淋水填料的安装应符合下列规定：**1**组装块安装应排列紧密，顶面平整，安装方向及组装块与 筒壁、竖井、构架柱相接触的缝隙等应符合设计要求；**2**安装、修补、调整组装块及清理杂物时，应釆取措施不得直接踩踏组装块；**3**安装就位的填料，其层间不得有杂物；**4**淋水填料为悬挂方式时，应按设计要求进行安装。 | **8.2.3** 淋水填料的安装应符合下列规定：**1** 组装块安装应排列紧密，顶面平整，安装方向及组装块与筒壁、竖井、构架柱相接触的缝隙等应符合设计要求；**2** 安装、修补、调整组装块及清理杂物时，应釆取措施不得直接踩踏组装块；安装就位后的填料层间不得有杂物；**3** 淋水填料为悬挂方式时，应按设计要求进行安装。 |
| **8.3 配水管工程** | **8.3 配水管工程** |
| **8.3.1**配水管的规格应符合设计要求。配水管内外壁应光滑平整，不应有气泡、裂口及明显的波纹、凹陷、杂质、颜色不匀、分解变 色和明显的模合线；同截面壁厚偏差不得超过壁厚的14%；管纵 向同向弯曲不得超过管道长度的1.0%。 | **8.3.1** 配水管的规格应符合设计要求。配水管外观色泽应一致，塑化均匀；内外壁应光滑平整，不应有气泡、裂口及明显的波纹、凹陷、杂质、颜色不匀和明显的模合线。 |
| **8. 3. 5**配水管与水槽、管堵头及配水管之间的连接方式应符合设 计要求；连接接头应牢固可靠，密封应严密。 | **8.3.5** 配水管与水槽、管堵头及配水管之间的连接方式应符合设计要求；连接接头应严密、牢固、可靠。 |
| **8.4 喷溅装置工程** | **8.4 喷溅装置工程** |
| **8.4.1**喷溅装置外观应光洁，形状完整，无龟裂、通孔、气泡、凹陷现象和明显杂质，无明显的模合线及溢边。 | **8.4.1** 喷溅装置外观应光洁，色泽一致，形状规整，无龟裂、通孔、气泡、凹陷现象和明显杂质，无明显的模合线及溢边。 |
| **8.4.2**喷溅装置的布置、喷头的方位应符合设计要求，不同规格的喷头应按设计要求的位置安装，不得漏装、错装。 | **8.4.2** 喷溅装置的各部件尺寸、布置、溅散原件的方位应符合设计要求，不同规格的喷头应按设计要求的位置安装，不得漏装、错装。 |
| **8.4.3**喷溅装置的安装应连接牢固，密封严密，应控制好喷头的正确方位，不产生移位、歪斜。 | **8.4.3** 喷溅装置的安装应连接严密、牢固，应控制好喷头的正确方位，不产生移位、歪斜。 |
| **8.5 除水器工程** | **8.5 除水器工程** |
| **8.5.1**除水器片材应光洁，无裂纹、穿孔、皱皮，其四周边缘不得有分层裂隙和露胶现象，凡有裂纹、明显变形等缺陷的不得使用。 | **8.5.1** 除水器安装前，应分别对除水器各零部件进行检査，除水器片材外观应塑化均匀，色泽一致，光洁，无裂纹、穿孔、皱皮及色差，其四周边缘不得有分层裂隙和漏、溢胶现象，凡有裂纹、明显变形等缺陷的不得使用。 |
| **8.5.3**除水器安装前，应分别对除水器各零部件进行检査，凡有裂纹、变形等缺陷的零部件不得使用。 | **8.5.3** 除水器组装块的支承（平放搁置）长度应符合设计要求，设计无要求时长度不宜小于50mm。 |
| **8.5.4**除水器组装块的几何尺寸、支撑长度应符合设计要求，支撑长度不宜小于50mm。 | **8.5.4** 除水器组装块应稳定、整体性好，安装应整齐，无挤压、扭曲等现象；组装块间距不应大于组装块内的片间距，不应有直通缝；每个单元段弧片方向一致，不得相互交错置放；各单元段应排列紧密，将塔筒内除水器范围铺满。 |
| **8.5.5**除水器组装块应稳定、整体性好，弧片、撑板、拉杆、定位 圈、螺母、连接卡等零部件配合良好；安装应整齐、无挤压、扭曲等 现象；组装块块间间距不应大于组装块内的片间距，不应有直通 缝；每个单元段弧片方向一致，不得相互交错置放；各单元段应排 列紧密，将塔筒内除水器范围铺满。 |  |
| **8.6 托架** | **8.6 托架** |
| **8.6.1**托架的材质、尺寸、技术性能要求、承载能力应符合设计要求。进场时应有产品合格证和出厂检验报告。 | **8.6.1** 托架安装前应核对托架型号、尺寸，检查外观保证无破损、无裂痕，必要时应进行承载能力复测。 |
| **8.6.2**托架安装前应核对托架型号、尺寸，检查外观保证无破损、 无裂痕，并应进行承载能力测试。 | **8.6.2** 玻璃钢托架表面要求平整光滑、颜色均匀、无露纱,储存应避免阳光暴晒。 |
| **8.6.3**玻璃钢托架表面要求平整光滑、颜色均匀、无露纱,储存应避免阳光暴晒。 | **8.6.3** 托架的安装位置、节点连接形式、支承长度应符合设计要求，设计无要求时，长度不应小于60mm。 |
| **8.6.4**托架的安装位置、节点连接形式、支撑长度应符合设计要求，支撑长度不应小于60mm。 |  |
|  | **8.7 高位收水装置** |
|  | **8.7.1** 高位收水装置的各组件的安装应符合设计要求，并应符合下列规定：**1** 收水槽及斜板的各连接部位应严密、无渗漏;**2** 悬吊装置吊杆穿孔螺栓应固定牢固;**3** 收水槽及收水斜板应在悬挂组合吊架高度调整完成后进行安装，应分段编号，方向和坡度正确，悬挂系统应稳定;**4** 防溅器之间应严密、无缝，底部应紧贴斜板，不应有拱起翘曲;**5** 节点板与防晃网钢丝绳及拉杆间的连接应符合设计要求。防晃网安装时应拉紧绷直。 |
| **8. 7** 质量检验 | **8.8** 质量检验 |
| **8.7.1**塑料填料质量标准及检验方法应符合表8. 7.1的规定。 检查数量：**1**成型片尺寸偏差：在每批10t（不足10t亦为一批）中抽样 100张，合格率应达95%以上；**2**组装块片间距偏差：每单元抽査1次，抽样不小于总数的 10%;**3**填料组装块安装：每单元抽査1次，抽样不应少于总数的 10%。 | **8.8.1** 填料组装块成型片材外观质量：每批10t（不足10t亦为1批）中抽样100张，合格率应达95%以上；填料安装每层抽查1次，抽样不少于总数的10%。配水管：按不同规格各抽查5%。喷溅装置：外观质量、各部位连接等：按不同规格、类型各抽査5%,但不少于6件。除水器：材质及机械物理性能规格：全数检查。其他按组装块体各类型各抽查5%。托架：按各类型各抽查5%。高位收水装置：全数检验。主控项目：全数检验。 |
| 表**8. 7.1**塑料填料质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | -序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
|  | 1 | 片料的物理力学性能 | 应符合设计要求及现行行业标准 《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742的有关规定 |  | 检査出厂证 件及试验报告 |
|  |  |  | 破损孔眼 | <20 个/m2，孔径≤2mm |  |  |
|  | 2 | 成型 片材 | 孔眼 分散度 | W5 个/(100mm× 100mm) |  | 观察点数、 |
| 主控项 | 外观 质量 | 裂纹 与缺口 | 不应有 |  | 钢尺检查 |
|  |  | 外形 | 保持矩形，片边应平直 |  |  |
| 3 | 填料组装 块 | 填料组装应连接牢固，粘结点完好率应在95%以上，具有足够的刚度和强度 |  | 手摇、观察 或加载试验 |
|  |  | 填料 组装 块安 装 | 组装块之间要求 | 应挤紧填满、方向正确，顶面应铺平，最大间隙不超过10 mm |  | 观察和钢尺 检査 |
|  | 4 | 与筒壁、 竖井、柱、 梁间隙 | 应挤紧填满，最大间隙不超过20mm |  |
|  |  | 成型 | 长度 | ±10 | mm | 钢尺检査 |
| 般 | 1 | 片尺 寸偏 | 宽度 |
| 项 |  | 差 | 厚度 | ≤0. 02 | mm | 游标卡尺检査 |
| 目 | 2 | 组装块片 间距离偏差 | ±1.0 | mm | 钢尺检査 |

 | **8.8.2** 塑料填料质量标准及检验方法应符合表8.8.2的规定。 表8.8.2 塑料填料工程质量标准和检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 检验项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 片料的物理力学性能 | 应符合设计要求及现行行业标准《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742的有关规定 |  | 检查出厂证件及试验报告 |
| 2 | 填料片组装 | 填料片组装必须符合设计和出厂说明要求 |  | 观察检查 |
| 3 | 填料组装 | 填料组装质量必须确保连接牢固，粘结点完好率应在95%以上，具有足够的刚度和强度 |  | 手摇、观察检查或进行加载试验 |
| 4 | 成型片材外观质量 | 破损孔眼 | ≤20个/m2，孔径≤2mm |  | 观察点数、钢尺检查 |
| 孔眼分散度 | ≤5个/（100mm×100mm） |  |
| 裂纹与缺口 | 不应有 |  |
| 外形 | 保持矩形、片边应平直 |  |
| 5 | 填料组装块安装 | 组装块之间要求 | 应挤紧填满、方向正确，顶面应铺平，最大间隙不超过10mm |  | 观察和钢尺检查 |
| 与筒壁、竖井、柱、梁间隙 | 应挤紧填满，最大间隙不超过20mm |  |
| 一般项目 | 1 | 成型片尺寸偏差 | 长度 | ±10 | mm | 钢尺检查 |
| 宽度 |
| 厚度 | ≤0.02 | mm | 游标卡尺检查 |
| 2 | 组装块片间距离偏差 | ±1.0 | mm | 钢尺检查 |

