

Discussion on Concrete Quality Control and Management of Huangdeng Dam

Zhongtang Mai

PowerChina Sinohydro Engineering Bureau4 Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810007, China

Abstract

In the water conservancy and hydropower construction project, concrete construction is an important part. The construction technology of concrete directly determines the overall construction quality of water conservancy and hydropower projects, and also has a very important impact on the use of later projects. Taking huangdeng hydropower project in Yunnan Province of China as an example, this paper discusses the quality control measures of dam concrete in detail, hoping to provide some theoretical help for the same industry and promote the development of water conservancy and hydropower in China.

Keywords

Huangdeng hydropower station; dam concrete; quality control; management measures

浅谈黄登大坝混凝土质量控制及管理

买忠堂

中国水利水电第四工程局有限公司, 中国·青海 西宁 810007

摘要

在水利水电工程施工项目中, 混凝土施工是重要的组成部分。混凝土的施工工艺直接决定了水利水电工程的整体施工质量, 也对后期工程的使用有着非常重要的影响。论文以中国云南省黄登水电站项目为例, 详细探讨了大坝混凝土的质量控制措施, 希望可以给同行业提供些许理论帮助, 促进中国水利水电事业的发展。

关键词

黄登水电站; 大坝混凝土; 质量控制; 管理措施

1 引言

黄登水电站位于中国云南省兰坪县境内, 采用堤坝式开发, 是澜沧江上游曲孜卡至苗尾河段水电梯级开发方案的第六级水电站, 以发电为主。上游与托巴水电站、下游与大华侨水电站相衔接, 坝址位于营盘镇上游, 电站对外交通十分便利。电站装机容量 1900MW, 保证出力 515.52MW, 年发电量 85.78 亿 kW·h。拦河大坝为混凝土重力坝, 最大坝高 203m。工程枢纽主要由碾压混凝土重力坝、坝身表孔、泄洪放空底孔、左岸折线坝身进水口及地下引水发电系统组成。碾压混凝土重力坝坝顶高程 1625m, 建基面最低高程 1422m, 最大坝高 203m, 坝顶长度 464m, 也是目前世界上

已建同类坝型中坝高最高的碾压混凝土大坝, 更是华能澜沧江水电有限公司数字黄登·大坝施工管理信息化系统监控全面实施的第一个水电站, 在中国碾压混凝土大坝发展史上将具有里程碑式的意义, 由于大坝碾压混凝土施工浇筑强度高, 为保证碾压混凝土连续、快速、优质施工, 混凝土生产及原材料控制是整个工程施工质量保证的必要条件, 更是为奠定黄登水电站工程争创“国优金奖”和打造澜沧江流域“窗口工程”基础。

2 混凝土配合比设计要求

根据昆明勘测设计研究院有限公司 2014 年 9 月下发的《黄登水电站大坝混凝土施工技术要求(A版)》的文件内容, 大坝浇筑分为常态混凝土和碾压混凝土及层间铺筑砂浆等, 因此保证和满足黄登水电站大坝在工程建设当中混凝土的施工技术要求及各项力学性能和耐久性能, 无论从混凝土生产、

【作者简介】买忠堂(1975-), 男, 中国甘肃古浪人, 工程师, 现任职于中国水利水电第四工程局有限公司, 从事检验检测研究。

浇筑、振捣、养护及原材料进场都要求严格控制，确保混凝土的质量及工程进度。其中，大坝常态混凝土强度等级及主要技术指标见表 1，大坝碾压混凝土强度等级及主要技术指标见表 2，大坝浇筑碾压混凝土施工流程图见图 1。

表 1 常态混凝土材料分区及其主要性能要求

设计技术指标	坝体部位			
	基础垫层	非溢流坝段坝顶	底孔、门槽周边结构	表孔闸墩、支撑大梁二期混凝土
设计强度等级	C ₉₀ 25	C ₉₀ 20	C ₂₈ 25	C ₂₈ 30
强度保证率	80%	80%	95%	95%
抗渗等级 (90d)	W10	W8	W8	W8
抗冻等级 (90d)	F100	F100	F100	F100
设计龄期极限拉伸值 (×10 ⁻⁴)	≥0.85	≥0.85	≥0.85	≥0.85
最大水胶比	≤0.55	≤0.55	≤0.45	≤0.45
级配	三	三	二	二
最大掺合料掺量 (%)	40	40	30	30
坍落度 (mm)	30~50	30~50	50~70	50~70

