

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

Code for construction and quality acceptance of
hyperbolic cooling tower engineering

GB 50573 - 2010

主编部门：中国电力企业联合会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2010年12月1日

中国计划出版社

2010 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 614 号

关于发布国家标准 《双曲线冷却塔施工与质量验收规范》的公告

现批准《双曲线冷却塔施工与质量验收规范》为国家标准,编号为 GB 50573—2010,自 2010 年 12 月 1 日起实施。其中,第 3.3.6、3.3.8、5.3.3、5.5.1、6.3.7、6.3.15、10.0.7、12.0.3 (1、2、4、6)、12.0.4、12.0.6 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年五月三十一日

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

GB 50573—2010

☆

中国电力企业联合会 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 3.5 印张 80 千字

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—8000 册

☆

统一书号:1580177·429

定价:21.00 元

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126号)的要求,由西北电力建设第四工程公司会同有关单位编制完成的。

本规范共分13章和5个附录,主要技术内容包括:总则,术语,基本规定,地下工程,斜支柱工程,筒壁工程,塔芯结构工程,塔芯安装工程,防水、防腐蚀工程,附属工程,冬期施工,施工安全,工程质量验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国电力企业联合会负责日常管理,西北电力建设第四工程公司负责具体技术内容的解释。执行过程中,如有意见或建议,请寄送西北电力建设第四工程公司(地址:陕西省西安市纺建路108号;邮政编码:710038),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人、主要审查人:

主 编 单 位:西北电力建设第四工程公司

参 编 单 位:上海电力建筑工程公司

中国电力工程顾问集团西北电力设计院

河北电力建设第一工程公司

东北电业管理局烟台工程公司

主要起草人:冯佳昱 金 麟 薛荣辉 闫清江 秦松鹤

张 建 武文理 邓向超 王 勇 陈立新

宁曹杰 姚友成 张福常 姜树广

主要审查人:张孝谦 许嘉庆 高德荣 李云浩 吴鹤春

杨 杰 刘茂勋 周 伟 王俊水 姜晓荣
李敬生 李绪琴 张果喜 解才志 王永平
张卫星

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(3)
3.1 施工的总体要求	(3)
3.2 材料及结构实体检验	(3)
3.3 施工质量检验项目划分及质量标准	(4)
4 地下工程	(8)
4.1 基坑工程	(8)
4.2 钢筋工程	(8)
4.3 模板工程	(10)
4.4 混凝土工程	(10)
4.5 沉降观测	(12)
4.6 质量检验	(13)
5 斜支柱工程	(18)
5.1 一般规定	(18)
5.2 钢筋工程	(18)
5.3 模板工程	(18)
5.4 混凝土工程	(19)
5.5 预制斜支柱吊装工程	(19)
5.6 质量检验	(20)
6 筒壁工程	(24)
6.1 一般规定	(24)
6.2 钢筋工程	(24)

6.3	模板工程	(25)
6.4	混凝土工程	(28)
6.5	质量检验	(29)
7	塔芯结构工程	(34)
7.1	水槽工程	(34)
7.2	淋水构架工程	(34)
7.3	竖井工程	(35)
7.4	质量检验	(36)
8	塔芯安装工程	(41)
8.1	一般规定	(41)
8.2	填料工程	(42)
8.3	配水管工程	(42)
8.4	喷溅装置工程	(42)
8.5	除水器工程	(43)
8.6	托架	(43)
8.7	质量检验	(43)
9	防水、防腐蚀工程	(48)
9.1	防水、防腐蚀	(48)
9.2	变形缝	(49)
9.3	质量检验	(50)
10	附属工程	(52)
11	冬期施工	(55)
12	施工安全	(57)
13	工程质量验收	(59)
附录 A	施工现场质量管理检查记录	(61)
附录 B	检验批质量验收记录	(62)
附录 C	分项工程质量验收记录	(63)
附录 D	分部(子分部)工程质量验收记录	(64)
附录 E	单位(子单位)工程质量竣工验收记录	(66)

本规范用词说明	(72)
引用标准名录	(73)
附:条文说明	(75)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(3)
3.1	General requirements for construction	(3)
3.2	Inspection and testing for material & structure	(3)
3.3	Items segregation & standard for quality acceptance of construction	(4)
4	Underground work	(8)
4.1	Foundation ditch work	(8)
4.2	Reinforcement work	(8)
4.3	Formwork	(10)
4.4	Concrete work	(10)
4.5	Settlement observation	(12)
4.6	Quality inspection	(13)
5	Diagonal column work	(18)
5.1	General requirement	(18)
5.2	Reinforcement work	(18)
5.3	Formwork	(18)
5.4	Concrete work	(19)
5.5	Hoisting work for precast diagonal column	(19)
5.6	Quality inspection	(20)
6	Shell work	(24)
6.1	General requirement	(24)
6.2	Reinforcement Work	(24)

6.3	Formwork	(25)
6.4	Concrete work	(28)
6.5	Quality Inspection	(29)
7	Filling and water distribution support system structure work	(34)
7.1	Distribution channels work	(34)
7.2	Filling and water distribution support frame work	(34)
7.3	Riser work	(35)
7.4	Quality inspection	(36)
8	Erection work for filling, water distribution system and drift eliminator	(41)
8.1	General requirement	(41)
8.2	Filling work	(41)
8.3	Water distribution system work	(42)
8.4	Spray nozzles work	(42)
8.5	Drift eliminator work	(42)
8.6	Filling support grids	(43)
8.7	Quality inspection	(43)
9	Waterproof and anticorrosion work	(48)
9.1	Waterproof and anticorrosion	(48)
9.2	Movement joint	(49)
9.3	Quality inspection	(50)
10	Auxiliary work	(52)
11	Winter construction	(55)
12	Construction safety	(57)
13	Quality acceptance	(59)
Appendix A	Inspection record of site quality management	(61)
Appendix B	Quality inspection record of inspection	

lot	(62)
Appendix C Quality acceptance record of subdivisional work	(63)
Appendix D Quality acceptance record of divisional work	(64)
Appendix E Quality acceptance record of unit construction	(66)
Explanation of wording in this code	(72)
List of quoted standards	(73)
Addition: Explanation of provisions	(75)

1 总 则

1.0.1 为规范双曲线冷却塔工程施工及质量验收行为,保证双曲线冷却塔工程施工质量,做到技术先进、安全适用、经济合理,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于钢筋混凝土双曲线冷却塔工程的施工及质量验收。

1.0.3 双曲线冷却塔工程应按设计文件施工。

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。

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。

1.0.6 双曲线冷却塔工程的施工及质量验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

- 2.0.1 环基 annular foundation
用于支撑上部筒体的环形基础。
- 2.0.2 斜支柱 diagonal column
指筒壁支撑柱。
- 2.0.3 环梁 ring beam
筒壁底部用于支撑筒壁的环形梁。
- 2.0.4 筒壁 shell
斜支柱以上的壳体结构。
- 2.0.5 刚性环 upper stiffened comice
筒壁顶部刚度较大的部分。
- 2.0.6 淋水构架 filling and water distribution support frame
支撑配水系统及填料的结构部分。
- 2.0.7 填料 filling
位于配水管下部的填充物。
- 2.0.8 航空标志 aviation warning light and sign
用于标识高耸构筑物或高层建筑外形轮廓与高度,并对飞行器起警示作用的航空障碍灯和色标。