 |
| **8.7.2**配水管工程质量标准及检验方法应符合表8. 7. 2的规定。检查数量：按不同规格各抽查5%。表**8.7.2** 配水管工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | -序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 材质、规格 及技术指标 | 应符合设计要求和现行行业标准 《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742的有关规定 |  | 观察检査及 核査出厂证件 |
| 2 | 配水管外 观质量 | 内外壁应光滑平整，不应有气泡、 裂口及明显的波纹、凹陷、杂质、颜色不匀、分解变色和明显的模合线 | — | 观察检査 |
| 3 | 同截面壁厚偏差 | 壁厚偏差不得超过壁厚的14% |  | 游标卡尺或 钢尺检査 |
| 4 | 管纵向s 形弯曲 | 不允许 |  | 观察检査 |
| 5 | 管纵向同向弯曲 | 同向弯曲不得超过管道长度的1.0% |  | 钢尺检査 |
| 6 | 各部位连 接 | 形式相配合，接头牢固可靠，具有 良好的密封性 |  | 观察检査 |
| 般项目 | 1 | 管材外径偏差 | 姒60 | + 0. 5〜0 | mm | 游标卡尺或 钢尺检査 |
| ©200 | + 0. 6〜0 | mm |
| ©250 | + 0. 7~0 | mm |
| 夕280 | + 0. 9 〜0 | mm |
| 族315 | + 1.0〜0 | mm |
| 夕355 | + 1. 1 〜0 | mm |
| 000 | + 1.2—0 | mm |
| 2 | 管材 厚度 偏差 | + 2. 3〜0 | mm | 游标卡尺检查 |
| 3 | 管材 长度 偏差 | + 2. 0 10不包括承插口深度 | mm | 钢尺检査 |
| 4 | 配水管安 装偏差 | 标高 | ±15 | mm | 水准仪检査 |
| 喷嘴 垂直度 | <3。 | — | 方尺、拉线、 钢尺检查 |
| 管轴线 与定位线 | <10 | mm | 钢尺检查 |

 | **8.8.3** 配水管工程质量标准及检验方法应符合表8. 8. 3的规定。表8.8.3 配水管工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 材质、规格 及技术指标 | 应符合设计要求和现行行业标准《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742的有关规定 |  | 观察检査及 核査出厂证件 |
| 2 | 径向压缩性能 | 压至1/2外径，无裂纹和破裂 |  | 观察检査 |
| 3 | 配水管外观质量 | 内外壁应光滑平整，不应有气泡、 裂口及明显的波纹、凹陷、杂质、颜色不匀、分解变色和明显的模合线 | — | 观察检査 |
| 4 | 同截面壁厚偏差 | 壁厚偏差不得超过壁厚的14% |  | 游标卡尺或 钢尺检査 |
| 5 | 管纵向s 形弯曲 | 不允许 |  | 观察检査 |
| 6 | 管纵向同向弯曲 | 同向弯曲不得超过管道长度的1.0% |  | 钢尺检査 |
| 7 | 各部位连接 | 形式相配合，接头牢固可靠，具有良好的密封性 |  | 观察检査 |
| 一般项目 | 4 | 配水管安装偏差 | 标高 | ±15 | mm | 水准仪检査 |
| 喷嘴垂直度 | ≤3° | — | 方尺、拉线、 钢尺检查 |
| 管轴线 与定位线 | ≤10 | mm | 钢尺检查 |

 |
| **8.7.3**喷溅装置工程质量标准及检验方法应符合表8. 7. 3的规定。 检查数量：我**1**材质及机械物理性能规格：全数检查；**2**喷溅高度：全数检査；**3**外观质量、各部位连接：按不同规格、类型各抽査5%,但 不少于6件。*表***8.7.3**喷溅装置工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | -序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 材质、规格、性能 | 应符合设计要求 |  | 观察检査及检 查岀厂证件 |
| 2 | 喷溅高度 | 应符合相应的出口直径 |  | 检査有关参数 |
| 3 | 外观质量 | 光洁，塑化良好，形状完整，无龟裂、通孔、气泡、凹陷现象和明显杂质，无明显的模合线及溢边 | — | 观察检査 |
| 4 | 各部位连接 | 连接牢固.密封严密 |  | 手摇动检査 |

 | **8.8.4** 喷溅装置工程质量标准及检验方法应符合表8. 8. 4的规定。 表8.8.4 喷溅装置工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 材质、规格、性能 | 应符合设计要求 |  | 观察检査及检查岀厂证件 |
| 2 | 喷溅高度 | 应符合相应的出口直径 |  | 检査有关参数 |
| 3 | 外观质量 | 光洁，塑化良好，形状完整，无龟 裂、通孔、气泡、凹陷现象和明显杂 质，无明显的模合线及溢边 | — | 观察检査 |
| 4 | 各部位连接 | 连接牢固.密封严密,螺纹连接件间配合良好 |  | 手摇动检査 |

 |
| **8.7.4**除水器工程质量标准及检验方法应符合表8. 7.4的规定。检查数量：按组装块体各类型各抽查5%。表**8.7.4**除水器工程质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | 序 号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 材质及物 理性能规格 | 各项技术指标应符合设计要求及 现行行业标准《冷却塔塑料部件技术 条件》DL/T 742的有关规定 | — | 观察检査并 检査出厂证件 和试验报告 |
| 2 | 材质外观质量 | 气泡 | 2mm以下，其密集度不得超过3 个/10cm2 | — | 观察检查 |
| 其他 | 应光洁，无裂纹、穿孔、皱皮，其四 周边缘不得有分层裂隙和露胶现象 | — |
| 3 | 除水器组装块 | 应稳定、整体性好，弧片、撑板、拉杆、 定位圈、螺母、连接卡各体配合良好 | — | 用手摇动观 察检査 |
| 4 | 组装块安装 | 应稳定、铺满、平整，不得有挤压、弯曲现象。每个单元弧片方向一致。支撑长度不宜小于50mm，应稳妥可靠 | — | 用手摇动观 察检査 |
| 5 | 除水器拉 杆、撑板、定 位圈、螺母、 连接卡人 | 表面光洁，塑性良好，形态完整•无 缩孔、气泡、毛糙、皱皮、变形等缺陷. 模合线、溢边应修剪整齐。小于 1mm的杂质应小于5个/100cm2 | — | 观察检查 |
|  | 1 | 组装块片间直通缝 | ±1 | mm | 钢尺检査 |
|  | 2 | 组装块间直通缝 | ≤3 | mm | 钢尺检查 |
| 般 |  |  | 长 | ±3 | mm | 每块体测3 个点，计算偏 差，取其算术 平均值 |
|  | 组装 块尺 寸偏 | 宽 | ±3 | mm |
| 项 | 3 | 弯曲矢高 | ±1 | mm |
| 目 |  | 差 | 对角线 | 不大于对角线长度的5% | mm | 钢尺量2个 对角线检査 |
|  | **4** | 除水器片厚度 | ±0. 05 | mm | 游标卡尺检 査 |

 | **8.8.5** 除水器工程质量标准及检验方法应符合表8.8.5的规定。表8.8.5 除水器质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 检验项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 材质及机械物理性能规格 | 材质及机械物理性能、规格等各项技术指标必须符合设计要求及现行行业标准《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742的有关规定 |   | 观察检查并检查出厂证件和试验报告 |
| 2 | 片材外观质量 | 气泡 | 直径2mm以下,其密集度不得超过10个/10000mm2 |   | 观察检查 |
| 其他 | 应光洁，无裂纹、穿孔、皱皮，其四周边缘不得有分层裂隙和漏胶现象 |   |
| 3 | 除水器组装块 | 应稳定、整体性好，弧片、撑板、拉杆、定位圈、螺母、连接卡配合良好 |   | 用手摇动观察检查 |
| 4 | 组装块安装 | 应稳定、铺满、平整，不得有挤压、弯曲现象。每个单元弧片方向一致。除水器组装块的支承长度应符合设计要求，且长度不宜小于50mm，应稳妥、可靠 |   | 用手摇动观察检查 |
| 一般项目 | 1 | 组装块片间直通缝 | ±1 | mm | 钢尺检查 |
| 2 | 组装块间直通缝 | ≤3 | mm | 钢尺检查 |
| 3 | 组装块尺寸偏差 | 长 | ±3 | mm | 每块体测3个点，计算偏差，取其算术平均值 |
| 宽 | ±3 | mm |
| 弯曲矢高 | ±1 | mm |
| 对角线 | 不大于对角线长度的5% | mm | 钢尺量2个对角线检查 |
| 4 | 除水器片厚度 | ±0.05 | mm | 游标卡尺检查 |

 |
| **8.7.5**托架质量标准及检验方法应符合表8. 7.5的规定。 检査数量：按各类型各抽査5%。表**8.7.5**托架质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | -序号 | 项目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主 控 项 目 | 1 | 材质、规格、性能我 | 各项技术指标应符合设计要求及 国家现行有关标准规定我 | — | 观察检査及 检査出厂证件我 |
| 2 | 外观质量 | 玻璃钢托架表面要求平整光滑、颜 色均匀、无破损、无露纱、无裂纹。铸 铁托架表面应平整、无裂纹及铸造残 渣，毛刺较少，成品砂眼率应符合国 家现行铸造标准 | — | 观察检査 |
| 3 | 承载能力 | 符合设计要求，挠度不大于1/200 且不破坏 | — | 堆载法 |
| 4 | 各部位连 接 | 连接节点符合设计要求，固定牢 固；支撑长度符合设计要求且不小于 60mm | — | 手摇动检査、钢尺测量 |
| 一般项目 |  | 几何 尺寸 偏差 | 长度 | ±10 | mm | 钢尺和游标卡尺检査 |
| 宽度 | ±5 | mm |
| 肋厚度 | +1. 0〜一0. 5 | mm |
| 高度 | + 2. 0〜一1. 0 | mm |
| 2 | 垂直方向挠曲 | ≤5 | mm | 钢尺检査 |
| 3 | 对角线长度差 | ≤10 | mm | 钢尺检査 |
| 4 | 安装间距偏差 | ±10 | mm | 钢尺检査 |

 | **8.8.6** 托架质量标准及检验方法应符合表8.8.6的规定表8.8.6 托架质量标准及检测方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 检验项目 | 质量标准 | 单位 | 检验方法及器具 |
| 主控项目 | 1 | 材料及物理机械性能 | 材料及物理机械性能必须符合设计要求 |   | 检查出厂证件及试验报告 |
| 2 | 强度检验 | 铸铁托架挠度不大于5/1000铸铁托架长度，且不破坏 |   | 观察和检查检验报告记录 |
| 3 | 安装 | 严禁倒置且应平稳 |   | 观察检查 |
| 4 | 与次梁搭接最小尺寸 | ≥50 | mm | 钢尺检查 |
| 5 | 成品砂眼率 | 成品砂眼率应符合国家现行铸造标准 |   | 观察检查 |
| 6 | 成品外观质量 | 成品外观质量表面应平整、无裂纹及铸造残渣，毛刺较少 |   |
| 一般项目 | 1 | 几何尺寸偏差 | 长度 | ±10 | mm | 钢尺和游标卡尺检查 |
| 宽度 | ±5 | mm |
| 肋厚度 | -0.5～+1.0 | mm |
| 高度 | -1.0～+2.0 | mm |
| 2 | 垂直方向挠曲 | ≤5 | mm | 钢尺检查 |
| 3 | 对角线长度差 | ≤10 | mm | 钢尺量两个对角线检查 |
| 4 | 安装间距偏差 | ±10 | mm | 钢尺检查 |