注：混凝土中最大含碱量不超过 2.5kg/m³。

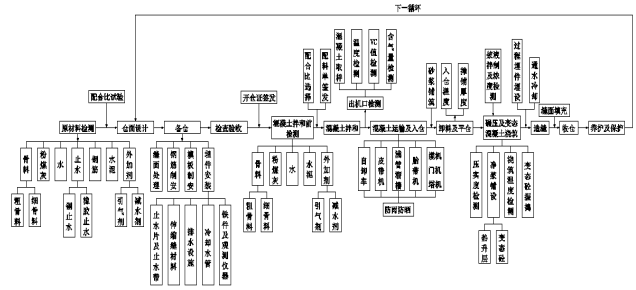


图 1 碾压混凝土施工流程图

3 原材料进场原材料的验收及试验检测

根据华能澜沧江水电有限公司黄登·大华桥水电工程筹建处文件《关于明确黄登、大华桥电站主体工程用水泥、减水剂等统（专）供材料的通知〔黄筹机物（2014）34号〕》文件要求，第一阶段的配合比水泥选用祥云建材（集团）有限责任公司供应的中热 P.MH42.5 水泥，煤灰选用贵州火焰环保物资有限公司供应的 II 级粉煤灰，减水剂选用江苏苏博特新材料有限公司供应的 SBTJM- II 缓凝高效减水剂^[1]，引气剂选用云南宸磊建材有限公司供应的 HLAE 引气剂，骨料为水电八局大格拉人工灰岩。

3.1 进场原材料申报及验收流程

①为了保证工程质量，按照合同及建设各方的管理办法应对进场原材料进行联合验收，坚决制止不合格材料进场。

②碾压混凝土采用的原材料品质应符合现行的国家标准

表 2 碾压混凝土材料分区及主要性能要求

设计指标	大坝下部 R I	大坝中部及颈部 R II	大坝上部 R III	上游面防渗 R IV	上游面防渗 R V	上游面变态混凝土 CbI	上游面变态混凝土 Cb II
强度指标 (MPa) (90d, 保证率 80%)	25	20	15	25	20	25	20
抗渗等级 (90d)	W8	W6	W6	W12	W10	W12	W10
抗冻等级 (90d)	F100	F50	F50	F150	F150	F150	F150
极限拉伸值 (ε _p) (90d)	0.75 × 10 ⁻⁴	0.70 × 10 ⁻⁴	0.70 × 10 ⁻⁴	0.75 × 10 ⁻⁴	0.70 × 10 ⁻⁴	0.75 × 10 ⁻⁴	0.70 × 10 ⁻⁴
VC 值 (s)	3~5	3~5	3~5	3~5	3~5	坍落度 1~2	坍落度 1~2
最大水灰比	< 0.55	< 0.55	< 0.60	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
级配	三	三	三	二	二	二	二
层面原位抗剪断强度 (180d、保证率 80%)	f ^o	1.0~1.1	1.0~1.1	≥1.0	≥1.1	≥1.1	≥1.1
	C ^o (MPa)	≥1.6	≥1.4	≥1.2	≥1.8	≥1.8	≥1.8

注：混凝土中最大含碱量不超过 2.5kg/m³。

及合同文件技术条款规定要求。

③对于自购材料,根据合同要求上报拟采购厂家资料(工商税务登记证、组织机构代码证、营业执照、第三方检测报告、近三年用户评价证明等,如有体系认证资料也可附),经监理、业主审查合格同意后方可采购。

④材料进场后,物资部门管理人员首先对进场材料进行检查验收,主要检查:进场原材料厂家是不是业主、监理认可的厂家;材料“三证”(产品合格证、质量保证书、出厂检测报告)是否齐全;进场材料批次标示牌是否与“三证”批号、标示牌是否一致;原材料进场数量是否与调拨单数量一致;原材料外观质量是否满足要求等。经检查满足要求后填写进场材料准入单,将产品合格证明、材料调拨单、检测报告等一并提交至质量办质检人员进行复查,复查合格后通知试验人员现场取样,并申请监理人员进行验收。监理人员进行现场验收并根据需要进行现场取样送检。原材料进场资料经监理验收合格后审签材料准入单,允许先入库(水泥入库温度不能大于 65℃)。