3 基本规定

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。
- 3.1.2 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 施工电源应可靠,宜设置专用的施工电源;施工供水系统的容量及扬程应满足混凝土搅拌、养护和消防等需要。
- 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/T 50328等的有关规定。
- 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》JGJ 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》GB 50204、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130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。

3.2 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。
- 3.2.2 有见证取样检测要求的材料,应经现场见证。

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 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 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》JGJ 56 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 预制构件结构性能检验、结构实体混凝土强度检验和钢筋保护层厚度检验工作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 及《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T 152 的有关规定。

3.3 施工质量检验项目划分及质量标准

3.3.1 在工程建设项目中,一座双曲线冷却塔可划分为一个单位工程。双曲线冷却塔的分部工程可按地基、地下、斜支柱、筒壁、塔芯结构、淋水配水装置安装、附属工程等划分。当一个分部工程中仅有一个分项工程时,则该分项工程应为分部工程。双曲线冷却塔工程分部工程、子分部工程、分项工程可按表 3.3.1 的规定具体划分。

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
1	地基工程	土石方工程	定位及高程控制、开挖、回填
		地基处理	—
2	地下工程	环形基础或桩基承台	垫层、模板、钢筋、混凝土、基础防腐
		淋水构架柱基础	垫层、模板、钢筋、混凝土、基础防腐
		水池底板	垫层、模板、钢筋、混凝土、防水层、沉降缝
		池壁	模板、钢筋、混凝土、防腐、伸缩缝

续表 3.3.1

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
2	地下工程	斜支柱基础	模板、钢筋、混凝土、防腐
		竖井基础	模板、钢筋、混凝土、防腐
		环形路面或集水台	模板、钢筋、混凝土、伸缩缝
3	斜支柱工程	—	模板、钢筋、混凝土、吊装、防腐
4	筒壁工程	—	模板、钢筋、混凝土、防水防腐
5	塔芯结构工程	竖井	模板、钢筋、混凝土、防水防腐
		淋水构架、挡风隔板	模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐
		水槽	模板、钢筋、混凝土、吊装、防水防腐
		压力水沟	模板、钢筋、混凝土、防水防腐
		进水管	加工、安装、防腐
6	淋水、配水装置工程	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

3.3.2 双曲线冷却塔的分项工程应由一个或若干个检验批组成,各分项工程的检验批应按本规范有关规定划分。

3.3.3 检验批合格质量标准应符合下列规定:

1 主控项目的质量应符合本规范的有关规定。当没有注明检查数量时,均应全数检查;

2 一般项目的质量应经抽样检验合格。当采用计数检验时,除有专门规定外,其检验结果应有 80% 及以上符合本规范所规定的合格质量标准的要求,且不得有严重缺陷;

3 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录文件及证明文件等资料。

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；
- 2 质量控制资料应完整。

3.3.5 分部(子分部)工程合格质量标准应符合下列规定：

- 1 分部(子分部)工程所含的各分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合本规范的有关规定；
- 4 观感质量验收应符合本规范表 E.0.1-4 的要求。

3.3.6 双曲线冷却塔工程合格质量标准应符合下列规定：

- 1 曲线冷却塔工程所含的各分部(子分部)工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 双曲线冷却塔工程所含的各分部(子分部)工程有关安全及功能的检测资料应完整；混凝土结构实体检验必须达到现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关要求；混凝土抗冻等级与抗渗等级必须达到设计及有关检验评定标准的要求；
- 4 主要功能项目的抽检结果应符合相关专业质量验收规定；
- 5 观感质量验收应符合本规范表 E.0.1-4 的要求。

3.3.7 当双曲线冷却塔工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工重做或更换器具、设备的检验批，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定不能达到设计要求，但经原设计单位核算认可能满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；
- 4 经返修或加固处理的分项、分部工程，当外形尺寸改变且

能满足安全使用要求时，可按技术处理方案和协商文件验收。

3.3.8 经返修或加固处理仍不能满足双曲线冷却塔安全使用要求的分部工程和单位工程，严禁验收。

4 地下工程

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。

4.1.2 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。

4.1.4 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。

4.1.6 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。

4.2 钢筋工程

4.2.1 钢筋材料检验应符合下列规定:

- 1 钢筋进场应有产品合格证、出厂检验报告;
- 2 钢筋进场后应先进行外观检验,钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。外观检验合格后方可进行

机械性能和工艺性能检验;

3 钢筋应进行现场见证取样,并按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2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》JG 3042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及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关要求;

2 钢筋的品种、级别、规格和数量应符合设计要求。钢筋代换应办理设计变更文件;

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%;

5 钢筋运输、吊装过程中应采取措施,防止钢筋半成品发生变形和二次污染;

6 应采取措施防止钢筋位移,钢筋保护层厚度应符合设计要求;

7 用水泥砂浆做保护层垫块时,水泥砂浆的抗冻抗渗等级应与

混凝土的设计抗冻抗渗等级相一致;不得用钢筋充当保护层垫块。

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/T 5169 的有关规定。

4.3 模板工程

4.3.1 模板面板应清理干净,不得污染、磕碰,并均匀涂刷隔离剂,隔离剂不得污染钢筋表面和施工缝。

4.3.2 模板安装应符合下列规定:

- 1 模板安装前应对施工缝进行处理;
- 2 模板拼装时应拼缝严密,并应采取防止漏浆的措施;
- 3 安装斜池壁、斜支柱基础模板时,应采取防止模板内倾和上浮;

4 预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏,且应位置准确、固定可靠。

4.3.3 安装模板时,宜设置用于构架柱吊装、斜支柱吊装、池壁及斜支柱基础模板安装等用途的预埋铁件或钢筋。

4.3.4 浇筑混凝土之前,应对模板工程进行验收;浇筑混凝土时,应对模板及其支架进行监护,发现异常情况应及时进行处理。

4.3.5 水池池壁、竖井、水槽等,当采用穿透截面的对拉螺杆加固模板时,对拉螺杆应设止水环。

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》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。

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》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。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。

4.4.5 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《普通混凝土拌和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/T 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:

1 施工缝位置应按设计要求留设,当设计无要求时可留设在环基与斜支柱基础交界处、池壁与斜支柱交界处、斜支柱与其基础交界处;环基与池壁的施工缝可留设在高出环基顶面 300mm~500mm 处;

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。

4.4.7 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;跳仓时间间隔时间不应小于 14d,后浇带法不应小于 48d。

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。

4.4.9 浇筑混凝土时,应搭设作业人员通道,禁止直接踩压钢筋。

4.4.10 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。

4.4.11 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。

4.4.12 环基等大体积混凝土施工除应符合现行国家标准《大体积混凝土施工规范》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;

3 各块(段)应分层连续浇筑,分层厚度宜为 250mm~400mm,适当延长浇筑时间,但分层浇筑间隔时间不得超过混凝土初凝时间;

4 混凝土的降温速度不宜大于 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;

5 环基拆模后应及时回填土,以防止温差产生的温度应力裂缝;