 |
|  | **8.8.7** 高位收水装置质量标准及检测方法应符合表8.8.7的规定表8.8.7高位收水装置质量标准及检测方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检查方法 |
| 主控项目 | 1 | 材质、附件的规格、性能 | 高位收水装置的各组件、附件等原材、规格、物理、机械及性能等应符合设计要求和相关国家行业规范规定。 |  | 观察检查并检查出厂证件和试验报告 |
| 2 | 外观尺寸 | 收水槽 | 收水槽与混凝土集水槽尺寸符合设计要求； |  | 钢尺检查 |
| 吊杆 | 尺寸和悬吊点应符合设计要求 |  | 钢尺检查 |
| 防晃拉杆、钢丝绳 | 材质和直径符合设计要求 |  | 观察检查 |
| 3 | 收水槽安装 | 方向和坡度符合设计要求；收水槽应分段编号；收水槽每个柱距内累积误差不宜超过0.1% |  | 钢尺检查 |
| 4 | 收水槽悬吊装置 | 预留孔洞、预埋暗隼或埋件 | 位置、尺寸及精度符合设计要求 |  | 钢尺检查 |
|  | 悬挂组合吊架 | 悬挂系统应连接牢固、稳定可靠 |  | 观察检查 |
| 5 | 收水斜板的安装 | 收水斜板安装位置准确、收水斜板之间的搭接平顺、收水塔内壁与收水板间应严密、无渗漏；收水斜板在每个柱距内累积误差不宜超过0.1% |  | 观察检查 |
| 6 | 防溅器的安装 | 防溅器的连接方式应符合设计要求；防溅器之间铺设应严密无缝、底部应紧贴斜板，不应有拱起翘曲。挡水板安装应沿水槽纵向平直，不应有弯折、偏斜和缝隙。 |  | 观察检查 |
| 7 | 防晃网的安装 | 防晃网钢拉杆、钢丝绳与收水槽轴线角度应符合设计要求；防晃网的连接牢固、稳定，安装时应拉紧绷直。 |  | 观察检查 |

 |
| **9 防水防腐蚀工程** | **9 防水防腐蚀工程** |
| **9.1 防水、防腐蚀** | **9.1 防水、防腐蚀** |
| **9.1.1** 冷却塔防水、防腐蚀工程施工应符合设计要求和现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224及《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141的有关规定。 | **9.1.1** 冷却塔防水、防腐蚀工程施工应符合设计要求和现行国家行业标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141、《电力建设施工技术规范第9部分：水工结构工程》DL 5190.9、《自然通风冷却塔防腐设计导则》DL/T5546、《水工建筑物止水带技术规范》DL/T 5215的有关规定。 |
| **9.1.2** 防水、防腐蚀涂层的基底表面应密实平整，无露筋、蜂窝、起砂、起壳、裂缝和油污杂质等缺陷。 | **9.1.2** 防水、防腐蚀涂层的基底表面应密实平整，无露筋、蜂窝、麻面、起砂、脱层、起壳、裂缝和油污杂质等缺陷。对于水池部位的混凝土基层表面还不应有地下水渗漏、不均匀沉陷等现象。 |
| **9.1.3** 安装止水带时应符合下列规定：**1** 止水带的材质、规格、型号、接头连接形式应符合设计要求，进场时应有产品合格证、出厂检验报告且外型完好无破损；**2** 止水带埋设位置应准确、固定牢靠、平直，不得有扭曲现象。四周混凝土应振捣密实；**3** 施工过程中应注意止水带的成品保护，防止破损。 | **9.1.3** 安装止水带时应符合下列规定：**1** 止水带的材质、规格、型号、接头连接形式应符合设计要求，进场时应有产品合格证、出厂检验报告且外型完好无破损；橡胶止水带应进行复检；**2** 止水带埋设位置应准确、固定牢靠、平直，不得有扭曲现象，周边混凝土应振捣密实；**3** 施工过程中应注意止水带的成品保护，防止破损。 |
| **9.1.4** 池壁、竖井、水槽等部位固定模板的对拉螺杆应设置止水环。 | **9.1.4** 池壁、竖井、水槽等部位固定模板的对拉螺杆应设置止水环，并与螺杆连续满焊；上述部位水平施工缝的防水构造应符合本规范第6.4.4条的规定。 |
| **9.1.5** 防水、防腐蚀层涂料施工时应符合下列规定：**8** 涂料应搅拌均匀，涂层厚度应均匀；不得有漏涂、皱皮、气泡和破膜等现象； | **9.1.5** 防水、防腐蚀层涂料施工时应符合下列规定：**8** 涂料应搅拌均匀，涂层厚度应均匀；涂层表面应光滑平整、色泽一致，无气泡、透底、返锈、返粘、起皱、开裂、剥落、漏涂和误涂等缺陷。 |
| **9.1.6** 水泥砂浆防水层施工时应符合下列规定：**1** 水泥应采用普通硅酸盐水泥，配合比应符合设计要求；**3** 防水层粉刷后应及时进行养护，养护时间不应少于7d； | **9.1.6** 水泥砂浆防水层施工时应符合下列规定：**1** 水泥应采用普通硅酸盐水泥，硅酸盐水泥或特种水泥，配合比应符合设计要求；**3** 防水层粉刷后应及时进行养护，养护时间不应少于14d；**5** 水泥砂浆防水层施工时应一次成活、不得留施工缝。 |
| **9.1.7** 海水冷却塔、排烟冷却塔的防水、防腐蚀应满足设计要求。模板支撑采用的对拉螺杆在模板拆除后，应将外露及保护层范围内的螺杆割除，并用防水砂浆抹平。自防水、防腐蚀混凝土的性能应符合设计要求。 | **9.1.7** 海水冷却塔、排烟冷却塔的防水、防腐蚀应满足设计要求。模板支撑采用的对拉螺杆在模板拆除后，应将外露及保护层范围内的螺杆清除，并用防水砂浆抹平。自防水、防腐蚀混凝土的性能应符合设计要求。 |
| **9.2 变形缝** | **9.2 变形缝** |
| **9.2.1** 变形缝（包括伸缩缝、沉降缝）、穿墙管、预埋件等部位的施工应符合国家现行标准《地下工程防水技术规范》GB 50108及《水工建筑物止水带技术规范》DL∕T 5215的有关规定。 | **9.2.1** 变形缝（包括伸缩缝、沉降缝）、穿墙管、预埋件、止水带等部位的施工应符合现行国家行业标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《电力建设施工技术规范 第9部分：水工结构工程》DL 5190.9及《电力建设工程变形缝施工技术规范》DL∕T 5738的有关规定。 |
| **9.2.2** 填缝、嵌缝施工应符合下列规定：**1** 填缝、嵌缝方式、嵌缝材料应符合设计要求。填缝、嵌缝材料进场时应有产品合格证、出厂检验报告； | **9.2.2** 填缝、嵌缝施工应符合下列规定：**1** 填缝、嵌缝方式、嵌缝材料应符合设计要求； |
| **9.3 质量检验** | **9.3 质量检验** |
| **9.3.1** 变形缝质量标准及检验方法应符合表9.3.1的规定。检验数量：1. 按总长度的20%抽查；

2 原材料按进场批次取样送检，全数检查；3 表9.3.1第3项、第4项、第5项，每10m各检查1处，各项累计均不得少于3处。表9.3.1 变形缝质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准 | 单位 | 检查方法 |
| 主控项目 | 1 | 嵌缝材料 | 应符合设计要求及国家现行有关标准规定 |  | 检查出厂证件和试验报告 |
| 2 | 止水带品种、规格 | 应符合设计要求及国家现行标准《水工建筑物止水带技术规范》DL/T5215规定 |  | 检查出厂证件和试验报告 |
| 3 | 缝内表面 | 缝槽内壁应平整、干燥，不得有起砂、起壳、蜂窝、麻面，不得有积水和杂物 |  | 观察检查 |
| 4 | 材料填充 | 嵌缝饱满 |  | 观察检查 |
| 5 | 止水带放置 | 应符合设计要求，且牢固 |  | 观察、手摇动检查 |

 | **9.3.1** 变形缝每10m各检查1处，且不得少于3处；防水、防腐蚀涂层每300m2～500m2抽查1处（5m2～6m2），但不少于10处；**9.3.2** 变形缝质量标准及检验方法应符合表9.3.2的规定。表9.3.2变形缝质量标准及检验方法

| 类别 | 序号 | 项目 | 质量标准 | 检验方法及器具 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主控项目 | 1 | 止水带品种、规格 | 应符合设计要求及现行行业标准《水工建筑物止水带技术规范》DL/T5215的有关规定 | 检查出厂证件和试验报告或复检报告 |
| 2 | 嵌缝材料 | 应符合设计要求及现行行业标准《水工建筑物塑性嵌缝密封材料技术标准》DL/T 949的有关规定 | 检查出厂证件和试验报告 |
| 3 | 止水带放置 | 位置、间距应符合设计要求，且安装牢固 | 观察、手摇动检查 |
| 一般项目 | 1 | 缝内表面 | 缝槽内壁应平整、干燥，不得有起砂、起壳、蜂窝、麻面，严禁有积水和杂物 | 观察检查 |
| 2 | 材料填充 | 嵌缝密实连续、饱满 | 观察检查 |

 |
| **9.3.2** 防水、防腐蚀涂层质量标准及检验方法应符合表9.3.2的规定检查数量：**1** 原材料、品种、规格、质量及分层做法、配合比：全数检查。应根据现行规范、规程规定对原材料质量进行取样检验；**2**  每300m2～500m2抽查1处（5m2～6m2），但不少于10处；**3** 基层表面和防水、防腐蚀层表面：全数检查。表9.3.2 防水、防腐蚀涂层质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | 序号 | 项 目 | 质量标准 | 单位 | 检查方法 |
| 主控项目 | 1 | 原材料品种、规格、质量及分层做法、配合比 | 应符合设计要求及国家现行有关标准规定 |  | 检查出厂证件和试验报告、现场抽样试验报告 |
| 2 | 防水层厚度或遍数 | 应符合设计要求 |  | 针测法或割取20m×20m试样用卡尺测量 |
| 3 | 防水层层间结构 | 应粘结牢固，无空鼓、气泡等 |  | 观察检查 |
| 4 | 基层质量 | 应平整、洁净，无起砂、露筋、起壳、裂纹和油污，基层含水率符合国家现行有关标准规定 |  | 观察检查 |
| 5 | 涂层外观质量 | 应喷刷均匀、颜色一致，不应有漏涂、脱皮、气泡、破膜等缺陷 |  | 观察检查 |

 | **9.3.3** 防水、防腐蚀涂层质量标准及检验方法应符合表9.3.3的规定。表9.3.3防水、防腐蚀涂层质量标准及检验方法

| 类别 | 序号 | 检查项目 | 质量标准 | 检验方法及器具 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主控项目 | 1 | 材料的种类、规格、质量及分层做法、配合比等 | 必须符合设计要求及现行有关标准的规定 | 检查出厂证件和试验报告 |
| 2 | 基层表面 | 基层平整、干燥、洁净，冷底子油涂刷均匀，基层含水率符合有关现行规范规定 | 观察检查 |
| 3 | 层间结 | 必须粘接牢固、无空鼓、气泡等 | 观察检查 |
| 4 | 结构变形缝部位 | 必须符合设计要求和有关现行规范规定 | 观察检查 |
| 5 | 厚度或遍数 | 必须符合设计要求 | 观察检查、检查施工记录 |
| 6 | 涂层外观质量 | 应喷刷均匀、颜色一致，不应有漏涂、脱皮、气泡、破膜等缺陷 | 观察检查 |