⑤试验室接到通知后,应及时派人材料进行取样,最晚不得超过 2h。取样过程中须由质量办质检员全程旁站;材料检测试验完成后,试验室及时将试验检测报告提交质量办(除水泥、外加剂检测 3 天外,其他材料需在 1 天内出报告),质量办对检测报告校核后填写材料验收单在 12h 内上报监理单位审批,验收合格后由监理工程师签字验收合格,准予使用^[2]。进场原材料验收如图 2 所示

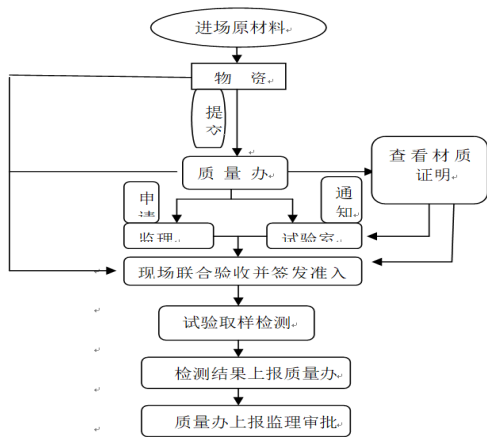


图 2 进场原材料验收流程

3.2 进场原材料检测及控制标准

①为了保证碾压混凝土满足施工合同要求,试验室及时将新进的水泥、粉煤灰、外加剂、钢筋、骨料等原材料进行

抽样检验,并将检测结果报送监理审批。

②凡用于本工程的水泥、粉煤灰、外加剂、钢筋,骨料均须按照规范及相关技术要求有关规定进行检测,试验室将检测结果均按照“数字黄登·大坝施工管理信息化系统”的有关规定录入“工程信息管理系统”中,在系统中按规定流程报送监理审批,以便于系统对原材料试验检测项目及检测结果实时监控。

③当原材料检测不满足规范和施工技术要求时,试验室及时将检测结果上报监理和质量部门及相关领导,并按相关规定进行处理,试验室应针对出现不合格材料,组织相关人员讨论和分析原因,研究更好的原材料,避免重复发生的可能性,对不合格原材料,由试验室及时标识,以防止不合格被误用。

不合格材料控制程序流程:进场→待检标识→试验室取样检验→出现不合格→通知现场→隔离处置→通知厂家人员→清场处理→监督记录处理结果→处理结果的确认及资料存档。

④试验检测项目按照合同相关规范及施工技术要求执行,其检测项目及频率如表 3 所示。

表 3 大坝工程进场原材料检测项目抽样频数表

名称	检验项目	取样地点	控制指标	取样次数
水泥	细度、安定性、稠度、凝结时间、强度、比表面积	拌和楼	满足规范和施工技术要求	每批或 200T-400T 或根据需取 1 次
	碱含量、MgO、SO ₃	拌和楼	满足规范和施工技术要求	按每 5-7 个取样单位检测 1 次
粉煤灰	烧失量、细度、需水量比、含水量	拌和楼	满足施工技术要求	连续供料以 200T 为一批取 1 次
	游离氧化钙、碱含量、SO ₃	拌和楼	满足施工技术要求	每季度一次
外加剂	减水剂 泌水率、含气量、凝结时间差、强度比、收缩率、减水率、抗冻	拌和楼外加剂库房	满足施工技术要求	掺量 ≥1%, 100t 一个取样单位, 掺量 ≤1% 以 50t 为一个取样单位, 掺量 ≤0.01% 以 1t 为一个取样单位
	引气剂 泌水率、含气量、凝结时间差、强度比、收缩率、减水率、抗冻			
细骨料	细度模数、石粉含量、含水量、泥块含量、含泥量、表观密度、有机质含量、轻物质含量、吸水率、压碎指标、硫化物及硫酸盐含量	储料堆	满足施工技术要求	每一批次、600-1200 吨
	表观密度、有机质含量、轻物质含量、吸水率、硫化物及硫酸盐含量	储料堆	满足施工技术要求	1 次 / 每月
粗骨料	超逊径、含泥量、泥块含量、中径含量、针片状、含水量。	储料堆	满足规范和施工技术要求	每 2000 吨为 1 批次
	表观密度、有机质含量、轻物质含量、吸水率、硫化物及硫酸盐含量	储料堆	满足施工技术要求	1 次 / 每月
钢筋	屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲	加工厂	满足规范要求	同一批次 60 吨一次