6 当环基设置于岩石类地基或大于 500mm 换填混凝土上时,宜在混凝土垫层上设置滑动层。

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。

4.5 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/T 8 的有关规定。

4.5.2 双曲线冷却塔施工应按设计要求设置沉降观测点,沉降观测点不应少于 4 个,且应环向均匀布置在易于进行观测的部位。

4.5.3 双曲线冷却塔沉降观测应按国家二等水准测量要求进行,观测精度(数值取位)应为 0.01mm。

4.5.4 沉降观测点标志的立尺部位应加工成半球形,材质宜为铜质或不锈钢;沉降观测点应标识,并妥善加以保护。

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 15m~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《建筑变形测量规范》JGJ/T 8 的有关要求继续进行观测,直至沉降稳定为止。

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。

4.5.7 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/T 8 的有关规定。

4.6 质量检验

4.6.1 环基或桩承台、池壁、构架柱条形基础、环形路面或集水台每浇筑段应为一个检验批,每批抽查不应少于 10 处;斜支柱与构架柱独立基础每 10 个应为一个检验批,并应逐个检查;底板每 1/4 单元为一个检验批,抽查不应少于 10 处;竖井基础应为一个检验批,并应逐个检查。

检查数量:主控项目:全数检查;一般项目:符合上述规定。

4.6.2 基础钢筋工程质量标准及检验方法应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 基础钢筋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	钢筋的品种、级别、规格和数量	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	受力钢筋的连接方式	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 的规定	—	观察检查

续表 4.6.2

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 的规定	—	检查试件力学性能试验报告
一般项目	1	接头位置	宜设在受力较小处。同一竖向受力钢筋不宜设置 2 个或 2 个以上接头,接头末端至钢筋弯起点距离不应小于钢筋直径 10 倍	—	观察,钢尺检查
	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 的规定	—	观察检查
	3	受力钢筋机械连接或焊接接头位置	接头相互错开,同一连接区段内,纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定	—	观察,钢尺检查
	4	绑扎搭接接头面积百分率及搭接长度	相邻受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径,且不应小于 25mm。同一连接区段内,钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求及现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定	—	观察,钢尺检查
	5	搭接长度范围箍筋配置	应符合设计要求	—	观察,钢尺检查
	6	钢筋表面质量	钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈	—	观察检查
	7	钢筋调直	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 的规定	—	观察检查
	8	钢筋加工偏差			
		受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10	mm	钢尺检查
		弯起钢筋的弯折位置	±20	mm	钢尺检查
		箍筋内净尺寸	±5	mm	钢尺检查

续表 4.6.2

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法
一般项目	9	钢筋 长度偏差	±10	mm	钢尺检查
	10	骨架 宽、高度偏差	±5	mm	钢尺检查
	11	间距偏差	±20	mm	钢尺量连续三档,取最大值
	12	主筋保护层偏差	±10	mm	钢尺检查

4.6.3 基础模板工程质量标准及检验方法应符合表 4.6.3 的规定。

表 4.6.3 基础模板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	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、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计,应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载	—	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
一般项目	1	模板安装的一般要求	模板的接缝不应漏浆;模板与混凝土接触面应清理干净并涂刷隔离剂,但不得采用影响结构性能或妨碍防水、防腐施工的隔离剂;浇筑混凝土前,模板内杂物应清理干净	—	观察检查
	2	半径偏差	±10	mm	仪器检查、钢尺检查
	3	斜支柱、构架柱基础轴线及中心线偏差	≤5		
	4	其他轴线及中心线偏差	≤10		
	5	截面尺寸偏差	±5		

续表 4.6.3

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法
一般项目	6	标高偏差	-10~-20	mm	仪器检查
		构架柱基础底基础顶面			
	7	表面平整度	≤5	mm	2m 靠尺和楔形塞尺检查
	8	预埋件中心线位置	≤5	mm	钢尺检查

4.6.4 基础混凝土工程质量标准及检验方法应符合表 4.6.4 的规定。

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/允许偏差	单位	检验方法
主控项目	1	混凝土原材料进场检验及使用	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 and 试验方法》JGJ 56 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	—	检查试验报告
	3	混凝土强度等级及试件的取样和留置	结构混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取,取样试件留置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	—	检查试验报告

续表 4.6.4

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法	
主控项目	4	混凝土抗冻、抗渗及试件取样留置	符合本规范规定,在浇筑地点随机取样。抗冻、抗渗性能应符合设计要求	—	检查试验报告	
	5	原材料每盘称量的偏差	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	—	电子秤计量	
一般项目	1	外观质量	不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理,对经处理的部位,应重新检查验收	—	观察,审查技术处理方案	
	2	施工缝留置位置及处理	应按设计要求、本规范规定和施工技术方执行	—	观察,检查施工记录	
	3	后浇带的位置和处理	应符合设计要求和施工技术方案要求	—	观察,检查施工记录	
	4	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 的规定、本规范规定和施工技术方案要求	—	观察,检查施工记录	
	5	环基、池壁半径偏差	±20	mm	钢尺检查	
	6	截面尺寸偏差	+10~-5	mm	钢尺检查	
	7	表面平整度	≤8	mm	2m 靠尺或楔形塞尺检查	
	8	轴线位置	独立基础	≤10	mm	仪器检查,钢尺检查
	9		其他基础	≤15		
	9	进出水口预留孔洞中心线	≤15	mm		
10	标高偏差	支柱基础底面	0~-10	mm	仪器检查	
		其他基础顶面	±10			

5 斜支柱工程

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方法施工。

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》JGJ 18 及《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的有关规定。

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。

5.2.4 伸入基础及环梁内主筋的锚固长度应符合设计要求。

5.2.5 钢筋工程除应符合本节要求外,还应符合本规范第 4.2 节的规定。

5.3 模板工程

5.3.1 斜支柱模板宜采用专用或定型模板。

5.3.2 预制斜支柱场地应平整坚实。

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。

5.3.4 模板与混凝土的接触面应涂刷隔离剂,隔离剂不得污染钢筋。

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,拆底模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。

5.4 混凝土工程

5.4.1 斜支柱混凝土的配合比、骨料、掺和料、外加剂等应符合本规范第 4.4 节的规定。

5.4.2 混凝土粗骨料的粒径不应超过钢筋净距的 3/4,且最大粒径不应超过 40mm;宜选用连续级配的粗骨料,砂子宜采用中砂。

5.4.3 预制斜支柱时,应采取措施防止上表面产生气泡、裂缝,脱模时应验算混凝土的抗裂强度。

5.4.4 现浇斜支柱混凝土浇筑前,应对斜支柱与柱墩处的施工缝进行处理。

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。

5.4.6 模板拆除后应对斜支柱混凝土进行养护,养护期不应少于 14d。

5.4.7 斜支柱混凝土表面应进行成品保护。

5.5 预制斜支柱吊装工程

5.5.1 斜支柱吊装应根据设计图纸要求控制其空间位置,吊装支架的强度、刚度及稳定性必须经过验算。

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。

5.5.3 吊装时应对柱脚采取加固措施,保证吊装后其变形不影响斜支柱的定位。

5.6 质量检验

5.6.1 斜支柱每5对(组)宜划分为一个检验批。

5.6.2 斜支柱钢筋安装质量标准及检验方法应符合表5.6.2的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。