 |
| **10 附属工程** | **10 附属工程** |
| **10.0.1** 爬梯、钢平台、栏杆等金属构件的制作安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205及《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81的规定 | **10.0.1**爬梯、钢平台、栏杆、展宽平台等金属构件的制作安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205及《钢结构焊接规范》GB50661的规定 |
| **10.0.2** 爬梯、栏杆、防雷装置导线及其它埋设件，宜在筒壁施工过程中安装，其埋设件位置、数量应符合设计要求。 | **10.0.2** 爬梯、栏杆、展宽平台、防雷装置导线等所用埋设件，宜在筒壁施工过程中安装，其埋设件位置、数量应符合设计要求。 |
|  | **10.0.9**  冷却塔色标漆涂刷应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB／T 50224和《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29的有关规定。 |
| **10.0.9** 爬梯、钢平台、栏杆制作安装质量标准及验收方法应符合表10.0.9的规定。检查数量：钢平台按总数抽查10％，栏杆、爬梯按总长度抽查10％，但钢平台数量不应少于1个，栏杆不应少于5m，爬梯不应少于1个。 | **10.0.10** 爬梯、钢平台、栏杆、展宽平台等金属构件制作安装质量标准及验收方法应符合表10.0.10的规定。检查数量：构件抽样检查：钢平台、展宽平台按总数抽查10％，栏杆、爬梯按总长度抽查10％，但钢平台、展宽平台数量不应少于1个，栏杆不应少于5m，爬梯不应少于1跑。 |
| **表10.0.9 爬梯、钢平台、栏杆制作安装质量标准及检验方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项 目 | 1 | 钢材、连接材料品种、规格及性能 | 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规范》 GB 50205的有关规定 | — | 检査质量合格证明文件和检验报告 |
| 2 | 焊接材料品种、规格及性能 | 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规范》 GB 50205的有关规定 | — |
| 3 | 防腐蚀涂料品种、规格及性能 | 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规范》 GB 50205的有关规定 | — |
| 一般项目 | 1 | 焊缝外观质量 | 应符合现行国家标准《钢结构工程 施工质量验收规范》GB 50205的有 关规定 | — | 观察检查或焊缝量规、钢尺检査 |
| 2 | 焊缝尺寸允许偏差 | 应符合现行国家标准《钢结构工程 施工质量验收规范》GB 50205的有 关规定 | — | 用焊缝量规检査 |
| 3 | 构、部件长度 | ±5 | mm | 钢尺检查 |
| 4 | 梯梁纵向、侧向绕曲矢高 | <1/1000钢梯长度 | mm | 拉线、钢尺检査 |
| 5 | 钢梯宽度 | 士 5 | mm | 钢尺检查 |
| 6 | 踏步（棍）间距 | 士 5 | mm |
| 7 | 栏杆高度 | 士5 | mm |
| 8 | 栏杆立柱间距 | ±10 | mm |
| 9 | 构件螺栓连接 | 螺栓紧固应牢固、可靠，外露丝扣 不少于2扣 | mm | 观察或用小锤敲 击检査 |
| 10 | 爬梯安装子午向位置偏差 | ≤1/1000爬梯总长度，且≤50 | mm | 经纬仪、钢尺检査 |
| 11 | 防腐蚀涂料外观质量 | 涂层应均匀、不应漏涂、脱皮，且涂 层无明显皱皮和流坠 | — | 观察检查 |
| 12 | 防腐蚀镀层外观质量 | 镀层均匀、不漏镀、不透底 | — |

表**10.0.10**防雷装置安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类 别 | 序 号 | 项 目 | 质量标准 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 防雷装置的材料、规格 | 应符合设计要求和现行国家标准 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303的有关规定 | 检査材质证件和观察检査 |
| 2 | 接地装置的接 地电阻值测试 | 应符合设计要求 | 兆欧表测定 |
| 一般项目 | 1 | 接地装置安装 | 应符合设计要求和现行国家标准 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303的有关规定 | 观察检査 |
| 2 | 引下线安装 | 位置正确、连接可靠 | 观察检査 |
| 3 | 避雷针、带安装 | 应位置正确，焊缝饱满无遗漏，螺 栓固定牢靠，焊接部位补刷的防腐蚀 油漆完整 | 观察检査 |

 | **表10.0.10金属结构制作安装质量标准及检验方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准/允许偏差 | 单位 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 钢材、焊材、连接材料品种、规格及性能 | 应符合设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — | 检查质量合格证明文件和检验报告 |
| 2 | 涂装材料及施工 | 应符合设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — |
| 3 | 成品构件 | 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — |
| 4 | 焊缝无损检测 | 应符合设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — |
| 5 | 构件安装偏差 | 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — | 水准仪、拉线、吊线、钢尺检查 |
| 一般项目 | 1 | 焊缝外观质量 | 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — | 观察检查或使用放大镜、焊缝量规、钢尺检查 |
| 2 | 焊缝尺寸允许偏差 | 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | — | 用焊缝量规检查 |
| 3 | 构件制作尺寸偏差 | 平台长度和宽度 | ±5 | ㎜ | 钢尺检查 |
| 4 | 梯梁长度L | ±5 | ㎜ | 钢尺检查 |
| 5 | 钢梯纵向挠曲矢高 | ≤1/1000钢梯长度 | ㎜ | 拉线、钢尺检查 |
| 6 | 钢梯宽度 | ±5 | ㎜ | 钢尺检查 |
| 7 | 踏步（棍）间距 | ±3 | ㎜ |
| 8 | 栏杆高度 | ±3 | ㎜ |
| 9 | 栏杆立柱间距 | ±5 | ㎜ |
| 10 | 构件螺栓连接 | 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的有关规定 | ㎜ | 观察或用小锤敲击检查。 |
| 11 | 爬梯安装子午向位置偏差 | ≤1/1000爬梯总长度，且≤50 | ㎜ | 经纬仪、钢尺检查 |
| 12 | 涂层外观质量 | 涂层应均匀、不应漏涂、脱皮，且涂层无明显皱皮和流坠 | — | 观察检查 |
| 13 | 镀层外观质量 | 镀层均匀、不漏镀、不透底 | — |

表10.0.11防雷装置安装质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质量标准 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 防雷装置的材料、规格 | 应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的有关规定 | 检查材质证件和观察检查 |
| 2 | 接地电阻测试点设置 | 应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的有关规定 | 观察检查 |
| 3 | 接地装置的接地电阻值测试 | 必须符合设计要求 | 接地电阻测试仪测定 |
| 一般项目 | 1 | 接地装置安装 | 应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的有关规定 | 观察检查 |
| 2 | 引下线安装 | 位置正确、连接可靠 | 观察检查 |
| 3 | 避雷针、带安装 | 应位置正确，焊缝饱满无遗漏，螺栓固定牢靠，焊接部位补刷的防腐蚀油漆完整 | 观察检查 |

**10.0.12** 航空障碍灯及色标漆质量标准及检验方法应符合表10.0.12的规定。 表10.0.12 航空障碍灯及色标漆质量标准及检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 项 目 | 质 量 标 准 | 检验方法 |
| 主控项目 | 1 | 色标漆的材料和航空灯设备的规格、型号、性能 | 应符合设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB50212、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的规定 | 检查质量合格证明文件和检验报告 |
| 2 | 色标漆厚度或道数 | 应符合设计要求 | 漆膜测厚仪及观察检查 |
| 3 | 航空障碍灯具和线路的安装 | 应符合设计要求和现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的规定 | 观察检查 |
| 一般项目  | 1 | 基层表面 | 应平整、清洁、无起砂、起壳、油污等现象，基层含水率应符合规范规定 | 观察检查 |
| 2 | 外观质量 | 均匀、颜色一致，无漏底、脱皮、裂缝、起砂等缺陷 | 观察检查 |

 |
| **11冬期施工** | **11冬期施工** |
| **11.0.4**  冬期施工前后，应注意天气预报，当有寒流袭来气温可能突然下降时，要随即采取应急措施。 | **11.0.4** 冬期施工前后，应注意天气预报，当有寒流、大风、雨雪等气温骤降时，要随即采取应急措施。 |
| **11.0.8**  环基及池底混凝土浇筑前应采取保温措施，防止地基土遭受冻结。 | **11.0.8**  环基及池底混凝土浇筑前应采取保温措施、防水措施，防止地基土遭受冻结。 |
| **11.0.11** 冬期施工时，应根据当地标准冻深情况，在上冻前对已竣工或部分竣工但尚未投入生产运行的基础（含水池池壁和水池底板）进行越冬保护和环基填土保温；池壁应根据当地标准冻深情况，采取有效措施防止外侧回填土对池壁造成破坏；水池底板可采用保温材料覆盖，有条件的优先采用热水循环保温。 | **11.0.11** 工程越冬期间，应编制越冬维护方案并进行保温维护。根据当地标准冻深情况，在上冻前对已竣工或部分竣工但尚未投入生产运行的基础（含水池池壁和水池底板）进行越冬保护和环基填土保温；池壁应根据当地标准冻深情况，采取有效措施防止外侧回填土对池壁造成破坏。 |
| **11.0.13** 冬期施工中混凝土结构拆模时，该结构混凝土内最高温度与施工部位环境温度差不宜超过25℃。采用人工提升操作架施工时，筒壁拆模应在其上一节的混凝土强度达到10MPa以上时进行。 | **11.0.13** 冬期施工中混凝土结构拆模时，混凝土表面温度与环境温度之差不应大于 20 ℃。 |
|  | **11.0.14** 采用悬挂三脚架翻模工艺在冬期施工时，筒壁拆模应在其上一节的混凝土强度达到10MPa以上时进行；应加强对筒壁混凝土强度等级进行监控，当同条件混凝土试块强度未达到翻模条件时严禁翻模。 |
| **11.0.14** 入冬前未施工刚性环的筒壁工程需停工时，其最上一节筒壁混凝土在入冬前应达到设计强度的50%以上，并应采取保证越冬阶段筒壁稳定和安全的相应措施。 | **11.0.15** 入冬前未施工刚性环的筒壁工程需停工时，其最上一节筒壁混凝土在入冬前应达到设计强度的50%以上，并应采取保证越冬阶段筒壁稳定和安全的相应措施。 |
| **11.0.15** 防水、防腐蚀工程不宜在冬期进行施工。 | **11.0.16** 防水、防腐蚀工程不宜在冬期进行施工。 |
| **11.0.16** 冬期施工应采取防火、防冻、防滑、防中毒等措施。 | **11.0.17** 冬期施工应采取防火、防冻、防滑、防中毒等措施。 |
| **12 施工安全** | **12 施工安全** |
| **12.0.2**  凡高处作业人员，应经医生检查身体合格，并应经过安全技术培训且考试合格。 | **12.0.2**  凡高处作业人员，应体检合格。 |
| **12.0.4** 采用翻模或爬模工艺时，混凝土未达到规定的强度不得提升或翻模。 | **12.0.4** 采用翻模或爬模工艺时，混凝土强度未达到规定值时不得提升或翻模。 |
| **12.0.10** 构件吊装应按施工方案进行，吊装过程应随时对钢丝绳、卡环、卡头、起重机械进行检查。 | **12.0.10** 构件吊装应按施工方案进行，吊装过程中确保钢丝绳、卡环、卡头、起重机械的可靠性。 |
| **13 工程质量验收** | **13 工程质量验收** |
| **13.0.3**验收双曲线冷却塔时，应具备下列技术资料：**33** 施工组织设计、方案、作业指导书及技术交底记录、防治质量通病措施； | **13.0.3**验收双曲线冷却塔时，应具备下列技术资料：**33** 施工组织设计、方案（措施）及技术交底记录、防治质量通病措施； |
| **附录A 施工现场质量管理检查记录** | **附录A 施工现场质量管理检查记录** |
| **A.0.1** 施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表A.0.1填写，总监理工程师（建设单位项目负责人）进行检查，并做出检查结论。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工许可证（开工证） |  |
| 建设单位 |  | 项目负责人 |  |
| 设计单位 |  | 项目负责人 |  |
| 监理单位 |  | 总监理工程师 |  |
| 施工单位 |  | 项目经理 |  |
| 项目技术负责人 |  |
| 序号 | 项 目 |  内 容 |
| 1 | 现场项目质量管理制度 |  |
| 2 | 质量责任制  |  |
| 3 | 主要专业工种操作上岗证书  |  |
| 4 | 分包方资质与对分包单位的管理制度 |  |
| 5 | 施工图会检 |  |
| 6 | 地质勘察资料 |  |
| 7 | 施工组织设计、施工方案及审批  |  |
| 8 | 施工技术标准 |  |
| 9 | 工程质量检验制度 |  |
| 10 | 搅拌站及计量设置 |  |
| 11 | 现场材料、设备存放与管理 |  |
| 12 | 质量通病防治措施 |  |
| 13 | 试验室资质及审查 |  |
| 14 | 洁净化施工措施 |  |
| 检查结论：总监理工程师（建设单位项目负责人）： 年 月 日 |