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/允许偏差	单位	检验方法
主控项目	1	钢筋品种、级别、规格和数量	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	—	检查出厂证件和试验报告,观察及游标卡尺检查
	2	纵向受力钢筋的连接方式	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	—	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《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定	—	检查试验报告
一般项目	1	接头位置	宜设在受力较小处。同一竖向受力钢筋不宜设置2个或2个以上接头,接头末端至钢筋弯起点距离不应小于钢筋直径10倍	—	观察,钢尺检查
	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
	3	受力钢筋机械连接或焊接接头位置	接头相互错开,同一连接区段内,纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求及现行国家标准《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
	4	主筋间距偏差	±10	mm	钢尺检查
	5	主筋保护层偏差	±5	mm	钢尺检查
	6	主筋长度偏差	±10	mm	钢尺检查
	7	箍筋间距偏差	±20	mm	钢尺检查

5.6.3 斜支柱模板安装质量标准及检验方法应符合表5.6.3的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。

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/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	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	—	对照施工方案观察检查	
	2	避免隔离剂污染	涂刷均匀,不得污染钢筋和混凝土接槎处	mm	观察检查	
一般项目	1	预埋件	截面尺寸	0~10	mm	钢尺检查
			中心线	≤10		
			标高	±10		
	4	预制	表面平整度	≤5	mm	2m靠尺、塞尺检查
			长度偏差	+5~-10	mm	钢尺检查
			侧向弯曲	≤1/1000 预制构件长度,且≤15	mm	拉线、钢尺检查
	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
6	截面尺寸偏差	±5	mm	钢尺检查		
7	相邻模板面高差	≤2	mm	直尺、楔形塞尺检查		

5.6.4 斜支柱混凝土结构质量标准及检验方法应符合表5.6.4的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于10处。

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/允许偏差	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》JGJ 56 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	—	检查试验报告	
	3	混凝土强度等级及试件的取样和留置	结构混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取,取样试件留置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	—	检查试验报告	
	4	混凝土抗冻、抗渗及试件	符合本规范规定,在浇筑地点随机取样。抗冻、抗渗性能应符合设计要求	—	检查试验报告	
	5	原材料每盘称量的偏差	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	—	电子秤计量	
一般项目	1	外观质量	不应有一般缺陷;对已出现的一般缺陷,应由施工单位按技术方案进行处理,并重新检查验收	—	观察,检查技术方案	
	2	长度偏差	+5~-10	mm	钢尺检查	
	3	截面尺寸偏差	现浇	+10~-5	mm	钢尺检查
			预制	±5	mm	拉线、钢尺检查
4	侧向弯曲	≤1/750 构件长度,且≤20	mm	拉线、钢尺检查		

续表 5.6.4

类别	序号	项 目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法
一般项目	5	表面平整度	≤5	mm	2m靠尺、楔形塞尺检查
	6	上、下半径偏差	±20	mm	经纬仪、钢尺检查
	7	柱顶中心偏差	≤15	mm	经纬仪、钢尺检查
	8	柱顶标高偏差	±10	mm	水准仪检查
	9	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

5.6.5 斜支柱吊装工程质量标准及检验方法应符合表 5.6.5 的规定。允许偏差项目检查数量均不应少于 10 处。

表 5.6.5 斜支柱吊装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	构件进场检查(规格、型号、混凝土强度等)	混凝土强度应符合设计要求,若设计无要求,不得低于设计混凝土强度标准值的 100%	—	对照设计文件、检查强度报告
	2	构件连接的质量	应符合设计要求	—	检查焊接报告
	3	接头和拼缝的混凝土强度等级及试件的取样和留置	结构混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取,取样试件留置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	—	查验试验报告
一般项目	1	构件的支撑位置和方法	应符合设计要求和施工技术方案要求	—	观察检查
	2	施工缝处理	表面凿毛无松动石子、干净无杂物	—	观察检查
	3	标高偏差	±8	mm	水准仪、钢尺检查
	4	轴线偏差	≤10	mm	经纬仪、钢尺检查
	5	半径偏差	±15	mm	钢尺检查

6 筒壁工程

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。

6.1.3 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、折臂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。

6.1.4 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。

6.1.5 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。

6.1.6 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。

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。

6.2.2 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。

6.2.3 环向钢筋的配置应符合设计要求,每节混凝土浇筑以前在模板的上方应有一道已经绑扎到位的钢筋。

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》GB 50204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。

6.2.5 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。

6.3 模板工程

6.3.1 模板宜采用专用组合钢模板、木模板等,板面应平整、无翘曲。

6.3.2 内外模板应设置对拉螺杆,其布置应满足施工工艺要求。

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。

6.3.4 采用爬模工艺(图6.3.4)施工时应符合下列要求:

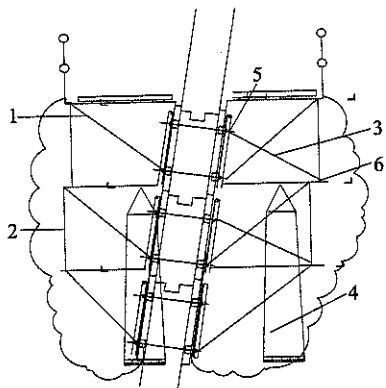


图 6.3.3-1 三脚架翻模施工体系示意图
1—三脚架;2—顶撑;3—内模板斜撑;4—吊篮;
5—混凝土垫块及对销螺栓;6—水平连杆

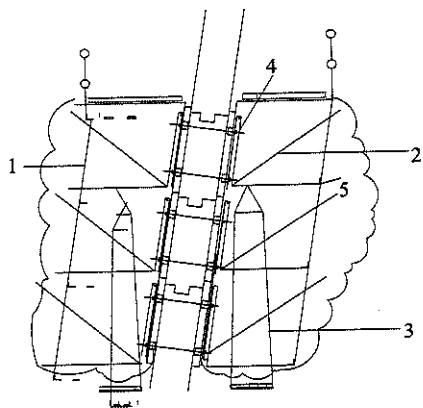


图 6.3.3-2 方框架翻模施工体系示意图
1—三脚架;2—方框架斜撑;3—吊篮;
4—混凝土垫块及对销螺栓;5—水平连杆

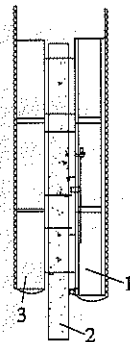


图 6.3.4 爬模工艺
1—爬架;2—筒壁;3—内架

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;

2 应按施工措施规定的顺序进行组装。在安装模板前应预先安设轨道,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;

3 对爬架的提升动力设备和电气设备应定期进行检修。

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。

6.3.6 采用悬挂式脚手架工艺时,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。

6.3.7 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。

6.3.8 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。

6.3.9 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。

6.3.10 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。

6.3.11 筒壁施工过程中每隔 8 节~10 节应进行一次标高测量,且应按实测标高对半径进行调整。

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他结合方式时应有可靠的固定和防止漏浆的措施。

6.3.13 带肋塔筒壁施工时应采取措施保证肋的施工质量及位置满足设计要求。

6.3.14 施工用脱模剂不得污染环境、不得影响混凝土筒壁表面色泽一致性且不得影响混凝土与防水、防腐涂料的粘结。

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。

6.3.16 排烟冷却塔烟道洞口应采取保证模板及支撑系统的稳定。

6.4 混凝土工程

6.4.1 筒壁混凝土的原材料检验及配合比应符合本规范第 4.4 节的规定。

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。

6.4.3 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。

6.4.4 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。

6.4.5 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(包括三脚架或方框架)处的半径偏差不宜超过 10mm。