 | **A.0.1** 施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表A.0.1填写，总监理工程师进行检查，并做出检查结论。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工许可证（开工证） |  |
| 建设单位 |  | 项目负责人 |  |
| 监理单位 |  | 总监理工程师 |  |
| 设计单位 |  | 项目负责人 |  |
| 工程总承包单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 序号 | 项 目 | 主 要 内 容 |
| 1 | 项目部质量管理体系  |  |
| 2 | 现场质量责任制  |  |
| 3 | 主要专业工种操作上岗证书  |  |
| 4 | 分包单位管理制度  |  |
| 5 | 图纸会检制度  |  |
| 6 | 地质勘察资料 |  |
| 7 | 施工技术标准  |  |
| 8 | 施工组织设计、施工方案编制及审批  |  |
| 9 | 物资采购管理制度 |  |
| 10 | 施工设施和机械设备管理制度 |  |
| 11 | 计量设备配备 |  |
| 12 | 检测试验管理制度 |  |
| 13 | 工程质量检查验收制度 |  |
| 14 | 现场试验室资质 |  |
| 15 | 质量通病预防措施实施计划 |  |
| 16 | 绿色施工措施 |  |
| 自检结果：施工单位项目负责人： 年 月 日 | 检查结论：工程总承包单位项目负责人： 年 月 日 | 检查结论：总监理工程师： 年 月 日 |

 |
| **附录B 检验批质量验收记录** | **附录B 检验批质量验收记录** |
| **B.0.1** 检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员按本规范相关章节要求填写，监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织项目专业质量检查员等进行验收，并按表B.0.1 记录。**表B.0.1 检验批质量验收记录**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 分部（子分部）工程名称 |  |
| 分项工程名称 |  | 验收部位 |  |
| 施工单位 |  | 项目经理 |  |
| 施工执行标准名称及编号 |  | 专业工长 |  |
| 分包单位 |  | 分包项目经理 |  | 施工班组长 |  |
| 施工质量验收规范的规定 | 施工单位检查评定记录 | 监理(建设)单位验收记录 |
| 主控项目 | 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 一般项目 | 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 施工单位检查评定结果 | 项目专业质量检查员：  年 月 日 |
| 监理(建设)单位验收结论 | 监理工程师：(建设单位项目专业技术负责人)：  年 月 日 |

 | **B.0.1** 检验批的质量验收记录由施工（总承包）单位项目专业质量检查员按本规范相关章节要求填写，专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收，并按表B.0.1 记录。**表B.0.1 检验批质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 分部（子分部）工程名称 |  | 分项工程名称 |  |
| 工程总承包单位 |  | 项目负责人 |  | 检验批容量 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 检验批部位 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位项目负责人 |  | 专业工长 |  |
| 施工依据 |  | 验收依据 |  |
| 主控项目 | 验收项目 | 设计要求及规范规定 | 最小/实际抽样容量 | 检查记录 | 检查结果 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 一般项目 | 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 施工单位检查结果 | 专业工长：项目专业质量检查员：  年 月 日 |
| 工程总承包单位检查结果 | 项目专业工程师：  年 月 日 |
| 监理单位验收结论 | 专业监理工程师：  年 月 日 |

 |
| **附录C 分项工程质量验收记录** | **附录C 分项工程质量验收记录** |
| **C.0.1** 分项工程质量应由监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织项目专业技术负责人等进行验收，并按表C.0.1记录。表C.0.1 分项工程质量验收记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 分部(子分部)工程名称 |  | 检验批数 |  |
| 施工单位 |  | 项目经理 |  | 项目技术负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包项目经理 |  |
| 序号 | 检验批及部位、区段 | 施工单位检查评定结果 | 监理(建设)单位验收结论 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 检查结论 | 项目专业质技术负责人：  年 月 日 |
| 验收结论 |  监理工程师：(建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日 |

 | **C.0.1** 分项工程质量应由专业监理工程师组织工程总承包单位、施工单位项目专业技术负责人等进行验收，并按表C.0.1记录。表C.0.1 分项工程质量验收记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 分部(子分部)工程名称 |  |
| 分项工程数量 |  | 检验批数 |  |
| 工程总承包单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位项目负责人 |  | 分包内容 |  |
| 序号 | 检验批名称 | 检验批容量 | 部位/区段 | 施工单位检查结果 | 监理单位验收结论 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 说明： |
| 施工单位检查结果 | 项目专业技术负责人： 年 月 日 |
| 工程总承包单位检查结果 | 项目专业工程师：年 月 日 |
| 监理单位验收结论 | 专业监理工程师： 年 月 日 |

 |
| **附录D 分部（子分部）工程质量验收记录** | **附录D 分部（子分部）工程质量验收记录** |
| **D.0.1** 分部（子分部）工程质量应由总监理工程师（建设单位项目专业负责人）组织施工项目经理和有关勘察、设计单位项目负责人进行验收，并按表D.0.1记录。表D.0.1 分部（子分部）工程质量验收记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 结构类型 |  |
| 施工单位 |  | 技术部门负责人 |  | 质量部门负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分部单位负责人 |  | 分包技术负责人 |  |
| 序号 | 分项工程名称 | 检验批数 | 施工单位检查评定结果 | 监理(建设)单位验收意见 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 质量控制资料 |  |  |  |
| 安全和功能检验(检测)报告 |  |  |  |
| 观感质量验收（综合评价） |  |  |  |
| 验收单位 | 分包单位：项目经理: 年 月 日 |
| 施工单位： 项目经理: 年 月 日 |
| 勘察单位：项目负责人: 年 月 日 |
| 设计单位：项目负责人: 年 月 日 |
| 监理（建设）单位：总监理工程师（建设单项目专业负责人）： 年 月 日 |

注：除地基基础分部外，勘察单位可不参加。 | **D.0.1** 分部（子分部）工程质量应由总监理工程师组织工程总承包单位、施工单位项目负责人和项目技术负责人以及施工单位技术、质量部门负责人，有关勘察、设计单位项目负责人进行验收，并按表D.0.1记录。表D.0.1 分部（子分部）工程质量验收记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 |  | 子分部工程数量 |  | 分项工程数量 |  |
| 工程总承包单位 |  | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 技术（质量）负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包内容 |  |
| 序号 | 子分部名称 | 分项工程名称 | 检验批数量 | 施工单位检查结果 | 监理单位验收结论 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 质量控制资料 |  |  |
| 安全和功能检验结果 |  |  |
| 观感质量检验结果 |  |  |
| 综合验收结论 |  |
| 验收单位 | 监理单位总监理工程师: 年 月 日 | 工程总承包单位项目负责人: 年 月 日 | 设计单位项目负责人:年 月 日 | 勘察单位项目负责人: 年 月 日 | 施工单位项目负责人: 年 月 日 | 分包单位项目负责人: 年 月 日 |

注：除地基基础分部外，勘察单位可不参加。 |
| **附录E 单位（子单位）工程质量竣工验收记录** | **附录E 单位（子单位）工程质量竣工验收记录** |
| **E.0.1** 单位（子单位）工程质量竣工验收记录应由施工单位填写，验收结论由监理（建设单位）填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定，建设单位填写，应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平做出评价，按表E.0.1-1记录。表E.0.1-1为单位工程质量竣工验收的汇总表，与附录D的表D.0.1和表E.0.1-2～表E.0.1-4配合使用。表E.0.1-1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 结构类型 |  | 淋水面积 |  |
| 施工单位 |  | 技术负责人 |  | 开工日期 |  |
| 项目经理 |  | 项目技术负责人 |  | 竣工日期 |  |
| 序号 | 项目 | 验收记录 | 验收结论 |
| 1 | 分部工程 | 共 分部，经查 分部，符合标准及设计要求 分部 |  |
| 2 | 质量控制资料核查 | 共 项，经审查符合要求 项，经核定符合规范要求 项 |  |
| 3 | 安全和主要使用功能核查及抽查记录 | 共核查 项，符合要求 项，共抽查 项，符合要求 项，经返工处理符合要求 项 |  |
| 4 | 观感质量验收 | 共抽查 项，符合要求 项，不符合要求 项 |  |
| 5 | 综合验收结论 |  |
| 参加验收单位 | 建设单位 | 监理单位 | 设计单位 | 施工单位 |
| （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 | （公章）总监理工程师： 年 月 日 | （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 | （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 |

 | **E.0.1** 单位（子单位）工程质量竣工验收记录应由施工（总承包）单位填写，验收结论由总监理工程师填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定，建设单位填写，应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平做出评价，按表E.0.1-1记录。表E.0.1-1为单位工程质量竣工验收的汇总表，与附录D的表D.0.1和表E.0.1-2～表E.0.1-4配合使用。表E.0.1-1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 结构类型 |  | 淋水面积 |  |
| 工程总承包单位 |  | 项目技术负责人 |  | 开工日期 |  |
| 施工单位 |  | 技术负责人 |  | 竣工日期 |  |
| 项目负责人 |  | 项目技术负责人 |  |
| 序号 | 项目 | 验收记录 | 验收结论 |
| 1 | 分部工程验收 | 共 分部，经查符合设计及标准规定 分部 |  |
| 2 | 质量控制资料核查 | 共 项，经核查符合规定 项 |  |
| 3 | 安全和主要使用功能核查及抽查结果 | 共核查 项，符合规定 项，共抽查 项，符合规定 项，经返工处理符合规定 项 |  |
| 4 | 观感质量验收 | 共抽查 项，达到“好”和“一般”的 项，经返修处理符合要求的 项 |  |
| 综合验收结论 |
| 参加验收单位 | 建设单位 | 监理单位 | 工程总承包单位 | 设计单位 | 勘察单位 | 施工单位 |
| （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 | （公章）总监理工程师： 年 月 日 | （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 | （公章）项目负责人： 年 月 日 | （公章）项目负责人： 年 月 日 | （公章）单位（项目）负责人： 年 月 日 |

 |
| 表E.0.1-2 单位（子单位）工程质量控制资料核查记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工单位 |  |
| 项目 | 序号 | 资料名称 | 份数 | 核查意见 | 核查人 |
| 出厂证件及施工试验资料 | 1 | 原材料、半成品和成品的出厂合格证、检（试）验报告 |  |  |  |
| 2 | 原材料复试报告、见证取样记录、检测报告 |  |  |  |
| 3 | 地基承载力、地基处理、桩基施工记录及检测报告 |  |  |  |
| 4 | 混凝土及砂浆配合比通知单 |  |  |  |
| 5 | 混凝土及砂浆试件强度报告、抗冻、抗渗试件报告 |  |  |  |
| 6 | 钢筋连接接头试验报告 |  |  |  |
| 7 | 预制构件结构性能试验报告、 |  |  |  |
| 8 | 土方回填试验报告 |  |  |  |
| 主要技术资料及施工记录 | 1 | 图纸会检、设计变更、洽商记录、材料代用证件 |  |  |  |
| 2 | 施工组织设计、方案、作业指导书及技术交底记录 |  |  |  |
| 3 | 开竣工报告、施工现场质量管理检查记录 |  |  |  |
| 4 | 现行常用技术规范标准清单 |  |  |  |
| 5 | 强制性条文检验项目检查记录及证明文件（强制性条文实施计划与实施记录） |  |  |  |
| 6 | 工程定位测量、放线记录、沉降观测记录 |  |  |  |
| 7 | 水泥、钢筋等质量跟踪台帐 |  |  |  |
| 8 | 混凝土（搅拌、浇筑、养护）施工记录 |  |  |  |
| 9 | 筒壁施工记录 |  |  |  |
| 10 | 冬期施工测温记录 |  |  |  |
| 11 | 大体积混凝土温控计算及测温记录 |  |  |  |
| 12 | 预制构件吊装记录 |  |  |  |
| 13 | 防水、防腐蚀施工记录 |  |  |  |
| 14 | 混凝土生产质量水平统计评定表 |  |  |  |
| 15 | 新材料、新工艺施工记录 |  |  |  |

 | 表E.0.1-2 单位（子单位）工程质量控制资料核查记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 总承包单位 |  | 施工单位 |  |
| 项目 | 序号 | 资料名称 | 份数 | 核查意见 | 核查人 |
| 出厂证件及施工试验资料 | 1 | 原材料、半成品和成品的出厂合格证、检（试）验报告 |  |  |  |
| 2 | 原材料复试报告、见证取样记录、检测报告 |  |  |  |
| 3 | 地基承载力、地基处理、桩基施工记录及检测报告 |  |  |  |
| 4 | 混凝土及砂浆配合比通知单 |  |  |  |
| 5 | 混凝土及砂浆试件强度报告、抗冻、抗渗试件报告 |  |  |  |
| 6 | 钢筋连接接头试验报告 |  |  |  |
| 7 | 预制构件结构性能试验报告 |  |  |  |
| 8 | 混凝土结构实体检验记录 |  |  |  |
| 9 | 构件、配件、螺栓连接副、淋水填料等制成品出厂证件 |  |  |  |
| 10 | 防水与防腐砂浆、胶泥、涂料试验报告 |  |  |  |
| 11 | 土工击实试验报告、土（石）方回填试验报告 |  |  |  |
| 主要技术资料及施工记录 | 1 | 图纸会检、设计变更、洽商记录、材料代用证件 |  |  |  |
| 2 | 施工组织设计、方案及技术交底记录 |  |  |  |
| 3 | 开竣工报告、施工现场质量管理检查记录 |  |  |  |
| 4 | 现行常用技术规范标准清单 |  |  |  |
| 5 | 强制性条文检验项目检查记录及证明文件（强制性条文实施计划与实施记录） |  |  |  |
| 6 | 工程定位测量、放线记录、沉降观测记录 |  |  |  |
| 7 | 地基处理及桩基施工记录 |  |  |  |
| 8 | 水泥、钢筋等质量跟踪台帐 |  |  |  |
| 9 | 混凝土（搅拌、浇筑、养护）施工记录 |  |  |  |
| 10 | 筒壁施工记录 |  |  |  |
| 11 | 冬期施工测温记录 |  |  |  |
| 12 | 大体积混凝土温控计算及测温记录 |  |  |  |
| 13 | 预制构件吊装记录 |  |  |  |
| 14 | 防水、防腐蚀施工记录 |  |  |  |
| 15 | 水池满水试验记录 |  |  |  |
| 16 | 混凝土生产质量水平统计评定表 |  |  |  |
| 17 | 新材料、新工艺施工记录 |  |  |  |

 |
| 表E.0.1-2（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工单位 |  |
| 项目 | 序号 | 资料名称 | 份数 | 核查意见 | 核查人 |
|
| 隐蔽工程验收记录 | 1 | 地基验槽记录 |  |  |  |
| 2 | 钢筋工程隐蔽验收记录 |  |  |  |
| 3 | 防水、防腐蚀工程验收记录 |  |  |  |
| 4 | 防雷接地工程验收记录 |  |  |  |
| 5 | 其它隐蔽工程验收记录 |  |  |  |
| 工程质量验收记录 | 1 | 分项工程质量验收记录 |  |  |  |
| 2 | 分部工程质量验收记录 |  |  |  |
| 3 | 有关观感质量检验项目的检查记录 |  |  |  |
| 4 | 混凝土强度检验统计、评定记录 |  |  |  |
| 质量问题处理记录 | 1 | 质量问题台账 |  |  |  |
| 2 | 质量问题通知及闭环管理文件 |  |  |  |
| 3 | 工程质量事故、重大质量问题处理及验收记录 |  |  |  |
| 4 | 不合格项的处理记录及验收记录 |  |  |  |
| 核查结论 | 建设单位项目负责人：（项目技术负责人） 年 月 日  | 监理单位总监理工程师： 年 月 日 | 施工单位项目经理： 年 月 日 |

 | 续表E.0.1-2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 总承包单位 |  | 施工单位 |  |
| 项目 | 序号 | 资料名称 | 份数 | 核查意见 | 核查人 |
|
| 隐蔽工程验收记录 | 1 | 地基验槽记录 |  |  |  |
| 2 | 钢筋工程隐蔽验收记录 |  |  |  |
| 3 | 防水、防腐蚀工程验收记录 |  |  |  |
| 4 | 防雷接地工程验收记录 |  |  |  |
| 5 | 其它隐蔽工程验收记录 |  |  |  |
| 工程质量验收记录 | 1 | 分项工程质量验收记录 |  |  |  |
| 2 | 分部工程质量验收记录 |  |  |  |
| 3 | 有关观感质量检验项目的检查记录 |  |  |  |
| 4 | 混凝土强度检验统计、评定记录 |  |  |  |
| 质量问题处理记录 | 1 | 质量问题台账 |  |  |  |
| 2 | 质量问题通知及闭环管理文件 |  |  |  |
| 3 | 工程质量事故、重大质量问题处理及验收记录 |  |  |  |
| 4 | 不合格项的处理记录及验收记录 |  |  |  |
| 核查结论 | 建设单位项目负责人：（项目技术负责人） 年 月 日  | 监理单位总监理工程师： 年 月 日 | 总承包单位项目负责人：（项目技术负责人） 年 月 日 | 施工单位项目经理： 年 月 日 |

 |
| 表E.0.1-3 单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工单位 |  |
| 序号 | 安全和功能检查项目 | 份数 | 核查意见 | 抽查结果 | 核查（抽查）人 |
| 1 | 定位放线、高度（全高）测量记录 |  |  |  |  |
| 2 | 冷却塔顶部内、外直径测量记录 |  |  |  |  |
| 3 | 斜支柱的位置和尺寸检查记录 |  |  |  |  |
| 4 | 防水、防腐蚀检测记录 |  |  |  |  |
| 5 | 冷却塔沉降观测记录 |  |  |  |  |
| 6 | 爬梯、障碍灯安装质量检查记录 |  |  |  |  |
| 7 | 照明、障碍灯全负荷试验记录 |  |  |  |  |
| 8 | 填料工程质量检查记录 |  |  |  |  |
| 9 | 避雷接地电阻测试记录 |  |  |  |  |
| 10 | 混凝土结构实体检验（强度、钢筋保护层） |  |  |  |  |
| 11 | 水池满水试验记录 |  |  |  |  |
| 12 | 地基承载力、单桩承载力、桩身完整性检测 |  |  |  |  |
| 检查结论：施工单位项目经理 总监理工程师（建设单位项目负责人） 1  年 月 日 年 月 日 |

 注：抽查项目由验收组协商确定。 | 表E.0.1-3 单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 总承包单位 |  | 施工单位 |  |
| 序号 | 安全和功能检查项目 | 份数 | 核查意见 | 抽查结果 | 核查（抽查）人 |
| 1 | 定位放线、高度（全高）测量记录 |  |  |  |  |
| 2 | 冷却塔顶部内、外直径测量记录 |  |  |  |  |
| 3 | 斜支柱的位置和尺寸检查记录 |  |  |  |  |
| 4 | 防水、防腐蚀检测记录 |  |  |  |  |
| 5 | 冷却塔沉降观测记录 |  |  |  |  |
| 6 | 爬梯、障碍灯安装质量检查记录 |  |  |  |  |
| 7 | 照明、障碍灯全负荷试验记录 |  |  |  |  |
| 8 | 填料工程质量检查记录 |  |  |  |  |
| 9 | 避雷接地电阻测试记录 |  |  |  |  |
| 10 | 混凝土结构实体检验（强度、钢筋保护层） |  |  |  |  |
| 11 | 水池满水试验记录 |  |  |  |  |
| 12 | 地基承载力、单桩承载力、桩身完整性检测 |  |  |  |  |
| 检查结论：施工单位项目经理 ：总承包单位项目负责人： 总监理工程师： 年 月 日 年 月 日 |