6.4.6 浇筑环梁第一节筒壁混凝土时,环梁的混凝土强度不应小于 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。

6.4.7 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 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

6.5.1 筒壁每 5 节宜划分为一个检验批。

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《钢筋机械连接通用技术规程》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》GB 50204 的有关规定	—	观察,钢尺检查	
	4	钢筋间距偏差	无套管	± 15	mm	钢尺检查
	5	钢筋间距偏差	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	相邻模板高低偏差	≤ 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	预留孔截面尺寸偏差	+ 10	mm	钢尺检查
	10	预埋铁件中心线	≤ 10	mm	经纬仪和钢尺检查
	11	预埋铁件标高	± 10	mm	钢尺检查
	12	预埋暗榫偏差	≤ 20	mm	经纬仪和钢尺检查

6.5.4 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、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 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、《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	—	检查试验记录的有关规定	
	4	混凝土强度	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	—	检查试验记录的有关规定	
	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	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	

续表 6.5.4

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法	
一般项目	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	$+10 \sim -5$	mm	钢尺检查
			中心线	≤ 20	mm	钢尺检查
	6	塔总高度偏差	$\pm 1/1000$ 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的要求	—	观察, 检查施工记录	

7 塔芯结构工程

7.1 水槽工程

7.1.1 水槽施工可采用现浇或预制吊装方法。

7.1.2 水槽采用预制吊装施工时,水槽预制可采用分段预制或分片预制两种方式。

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允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。胎模应光洁、无裂缝、起砂;

2 水槽组合时钢筋的连接方式应符合设计要求,当设计无要求时宜采用焊接连接方式。水槽结合缝处混凝土应凿毛,混凝土浇筑前应冲洗干净并保持湿润。结合缝处的混凝土应符合设计要求,当设计无要求时应采用比结构强度等级高一级且无收缩的细石混凝土。

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。

7.1.5 水槽伸缩缝处的橡胶止水带应完好无破损,橡胶止水带位置应准确,其周边的混凝土应密实。

7.1.6 预埋套管、预留孔洞和埋件的位置应准确。

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。

7.1.8 水槽预制、运输、安装时应采取防止水槽倾覆的措施。

7.2 淋水构架工程

7.2.1 淋水构架在制作前应认真核对设计图纸的型号、尺寸,确

认无误后方可进行制作。

7.2.2 淋水构架制作可采用预制和现浇两种方式。当在塔内预制时,构件的排列顺序应符合构件的安装顺序,构件间应留出吊装、运输机械的通道。

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。

7.2.4 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。

7.2.5 淋水构件倒运、安装时,柱的混凝土强度应达到设计强度的100%;梁的混凝土强度应达到设计强度的75%以上。

7.2.6 构件安装方法和顺序应考虑吊装过程中结构稳定和施工作业方便。

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、安装过程中应采取保护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,采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。

7.2.8 淋水构架外露埋件、金属支架和管道等均应按设计要求进行防腐蚀处理。

7.3 竖井工程

7.3.1 竖井的预埋件、预埋管和预留孔洞应位置准确。

7.3.2 竖井宜采用分层现浇的方法施工,施工缝应符合本规范第6.4.4条的规定。

7.3.3 所有外露金属埋件及闸门井轨道等均应按设计要求进行防腐处理。

7.4 质量检验

7.4.1 柱 5 根~10 根宜为一个检验批,预制水槽 4 段~5 段宜为一个检验批,现浇水槽每一个现浇段为一个检验批,梁 50 根~100 根宜为一个检验批,且不应少于 10 处。

7.4.2 塔芯结构钢筋安装质量标准及检验方法应符合表 7.4.2 的规定。

表 7.4.2 塔芯结构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	纵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《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 的规定	—	检查产品合格证、接头力学性能试验报告
一般项目	1	接头位置	同一纵向受力钢筋不宜有 2 个或 2 个以上接头;接头末端至钢筋弯起点距离不应小于钢筋直径的 10 倍	—	观察检查、钢尺检查
	2	箍筋与构造筋间距偏差	±20	mm	钢尺连量三档,取其最大值
	3	主筋梁、柱、框架、水槽、隔板间距偏差	±10	mm	钢尺检查
	4	主筋保护层偏差	±5	mm	钢尺检查
	5	主筋长度偏差	±10	mm	钢尺检查
	6	钢筋弯起点位移	≤20	mm	钢尺检查

7.4.3 塔芯结构模板安装质量标准及检验方法应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3 塔芯结构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	模板及其支撑系统应具有足够的承载能力、刚度和稳定性,能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载	—	对照施工方案观察检查	
	2	避免隔离剂污染	涂刷基本均匀,不得沾污钢筋和混凝土接槎处	—	观察检查	
一般项目	1	预埋件、预留孔中心	≤5	mm	钢尺检查	
	2	模板长度	柱	0~-10	mm	钢尺检查
			梁、水槽	±5	mm	
	3	截面尺寸	柱、梁、框架	±5	mm	钢尺检查
			水槽、隔风板	+5~-3	mm	
	4	侧面弯曲	≤1/1000 构件长度,且≤15	mm	拉线、钢尺检查	
	5	表面平整度	≤3	mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查	
	6	轴线位移	现浇	≤5	mm	经纬仪或钢尺检查
			结构	≤1/1000 结构每层浇筑高度,且≤8	mm	吊线和钢尺检查
		标高偏差	非支承面	±5	mm	水准仪检查
支承面			0~-5	mm		
平面尺寸偏差		现浇	+20~-5	mm	经纬仪、钢尺检查	
		结构	+8~-5	mm		
截面尺寸偏差		现浇	+8~-5	mm	钢尺检查	
标高偏差	现浇	±15	mm	水准仪检查		
模板表面平整度	现浇	≤5	mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查		

续表 7.4.3

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法	
一般项目	6	预埋件 偏差	中心 位移	≤ 3	mm	经纬仪、钢 尺检查
			标高	$+3 \sim -10$	mm	水准仪检查
		预留 洞偏 差	标高	$0 \sim -5$	mm	水准仪检查
			中心线	≤ 5	mm	经纬仪、钢 尺检查
			内部 尺寸	$+10 \sim 0$	mm	钢尺检查

7.4.4 塔芯结构混凝土质量标准及检验方法应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 塔芯结构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 and 试验方法》JGJ 56 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/T 50476 的有关规定	—	检查试验报告
	3	混凝土强度等级及试件的取样和留置	结构混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取,取样试件留置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	—	检查试验报告
	4	混凝土抗冻、抗渗试件取样留置	符合本规范规定,在浇筑地点随机取样。抗冻、抗渗性能应符合设计要求	—	检查试验报告
	5	原材料每盘称量的偏差	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	—	电子秤计量