 注：抽查项目由验收组协商确定。 |
| 表E.0.1-4 双曲线冷却塔工程观感质量检查记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 施工单位 |  |

 | 表E.0.1-4 双曲线冷却塔工程观感质量检查记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 总承包单位 |  | 施工单位 |  |

 |
| 表E.0.1-4 (续表)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位(子单位)工程名称 |  | 施工单位 |  |
| 分部工 程 | 序号 | 检查项目名称及重点检查内容、要求 | 标准分 | 检查情况 | 评分 |
| 塔芯安装 | 1 | 配水均匀 | 10 |  |  |
| 2 | 除水器、填料完好，无损坏、脱落，托架放置牢靠，无缺少、无损坏 | 20 |  |  |
| 3 | 无淋水成溜 | 20 |  |  |
| 得 分 统 计 | 应得 分，实得 分，得分率 % | 质 量 评 价 |  |
| 附属工程 | 1 | 钢结构步梯、爬梯、塔顶栏杆、进塔人孔等制作规范、安装牢靠，防腐蚀到位 | 15 |  |  |
| 2 | 爬梯顺直、固定牢靠；进塔人孔门开启灵活、关闭严密 | 8 |  |  |
| 3 | 航空障碍标志固定牢靠，符合设计要求 | 7 |  |  |
| 4 | 防雷接地装置牢固可靠，连接规范 | 10 |  |  |
| 5 | 沉降观测点位置正确，数量符合设计要求、标识醒目，保护措施到位 | 10 |  |  |
| 得 分 统 计 | 应得 分，实得 分，得分率 % | 质 量 评 价 |  |
| 观感质量综合评价 |  |
| 核查结论 | 建设单位:项目负责人:(项目技术负责人)： 年 月 日 | 监理单位:总监理工程师:年 月 日 | 施工单位:项目经理：（项目技术负责人）年 月 日 |

 | 表E.0.1-4 (续表)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位(子单位)工程名称 |  | 总承包单位 |  | 施工单位 |  |
| 分部工 程 | 序号 | 检查项目名称及重点检查内容、要求 | 标准分 | 检查情况 | 评分 |
| 塔芯安装 | 1 | 配水均匀。 | 10 |  |  |
| 2 | 除水器、填料完好，无损坏、脱落，托架放置牢靠，无缺少、无损坏，  | 15 |  |  |
| 3 | 无淋水成溜 | 15 |  |  |
| 4 | 高位收水装置各组件的安装应符合设计要求 | 10 |  |  |
| 得 分 统 计 | 应得 分，实得 分，得分率 % | 质 量 评 价 |  |
| 附属工程 | 1 | 钢结构步梯、爬梯、塔顶栏杆、进塔人孔等制作规范、安装牢靠，防腐蚀到位 | 15 |  |  |
| 2 | 爬梯顺直、固定牢靠；进塔人孔门开启灵活、关闭严密 | 8 |  |  |
| 3 | 航空障碍标志固定牢靠，符合设计要求 | 7 |  |  |
| 4 | 防雷接地装置牢固可靠，连接规范 | 10 |  |  |
| 5 | 沉降观测点位置正确，数量符合设计要求、标识醒目，保护措施到位 | 10 |  |  |
| 得 分 统 计 | 应得 分，实得 分，得分率 % | 质 量 评 价 |  |
| 观感质量综合评价 |  |
| 核查结论 | 建设单位:项目负责人:(项目技术负责人)： 年 月 日 | 监理单位:总监理工程师:年 月 日 | 总承包单位项目负责人：（项目技术负责人） 年 月 日 | 施工单位:项目经理：（项目技术负责人）年 月 日 |

 |
| 引用标准名录 | 引用标准名录 |
| 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080《地下工程防水技术规范》GB 50108《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141《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》GB50204《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205《地下防水工程质量验收规范》GB 50208《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303《建设工程文件归档规范》GB/T 50328《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476《大体积混凝土施工规范》GB 50496《粉煤灰混凝土应用技术规程》GBJ146《通用硅酸盐水泥》GB 175《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2《混凝土外加剂》GB 8076《建筑用砂》GB/T 14684《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685《环境管理体系要求及使用指南》GB/T 24001《职业健康安全管理体系规范》GB/T 28001《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742《水工建筑物塑性嵌缝密封材料技术标准》DL/T 949《水工混凝土钢筋施工规范》DL/T 5169《水工建筑物止水带技术规范》DL/T 5215《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330《环氧树脂涂层钢筋》JG 3042《建筑变形测量规程》JGJ/T 8《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55《混凝土减水剂质量标准和试验方法》JGJ 56《建筑物钢结构焊接技术规程》JGJ 81《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规程》JGJ 130《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T 152《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规程》JGJ 166《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T 192 | 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300《工程测量规范》GB 50026《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《地下防水工程质量验收规范》GB 50208《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303《建设工程文件归档规范》GB/T 50328《混凝土结构耐久性设计标准 》GB/T 50476《大体积混凝土施工标准》GB 50496《钢结构焊接规范》GB 50661《混凝土结构工程施工规范》GB 50666《地下工程防水技术规范》GB 50108《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146《混凝土质量控制标准》GB 50164《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210《职业健康安全管理体系要求及使用指南》GB/T 45001《环境管理体系要求及使用指南》GB/T 24001《通用硅酸盐水泥》GB 175《中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥》GB/T 200《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2《混凝土外加剂》GB 8076《建设用砂》GB/T 14684《建设用卵石、碎石》GB/T 14685《预拌混凝土》GB∕T 14902《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077《建筑变形测量规范》JGJ 8《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18《建筑涂饰工程施工及验收规程》JGJ/T 29《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55《混凝土用水标准》JGJ 63《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规程》JGJ 130《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146《混凝土中钢筋检测技术标准》JGJ/T 152《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T 192《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193《环氧树脂涂层钢筋》JG/T 502《电力建设工程施工安全管理导则》NB/T 10096《火力发电厂工程测量技术规程》DL/T 5001《水工混凝土钢筋施工规范》DL/T 5169《电力建设施工技术规范第9部分：水工结构工程》DL 5190.9《水工建筑物止水带技术规范》DL/T 5215《水工混凝土配合比设计规程》DL/T 5330《自然通风冷却塔防腐设计导则》DL/T 5546《电力建设工程变形缝施工技术规范》DL/T 5738《火电建设项目文件收集及档案整理规范》DL/T 241《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742《冷却塔淋水填料、除水器、喷溅装置性能试验方法》DL/ T 933《水工建筑物塑性嵌缝密封材料技术标准》DL/T 949《高性能混凝土应用技术规程》CECS 207 |

**中华人民共和国国家标准**

**双曲线冷却塔施工与质量验收规范**

**GB50573-2010**

条文说明

**1 总则**

1.0.2 本规范的适用范围中没有规定双曲线冷却塔的规模，这主要是基于目前比较典型的翻模（三脚架、方框架）工艺与爬模工艺在冷却塔筒壁施工过程中并没有规定其使用范围。随着双曲线冷却塔半径的增大，相邻两榀三脚架（方框架）或爬模之间的约束较小，特别是水平方向形成具有一定刚度的环是很难实现的。筒壁施工过程中，仅就翻模体系的稳定性而言，主要取决于竖向上下3-4层三脚架（方框架）之间的支撑与约束，或者爬模架本身的刚度（类似于悬臂支撑），而与双曲线冷却塔的半径无关，也与水平相邻的翻模架或爬模架关系不大。但是，随着冷却塔直径、高度的不断增大，整个冷却塔环向、竖向刚度在减弱，施工期间的荷载因施工工艺的不同而不同，这需要与设计单位配合，确保施工期间的安全。

**3 基本规定**

## 3.1 施工的总体要求

3.1.3 NB/T 10096中危险性较大的分部分项工程和超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围已经涵盖住建部2018年第37号令《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》和住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知（建办质〔 2018〕31 号）的要求，且对于电力行业更有针对性。因此，在双曲线冷却塔施工时，按照现行行业标准《电力建设工程施工安全管理导则》NB/T 10096执行。

3.1.7 双曲线冷却塔中的薄壁结构主要包含筒壁、池壁、水槽等。

## 3.2 材料及结构实体检验

3.2.2 见证取样人员应取得上岗资格。

**4 地下工程**

## 4.1 基坑工程

4.1.4 当基坑表面被水浸泡、扰动时，应根据地质勘查报告，结合土的特性，彻底清除被浸泡、扰动的土。

4.1.5 土是混凝土较好的保温保湿材料，环基、池壁施工完验收合格后应及时回填有利于防止混凝土出现裂缝。

## 4.2钢筋工程

4.2.2 钢筋制作和安装要求。钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为1.3Lw (Lw为搭接长度)，凡搭接接头点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。绑扎环基钢筋时，操作人员要进入上下两层钢筋之间，因此应确保钢筋支撑架的可靠性。

## 4.4混凝土工程

4.4.3 混凝土的施工过程包括混凝土组成材料的计量、混凝土拌合物的搅拌、运输、浇筑和养护等工序。引气剂对混凝土的抗冻性能影响很大，施工中应加强对含气量的测定。

4.4.5 环形基础宜采用分段跳仓或后浇带法浇筑混凝土，其分段长度可以通过温度应力计算确定，一般分段长度不宜大于30m，分段断面宜留设在两个斜支柱基础中间的1/4处，此处剪切应力较小。

当环基、底板采用跳仓或后浇带法施工时，跳仓法间隔时间一般不应小于14天，后浇带法不应小于42天，这两个指标的主要取决于混凝土的收缩（干缩、温度收缩）而产生的温度应力。后浇带的宽度一般不小于800mm；两侧的钢筋可以断开，也可以不断开，断开的必须在后浇带混凝土浇筑前焊接连接。在混凝土降温的早期，温度应力增长较快，而此时混凝土的抗拉应力较小，容易产生裂缝，当边界无约束的时候在应力最大部位（几何中心）处的应力也相对较小，边界约束越早、边界约束（基底等）越强温度应力就越大，就容易使几何中心部位的拉应力超过抗拉强度而产生裂缝，因此，就有必要限制浇筑块之间的约束，也就是闭合的时间。从理论上讲，闭合的时间越晚几何中心处的温度应力就越小，但是由于施工现场的条件限制，闭合时就要适当延长时间，本规范给出的指标参照了现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的规定和有关的资料，对于有经验的工程技术人员，通过计算可以控制其温度应力时可以按照实际的计算确定其间隔时间。

4.4.6 二次振捣和二次抹面是控制混凝土收缩裂缝和表面沉缩和干缩裂缝的有效方法。

4.4.10 对于大体积混凝土的温度控制指标主要参照了现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496中的参数，根据混凝土温度应力技术参数的分析，在配合比设计原材料选用时主要控制绝热温升，在浇筑时主要控制入模温度和有效散热，在养护阶段确保混凝土表面的湿度和温度，主要利用混凝土的徐变而产生应力松弛这一特性，用时间控制温度应力。

当环基设置于岩石类地基或大于500mm换填混凝土时，地基对环基的约束相对较大，若经温度应力计算，混凝土不能满足抗裂要求时，则可以考虑在混凝土垫层上设置滑动层，以减少地基对环基收缩的影响。滑动层可以采用沥青油毡类材料。

## 4.5 沉降观测

4.5.5 常规冷却塔与超大冷却塔的区分，淋水塔淋水面积或间冷塔进风口处筒壁面积大于等于10000平方米的塔称之为超大冷却塔，小于10000平方米的塔称之为常规冷却塔。

# **5 斜支柱工程**

5.1.1 双曲线冷却塔混凝土斜支柱的施工方法，主要受施工场地、运输道路、吊装机具、工期等因素的影响，施工单位可根据现场的具体情况选择施工方法。

5.4.5 在斜支柱现浇时由于斜支柱和地面有一定的夹角，为了防止混凝土由于自由落差过大，最大限度减少石子与钢筋的碰撞，采用导管、串筒措施减少混凝土下料冲击，避免造成混凝土离析，形成蜂窝麻面甚至漏筋现象。

# **6 筒壁工程**

## 6.1一般规定

6.1.1 每一个项目的混凝土浇筑工艺、施工荷载等有所不同，一般情况下，采用悬挂三角架翻模工艺施工时，筒壁厚度不宜小于120mm，采用爬模工艺施工时筒壁厚度不宜小于140mm。

6.1.2 由于国内冷却塔施工技术的快速发展及新型机械设备的研制开发，冷却塔垂直运输系统形式多样，施工单位可根据冷却塔的设计特点及单位资源力能进行配置。一般的垂直运输组合方案有：多孔井架与自制电梯、曲线电梯与折臂吊、脚手架附着架与施工升降机、液压顶升平桥与施工升降机等。随着冷却塔直径、高度的增加，垂直运输风险加大，近几年多孔井架与自制电梯组合方案已经逐渐退出市场；脚手架附着施工升降机方案由于受附着架安全度的影响对高度超过170m的冷却塔没有可靠的验证资料；液压顶升平桥，因适应性较强，在国内已广泛使用。

6.1.3 为了保证冷却塔筒壁壳体的稳定，筒壁应连续施工到顶。如遇特殊情况必须分期施工，且停歇时间较长时，应采取诸如：减少施工设施荷载、加强施工层间的竖向连接等有利于壳体稳定和安全的措施。

6.1.4 由于施工工艺需要附加于筒壁的荷载一般不在设计荷载范围内，该荷载可能影响筒壁的强度、稳定性等，应由设计单位进行校核。

## 6.2 钢筋工程

6.2.2 竖向钢筋数量、筒壁半径、标高的变化及对拉螺杆套管的影响，造成竖向钢筋间距过大或过小，可根据实际情况调整竖向钢筋的间距，但全圆周范围内的平均间距应满足设计要求。

## 6.3模板工程

6.3.6 采用三角架翻模工艺在正常施工条件下配置三层模板，但若气温低，混凝土拆模强度不能满足要求，可考虑增加一层模板，从而增加体系拆模时持力层混凝土龄期。

6.3.8 国内存在部分项目套筒制作工艺简单，套筒混凝土强度、密实度较低，对混凝土筒壁的防渗效果影响很大。为了保证预制套筒处筒壁的质量，因此要求预制套筒的混凝土性能与筒壁混凝土性能相同。

6.3.14 三角架翻模工艺拆模时，其上节混凝土强度应达到6MPa以上，是因为下层模板拆除后上节模板及其支撑体系要承担包括本层荷载在内的上部荷载，“上节”指的是三节模板的中间一节。为真实反映混凝土实际强度，应在现场留置同条件混凝土试块，强度满足要求后方可拆模，以确保结构及施工安全。

## 6.4 混凝土工程

6.4.6 由于悬挂三角架工艺与爬模工艺施工方法不同，因此对混凝土的出模时间或爬升时混凝土的强度要求有所不同。采用爬模工艺时，从上到下各层混凝土的强度分别不小于4MPa、9MPa、12MPa；采用悬挂三角架浇筑混凝土时其下层混凝土强度不应小于2MPa，小于2MPa时，有经验表明浇筑混凝土产生的荷载会导致下层筒壁混凝土后期强度降低。

6.4.7 筒壁施工期间另外一个不利状态是在进入冬季施工以前气温较低（平均5℃～15℃）的一段时间内，这期间如果每天一节施工，连续30天左右，由于混凝土的强度增长较慢，这部分的筒壁混凝土强度可能达不到设计的强度等级，这对筒壁施工期间的稳定性是有影响的，需要对这部分的筒壁混凝土强度等级进行监控。

# **7 塔芯结构工程**

## 7.1 水槽工程

7.1.1 水槽施工包含常规双曲线冷却塔水槽以及高位收水冷却塔集水槽施工，本节未从钢筋、模板、混凝土等工序作具体要求，有关这部分的要求请参照本规范相关内容执行（下文淋水构架工程、竖井工程相同）。

7.1.4 水槽的施工逢处理不当，会造成水槽渗漏水，影响钢筋混凝土耐久性以及配水均匀性，因此水槽施工时，施工缝要采取防止渗漏水的措施。

## 7.2 淋水构架工程

7.2.4 水平预制淋水构架时可以利用已经预制的构件做底模，当施工区域场地受限时，可以采取平卧叠浇的方式进行淋水构件预制，考虑到对下层构件的影响以及安全性，竖向叠置高度不宜超过三层，同时，应考虑重叠时支撑体系的强度。

7.2.6 为了避免吊装过程中误拆、碰触揽风绳等临时设施而对结构稳定性造成影响，安装完的构件应尽早形成稳定结构，在施工方案中应详细策划构件安装方法、顺序并充分考虑施工作业方便，构件安装时严格按照施工方案进行。

7.2.7 淋水构件梁、柱安装时，由于构件上梁托设置较为复杂，安装时应核对位置，避免构件就位后梁托位置错误影响后续构件安装；淋水构件梁端受剪力较大，梁端部除了要按照设计要求设置钢筋外，在安装时，也要保证搁置长度满足要求，以消除安全隐患。

# **8 塔芯安装工程**

## 8.1 一般规定

8.1.1 淋水填料、配水管、喷溅装置、除水器和高位收水冷却塔的收水斜板、防溅器等目前在我国广泛应用的为塑料制品，因此条文中主要对塑料制品作出了规定；对于塑料填料条文中规定其片型、技术性能指标应符合设计要求和现行行业标准《湿式冷却塔塔芯塑料部件质量标准》DL/T 742的规定。

高位收水冷却塔由收水槽、收水斜板、防溅器及挡水装置、收水槽悬吊装置和水平稳定装置组成。材质符合相应的现行国家和行业标准要求。对于玻璃钢收水槽、收水板等成品目前尚无国家标准，进场时都应有产品合格证和出厂检验报告，并符合设计要求。

## 8.2 填料工程

8.2.2 组装块是指将单片组合成的可直接排放在指定位置的块体;该块体过小，会造成排放困难，且难于排放整齐，接缝较多，但若块体过大，则搬、吊运难度大，易造成损坏，原则上以设计要求的组装块体大小为准。淋水填料的粘结剂大都为易挥发、易燃、闪点较低的有毒液体，所以在粘结组装时应注意通风和严禁火种。

竖向悬吊式的填料组装块，其拉杆（绳）的力学性能直接关系到施工的安全，为此，强调拉杆（绳）需进行力学性能测试的要求。

8.2.3 在安装淋水填料前一般可按设计要求或通过放大样对组装块进行划分（几何尺寸），其安装注意事项，一般出厂时均有说明，应遵守。单元组装块宜分组编号安装；为了保证整个淋水层气流均匀，在与筒壁竖井、柱等相接部位，应丈量尺寸（或按放大样尺寸），组装小块填料予以填充，但其填充高度也应与通用组块相同。在安装过程中，难免会有组装块调整、片间杂物清理等的块体上作业，为防止将填料片压坏，应铺上脚手板，以扩大接触面积，防止损坏已组装的填料层。

# **9 防水防腐蚀工程**

9.1.2 防水、防腐蚀涂层的基层非常关键，因此，有些要求较高的防水、防腐蚀工程，基层要求喷砂处理，腻子打底。对一般的防水、防腐蚀工程，则要求基层确保与表面涂层有效结合。防水、防腐蚀涂层的基底表面可采用手工或动力工具打磨、抛丸、喷砂或高压射流等方式处理，处理后的基层表面应清理干净。

9.1.5 防水、防腐蚀材料基本上是由不同组分的化工材料在现场搅拌和成的，拌合时计量应准确。大面积涂刷前应先试涂。试涂主要对涂刷工艺和基层与涂层的粘接进行检验。涂刷前要按照要求对基层进行处理。

9.1.7 鼓励采用自防水、自防腐蚀的高性能混凝土，但应符合《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476及《高性能混凝土应用技术规程》CECS 207的有关规定。海水冷却塔、排烟塔防水、防腐蚀要求高，在本规范中未做详细的规定，应按照相应的设计要求执行。

# **11冬期施工**

11.0.5 针对工程情况需要，依据土壤的冻胀性能，采取防冻胀措施。

11.0.11 水池底板可采用保温材料覆盖或采用热水循环保温。

11.0.12 低温时混凝土强度增长较慢，对薄壁结构施工不利，施工时应采取措施以确保施工安全和工程质量。

# **12 施工安全**

12.0.3 现行行业标准《电力建设安全工作规程 第1部分：火力发电》DL5009.1-2014，双曲线冷却水塔工程安全网的布设要求：

1 塔内15m标高处宜设一层安全网；

2 塔外壁10m标高处宜设宽10m的安全网一层；

3 顶层操作架的外侧应设栏杆及安全网；

4 钢制三角形吊架下应设兜底安全网。

但随着机组容量的增大，双曲线冷却水塔的半径也随之增大，设置以综绳或钢丝绳为筋绳的安全网非常困难；现行国家标准《安全网》GB 5725-2009的附录A安全网冲击试验方法中，水平安全网的抗100kg的物体自由落体的高度只有7m，现在的冷却塔高度基本上都在100m以上，甚至超过170m，显然设置这样的水平安全网意义不大。塔内外不再要求搭设安全网隔离层，为确保人员安全，要求内外操作架悬挂全兜式安全网，且底层网与筒壁间间距不大于10mm，人员操作过程不得失去保护（应用速差自控器），顶层外网应与外设拦杆扶手平齐。

本条所涉及的安全条款是针对双曲线冷却塔筒壁施工阶段的特殊要求提出的，施工时应根据具体的工艺和不同垂直运输系统制定相应的安全要求。考虑到双曲线冷却塔工程高处作业多，危险性大，仅将主要的安全技术措施规定若干条，以便有所遵循，它是几十年来双曲线冷却塔施工的经验和教训的总结。

12.0.5 为了保证施工人员的安全，可以从以下两个方面入手：完善模板及支撑体系，设置可靠的兜底安全网；所有进出通道搭设全封闭双层硬隔离保护棚。

12.0.11 强对流天气是气象学上所指的发生突然、移动迅速、天气剧烈、破坏力极强的灾害性天气，主要有雷雨大风、冰雹、龙卷风、局部强降雨等。