续表 7.4.4

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法		
一般项目	1	外观质量	不应有一般缺陷;对已出现的一般缺陷,应由施工单位按技术处理方案进行处理,并重新检查验收	—	观察检查,检查技术处理方案		
	2	混凝土表面平整度	≤ 8	mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查		
	3	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、本规范的规定和施工技术方案要求	—	观察检查,检查施工记录		
	4	长度偏差	柱	$+5 \sim -10$	mm	钢尺检查	
			梁、槽	$+10 \sim -5$	mm		
	5	截面尺寸偏差	$+8 \sim -5$	mm	钢尺检查		
	6	侧向弯曲	$\leq 1/750$ 构件长度,且 ≤ 20	mm	拉线、钢尺检查		
	7	预埋件、预留洞中心偏差	≤ 10	mm	钢尺检查		
	8	预埋件与混凝土表面平整度	≤ 5	mm	钢尺检查		
	9	现浇结构	轴线位移	≤ 8	mm	经纬仪或钢尺检查	
			垂直偏差	$\leq 1/1000$ 结构每层浇筑高度,且 ≤ 30	mm	经纬仪或钢尺检查	
			标高偏差	非支 承面	± 15	mm	水准仪检查
				支承面	$0 \sim -10$	mm	
			平面尺寸偏差	$+20 \sim -15$	mm	经纬仪、钢尺检查	
			截面尺寸偏差	$+10 \sim -5$	mm	钢尺检查	
总高度偏差			$\pm 1/1000$ 总高度	mm	水准仪检查		
垂直偏差	$\leq 1/1000$ 结构每层浇筑高度,且 ≤ 20	mm	吊线、钢尺检查				
预埋件偏差	中心 位移	标高	≤ 5	mm	钢尺检查		
		与混 凝土 表面 平整度	$+5 \sim -10$	mm	水准仪检查		
			≤ 5	mm	钢尺与楔形塞尺检查		

续表 7.4.4

类别	序号	项目		质量标准/允许偏差	单位	检验方法
一般项目	9	现浇结构	标高	0~-10	mm	水准仪检查
			预留洞中心线	≤8	mm	经纬仪、钢尺检查
		内部尺寸	+15~0	mm	钢尺检查	
目	10	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、本规范的规定和施工技术方案要求	—	观察检查, 检查施工记录

7.4.5 塔芯结构吊装质量标准及检验方法应符合表 7.4.5 的规定。

表 7.4.5 塔芯结构吊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	吊装时构件混凝土强度	应符合设计要求	—	检查试验报告	
	2	接头灌浆混凝土或砂浆强度	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》GB 50204 的有关规定	—	检查配合比和试验报告	
	3	焊接质量	应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定	—	观察检查、检查实验报告	
	4	连接材料	连接材料的型号、规格、质量应符合设计要求	—	检查出厂合格证和试验报告	
	5	构件外观	不应有掉角、扭曲、损伤	—	观察检查	
	6	外露预埋件及金属支架防腐	应符合设计要求	—	观察检查	
一般项目	1	轴线偏差	柱、框架、水槽、梁	≤5	mm	钢尺检查
	2	标高偏差	柱、框架、牛腿顶	0~-8	mm	水准仪检查
			梁顶、水槽底	+5~0	mm	
	3	柱垂直度偏差	10m 以下	≤10	mm	经纬仪或吊线、钢尺检查
10m 以上			≤1/1000 柱高度, 且 ≤20	mm		

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。

8.2 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/(100mm×100mm)。

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采取可靠、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。

8.2.3 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,应采取不得直

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。

8.2.4 塑料淋水填料在施工、运输过程中不得抛摔和重压，现场保管应避免暴晒，堆放地面应平整且远离热源。

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、颜色不均、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%。

8.3.2 配水管的布置、安装、支吊点位置及支撑形式应符合设计要求。

8.3.3 安装前应清除管内杂物并对粘接部位进行打磨和清洗。

8.3.4 各排配水管应保持直线状态，间距均匀，管纵向不得出现S形弯曲；配水管管壁上各喷嘴的安装开孔位置及孔径应正确，且位于同一直线上；开孔方向应与管中心轴线正交。

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。

8.4 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。

8.4.2 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。

8.4.3 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。

8.5 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。

8.5.2 除水器拉杆、撑板、定位圈、螺母、连接卡表面宜光洁，塑性良好，形态完整，不得有缩孔、气泡、毛糙、皱皮、变形等缺陷，模合线、溢边应修剪整齐。

8.5.3 除水器安装前，应分别对除水器各零部件进行检查，凡有裂纹、变形等缺陷的零部件不得使用。

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。

8.5.5 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

8.6.1 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。

8.6.2 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，并进行承载能力测试。

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。

8.6.4 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 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:每单元抽查 1 次,抽样不小于总数的 10%;
- 3 填料组装块安装:每单元抽查 1 次,抽样不应少于总数的 10%。

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		
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《冷却塔塑料部件技术条件》DL/T 742 的有关规定		检查出厂证件及试验报告		
	2	成型片材外观质量	破损孔眼	≤ 20 个/ m^2 ,孔径 ≤ 2 mm	—	观察点数、钢尺检查	
			孔眼分散度	≤ 5 个/(100mm \times 100mm)			
			裂纹与缺口	不应有			
			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		
	4	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		观察检查及核出厂证件	
	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	—	观察检查	
	3	同截面壁厚偏差	壁厚偏差不得超过壁厚的 14%		游标卡尺或钢尺检查	
	4	管纵向 S 形弯曲	不允许		观察检查	
	5	管纵向同向弯曲	同向弯曲不得超过管道长度的 1.0%		钢尺检查	
	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		观察检查	
一般项目	1	管材外径偏差	$\phi 160$	$+0.5 \sim 0$	mm	游标卡尺或钢尺检查
			$\phi 200$	$+0.6 \sim 0$	mm	
			$\phi 250$	$+0.7 \sim 0$	mm	
			$\phi 280$	$+0.9 \sim 0$	mm	
			$\phi 315$	$+1.0 \sim 0$	mm	
			$\phi 355$	$+1.1 \sim 0$	mm	
			$\phi 400$	$+1.2 \sim 0$	mm	
	2	管材厚度偏差	$+2.3 \sim 0$	mm	游标卡尺检查	
	3	管材长度偏差	$+2.0 \sim -10$ 不包括承插口深度	mm	钢尺检查	
	4	配水管安装偏差	标高	± 15	mm	水准仪检查
喷嘴垂直度			$\leq 3^\circ$	—	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:

- 1 材质及机械物理性能规格:全数检查;
- 2 喷溅高度:全数检查;
- 3 外观质量、各部位连接:按不同规格、类型各抽查 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		观察检查及检查出厂证件
	2	喷溅高度	应符合相应的出口直径		检查有关参数
	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	—	观察检查
	4	各部位连接	连接牢固,密封严密		手摇动检查

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	—	观察检查并检查出厂证件和试验报告	
	2	外观质量	气泡	2mm 以下,其密集度不得超过 3 个/10cm ²	—	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。支撑长度不宜小于 50mm,应稳妥可靠	—	用手摇动观察检查	
5	除水器拉杆、撑板、定位圈、螺母、连接卡	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/100cm ²	—	观察检查		

续表 8.7.4

类别	序号	项目	质量标准/允许偏差	单位	检验方法	
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	
	4	除水器片厚度	对角线	不大于对角线长度的 5%	mm	钢尺量 2 个对角线检查
			±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。

检查数量:按各类型各抽查 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	各项技术指标应符合设计要求及国家现行有关标准规定	—	观察检查及检查出厂证件
	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	—	观察检查
	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	—	手摇动检查、钢尺测量
一般项目	几何尺寸偏差	长度	±10	mm	钢尺和游标卡尺检查
		宽度	±5	mm	
		肋厚度	+1.0~-0.5	mm	
		高度	+2.0~-1.0	mm	
2	垂直方向挠曲	≤5	mm	钢尺检查	
3	对角线长度差	≤10	mm	钢尺检查	
4	安装间距偏差	±10	mm	钢尺检查	

9 防水、防腐蚀工程

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及验收规范》GB 50212及《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141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。

9.1.3 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、出厂检验报告且外形完好无破损;

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。

9.1.4 池壁、竖井、水槽等部位固定模板的对拉螺杆应设置止水环。

9.1.5 防水、防腐蚀层涂料施工时应符合下列规定:

1 涂料种类应符合设计要求,进场时应有产品合格证、出厂检验报告。采用新型涂料时,应进行涂料的材料性能检验;

2 基底应按设计要求处理。干基涂料的基底混凝土表面应干燥,湿固化涂料基底混凝土表面应无明显积水;

3 涂料应按规定的配合比和配料顺序进行配制;

4 涂料施工时的环境温度应符合产品说明书的要求。涂刷环氧类涂料环境温度不宜低于 10°C ,涂刷其他种类的防水、防腐蚀涂料,环境温度不宜低于 5°C ;

5 涂料施工现场应有防火措施,配料时应有防晒、防雨、防风沙等设施;

6 涂料可采用机械喷涂或人工涂刷,应先试涂,质量符合设计要求后方可进行大面积涂刷;

7 涂料施工应在涂膜表干后,方可刷(或喷)其上一层涂料;

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 涂层的总厚度应符合设计要求。

9.1.6 水泥砂浆防水层施工时应符合下列规定:

1 应采用普通硅酸盐水泥,配合比应符合设计要求;

2 防水层应与基层粘结牢固,内部密实,无气泡、裂缝和起层脱壳等现象;

3 防水层粉刷后应及时进行养护,养护时间不应少于7d;

4 水泥砂浆防水层不宜在冬期施工。

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。

9.2 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。

9.2.2 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;

2 伸缩缝槽内壁应平整、干燥,不得有起砂、起壳、蜂窝、麻面,槽内不得有积水和杂物;

3 填缝、嵌填应饱满、密实,与槽两侧粘结牢固。

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。

检查数量：

- 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	检验方法
主控项目	1	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
	2	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/T 5215 的有关规定	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

9.3.2 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；
- 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	检验方法
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	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

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国家现行标准《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 的有关规定。

10.0.2 爬梯、栏杆、防雷装置导线及其他埋设件,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。

10.0.3 金属构件表面应光滑、无毛刺,安装后不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。爬梯及其护笼应上下对正。

10.0.4 金属构件外露部分应按设计要求进行防腐蚀处理。

10.0.5 航空障碍标志灯系统、防雷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。

10.0.6 接地装置顶面埋设深度应符合设计要求,当设计无要求时,埋设深度不应小于 600mm。接地装置的接地极宜在基坑回填土前安装。

10.0.7 接地装置安装完成后,应测试接地电阻,电阻值必须符合设计要求。

10.0.8 冷却塔顶部的避雷针、避雷带等应与避雷引下线连接可靠。

10.0.9 爬梯、钢平台、栏杆制作安装质量标准及检验方法应符合表 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。

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	—	检查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规范》GB 50205 的有关规定	—	用焊缝量规检查
	3	构、部件长度	±5	mm	钢尺检查
	4	梯梁纵向、侧向挠曲矢高	≤1/1000 钢梯长度	mm	拉线、钢尺检查
	5	钢梯宽度	±5	mm	钢尺检查
	6	踏步(根)间距	±5	mm	
	7	栏杆高度	±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查
	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、钢尺检查
	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	—	

10.0.10 防雷装置安装质量标准及检验方法应符合表 10.0.10 的规定。

检查数量:全数检查。

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	检查材质证件和观察检查
	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

11 冬期施工

11.0.1 冬期施工除应符合本规范外,尚应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定。

11.0.2 根据当地多年气象资料统计,凡室外日平均气温连续 5d 稳定地低于 5℃时,双曲线冷却塔工程应按冬期施工方法进行;筒壁施工部位处在室外日最低温度低于 0℃,即进入冬期施工。当室外日平均气温连续 5d 高于 5℃时,应解除冬期施工。

11.0.3 冬期施工应根据气温条件、工程结构及施工的具体情况,确定冬期施工项目和施工进度计划,编制冬期施工方案。

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。

11.0.5 冬期进行土方施工前,应根据地质勘察资料,采取防止地基土及回填土冻胀的措施。

11.0.6 位于冻胀性土质上的地下工程,冬期不继续施工时,应进行越冬保护,防止地基遭受冻胀。

11.0.7 对所选用的混凝土防冻剂,应先进行试验和试配,满足强度、抗渗、抗冻、防冻等要求时方可使用。

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。

11.0.9 环梁以下工程应结合双曲线冷却塔的不同结构部位与气温情况,合理选择混凝土冬期施工方法,可选用保温模板、保温覆盖层、蓄热法、综合蓄热法、掺外加剂法、蒸汽养护等方法施工。冬期施工中混凝土接触负温时的强度应大于 10MPa。

11.0.10 冬期施工时,施工场地周围应有排水措施,不得使地基和基础被水浸泡。防止地下水或地表水浸入地基和基础的防冻保

温层。

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。

11.0.12 双曲线冷却塔筒壁施工采用翻模工艺,当筒壁施工部位处在环境温度日最低温度低于 -5°C 时,不宜进行筒壁施工;采用爬模工艺,施工部位环境温度低于 0°C 时不宜施工。

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°C 。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。

11.0.14 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 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。

12 施工安全

12.0.1 双曲线冷却塔工程施工前,应制定安全操作规程、岗位责任制、安全技术措施和应急预案。

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。

12.0.3 筒壁施工阶段应符合下列规定:

1 周围应设立 30m 施工危险(警界)区,并应设立明显的安全警示标志;

2 在危险区内的通道应搭设全封闭双层硬隔离保护棚;

3 筒壁施工垂直运输附着架等应验算确定且制订方案;

4 悬挂式脚手架上部外侧应设置 1.2m 高活动式防护栏杆,内外门架必须挂设封闭兜底安全网,且应及时清理安全网内的杂物,严禁高处落物;

5 悬挂式脚手架上部应满铺脚手板,且与门架有可靠连接;

6 悬挂式脚手架与筒壁、同层悬挂式脚手架及悬挂式脚手架上下层间各杆件连接应牢固,且同层悬挂式脚手架与筒壁应调整垂直和水平;

7 应设置临时避雷接地装置,接地电阻不得大于 10Ω 。

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。

12.0.5 筒壁与塔芯进行立体交叉作业时,应采取可靠安全防护措施。

12.0.6 施工升降机必须装设上、下限位开关及上、下极位开关和防坠落等安全装置,且应灵敏可靠,并应定期进行检查。施工升降机应经验收合格并取得准用证。

12.0.7 对翻模或爬模系统应进行日常性检查维护,组装拆除应制订方案,并应在统一指挥下进行作业。

12.0.8 施工用电应设置配电箱、开关、漏电保护器,筒壁作业的照明、信号灯及电铃应采用 36V 以下安全电压。

12.0.9 夜间施工时,应有充足的照明。

12.0.10 构件吊装应按施工方案进行,吊装过程中应随时对钢丝绳、卡环、卡头、起重机械进行检查。

12.0.11 当遇到六级或六级以上大风、沙尘暴或雷雨、雪等强对流天气时,应停止高处作业。施工人员应撤离作业面,并应切断电源。

12.0.12 工作区域应备有足够的灭火器,易燃易爆材料的存放处严禁明火。

12.0.13 涂料作业应采取防火、防中毒措施。

13 工程质量验收

13.0.1 双曲线冷却塔工程质量验收的程序和组织应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

13.0.2 双曲线冷却塔工程质量验收记录应包括下列内容:

- 1 施工现场质量管理检查记录应符合本规范表 A.0.1 的规定;
- 2 检验批质量验收记录应符合本规范表 B.0.1 的规定;
- 3 分项工程质量验收记录应符合本规范表 C.0.1 的规定;
- 4 分部(子分部)工程质量验收记录应符合本规范表 D.0.1 的规定;
- 5 单位(子单位)工程质量竣工验收记录应符合本规范表 E.0.1-1 的规定;
- 6 单位(子单位)工程质量控制资料核查记录应符合本规范表 E.0.1-2 的规定;
- 7 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应符合本规范表 E.0.1-3 的规定;
- 8 单位(子单位)工程观感质量检查记录应符合本规范表 E.0.1-4 的规定。

13.0.3 验收双曲线冷却塔时,应具备下列技术资料:

- 1 竣工图、设计变更、洽商记录及其他相关设计文件;
- 2 材料代用证件;
- 3 原材料、半成品和成品的出厂合格证和/或检验报告单;
- 4 原材料现场复试报告、见证取样记录、见证取样检测报告;
- 5 水泥、钢筋等质量跟踪台账;
- 6 回填土检测报告;
- 7 混凝土和砂浆试件检验报告,混凝土强度等检验评定记录;
- 8 钢筋接头试验报告;

- 9 焊接检测报告;
- 10 混凝土及砂浆配合比通知单;
- 11 混凝土工程施工记录,搅拌站混凝土生产质量水平统计评定;
- 12 防水、防腐蚀工程施工记录;
- 13 结构吊装记录,预制构件验收及结构性能检验记录;
- 14 重要工序交接记录;
- 15 通水试验记录;
- 16 防雷接地施工记录;
- 17 新材料、新工艺施工记录;
- 18 开竣工报告、施工现场质量管理检查记录;
- 19 有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录;
- 20 有关观感质量检验项目的检查记录;
- 21 单位(子单位)工程所含各分部工程质量验收记录;
- 22 分部(子分部)工程所含各分项工程质量验收记录;
- 23 分项工程所含各检验批质量验收记录;
- 24 强制性条文检验项目检查记录及证明文件;
- 25 隐蔽工程检验项目检查验收记录;
- 26 不合格项的处理记录及验收记录;
- 27 工程质量事故及事故调查处理资料;
- 28 质量问题台账、重大质量问题处理方案及验收记录;
- 29 工程测量记录、沉降观测记录(包括沉降观测曲线、成果分析报告等);
- 30 混凝土结构实体检验报告;
- 31 大体积混凝土测温记录,冬期施工测温记录;
- 32 托架承载力试验记录;
- 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;
- 34 地基承载力检测报告,地基处理、桩基施工记录及检测报告;
- 35 其他有关文件和记录。

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,并作出检查结论。

表 A.0.1 施工现场质量管理检查记录 开工日期:

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	现场项目质量管理体系		
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			

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
质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录	
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		

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		

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	分包单位负责人	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)				

续表 D.0.1

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。

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结果	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)	(公章)	(公章)	(公章)
	单位(项目)负责人:	总监理工程师:	单位(项目)负责人:	单位(项目)负责人:
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	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	现行常用技术标准规范清单			
	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、钢筋等质量跟踪台账			
	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			

续表 E.0.1-2

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	其他隐蔽工程验收记录				
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		监理单位		施工单位	
	项目负责人 (项目技术负责人):		总监理工程师:		项目经理:	
	年 月 日		年 月 日		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	水池通水试验记录				
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):		
年 月 日			年 月 日		

注:抽查项目由验收组协商确定。

表 E.0.1-4 单位(子单位)工程观感质量检查记录

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
地下工程	1	环基及基础混凝土外观光滑、表面平整、棱角分明,无裂纹、无渗漏	30		
	2	底板表面平整,不起砂、无裂纹、无渗漏	40		
	3	池壁表面光滑、平整,无裂纹、无渗漏	30		
	4	伸缩缝、沉降缝嵌缝饱满,无起砂、起壳和积水	30		
	5	支模对拉螺栓处理干净,防腐涂层均匀密实,无外露、无漏涂	20		
	6	防水、防腐涂膜涂刷均匀、颜色一致,无漏涂、起壳、脱皮、气泡、破膜等	30		
	7	集水台大面平整,分隔均匀,坡向正确,无起砂、起壳、积水等	20		
得分统计		应得 分,实得 分,得分率 %		质量评价	
筒体工程	1	筒壁模板缝排列匀称、整齐,无扭曲	30		
	2	筒壁上下模接缝无错台	30		
	3	筒壁及斜支柱光洁,无挂浆、无积灰、无污染	30		
	4	筒壁每节模板接槎处无穿裙子和明显色带	60		
	5	筒壁、斜支柱色泽均匀,无明显色差	60		
	6	下环梁底面平整,无下沉	30		
	7	筒壁无渗漏点	90		
	8	筒壁曲线流畅,无小波浪及拐点	60		
	9	防水、防腐涂膜涂刷均匀、颜色一致,无漏涂、起壳、脱皮、气泡、破膜等	90		
	10	斜支柱表面无裂纹	30		
	11	斜支柱平整光滑,无较多气孔	30		
	12	斜支柱钢筋保护层均匀,无外露	60		
得分统计		应得 分,实得 分,得分率 %		质量评价	

续表 E.0.1-4

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
塔芯结构	1	现浇竖井混凝土外观光滑、表面平整、棱角分明,无裂纹、无渗漏	15		
	2	预制混凝土构件尺寸正确,表面光滑平整,棱角分明,无扭曲	15		
	3	预制混凝土构件安装位置正确,连接牢靠,标高准确	20		
	4	进水钢管固定牢靠	10		
	5	进水钢管穿墙(池壁)防水节点处理无渗漏	15		
	6	混凝土及钢管防水、防腐涂层涂刷均匀、颜色一致,无漏涂、起壳、脱皮、气泡、破膜等	25		
得分统计		应得 分,实得 分,得分率 %		质量评价	
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:		监理单位:		施工单位:
	项目负责人 (项目技术负责人): 年 月 日		总监理工程师: 年 月 日		项目经理 (项目技术负责人): 年 月 日

注:其中各分部工程在单位工程观感质量总分中所占权重分别为:地下分部 20%;筒体(筒壁、斜支柱)分部 60%;塔芯结构分部 10%;塔芯安装分部 5%;附属工程分部 5%。总得分在 85%(含 85%)以上为好;70%~85%为一般;70%(不含 70%)以下为差。质量评价为差的项目,应进行返修。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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、规范执行的写法为:“应符合……规定”或“应按……执行”。

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》GB 50204
《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》GB 50303
《建设工程文件归档整理规范》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》GBJ 146
《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 1499.1
《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB 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

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

GB 50573 - 2010

条文说明