4 配合比的选定和配料单的签发

黄登水电站大坝混凝土配合比根据昆明勘测设计研究院下发的《黄登水电站大坝混凝土施工技术要求 (A 版)》相关规定进行配合比设计, 试验室根据配合比试验成果, 编制配合比试验报告并上报监理审批。

①试验室将审批后的碾压混凝土配合比录入数字黄登“工程信息管理系统”中的配合比库中, 备碾压混凝土施工时选取, 在施工过程中如新增配合比, 经监理审批后方可录入系统, 杜绝了将没有审批的配合比用于施工。

②碾压混凝土要料通知单由浇筑队在数字黄登“工程信息管理系统”中填写, 并按规定流程将验仓合格后的要料通知单开盘前 4 小时报送试验室进行配料单的计算审核, 试验室将计算审核后的配料单开盘前 30 分钟在数字黄登“工程信息管理系统”提交监理审批, 经监理审核后拌和楼方可开机生产混凝土, 严禁未经监理批准生产混凝土, 试验室对所发送的施工配料单负责, 配料单必须经过校核人校核无误^[9]。

③碾压混凝土生产施工时, 生产调度室应开盘前 4~6 小时通知拌和楼制冷车间对碾压混凝土原材料砂石骨料以及拌和用水进行制冷, 以便满足碾压混凝土温度质控技术要求。

④试验室应在接到数字黄登“工程信息管理系统”中要料通知单之后, 开盘前对砂石骨料超逊径、含水、细度模数、外加剂浓度进行检测, 依据检测结果出具施工配料单。拌和楼试验室质控人员应按规定要求对所使用的原材料进行抽样检验, 并作详细记录, 其检测项目及质控标准如表 4 所示。

表 4 大坝工程拌和楼原材料检测项目抽样频数表

名称	检测项目	计量单位	标准及检测频次		取样地点	
			技术要求	数量		
人工砂	含水量	%	≤6.0	4h/次	拌和楼	
	含泥量	%	—	每天 1 次		
	石粉含量	常态	%			14~18
		碾压	%			18~22
	细度模数	常态	/			2.6 ± 0.2
碾压		/	2.7 ± 0.2			
人工碎石	含泥量	5~40mm	%	≤1.0	拌和楼	
		> 40mm	%	≤0.5		
	超逊径	%	超 5、 逊 10	8h/次		
	小石含水量	%	—	4h/次		
减水剂	浓度	%	—	每班 1~2 次	配制车或拌和楼	

⑤用于混凝土拌和养护用水必须洁净, 无污染。凡适用于饮用的水均可用以拌制和养护混凝土, 拌制和养护混凝土用水必须符合 JGJ63-2006《混凝土用水标准》或 DL/T5144-2001《水工混凝土施工规范》。

⑥要料单位应在填写要料通知单时要注明, 浇筑日期, 浇筑部位, 混凝土标号、级配、方量、VC 值及温控要求, 经现场监理签字后, 提交试验室进行配料单计算。

⑦碾压混凝土生产时, 试验质控人员应在计算配料单的同时, 应对拌和楼储料仓的骨料, 及拌和用水温度进行检测, 便于掌握是否具备混凝土温控要求, 其检测频率如表 5 所示。

表 5 碾压混凝土拌和楼原材料温度检测频次

名称	检测项目	取样地点	检测频次	控制指标	检测目的
温度测试	水温	拌和楼	每班 1 次	施工技术要求	温控质量
	气温	拌和楼	每班 1 次	施工技术要求	温控质量
	砂子	拌和楼	每班 1 次	施工技术要求	温控质量
	小石	拌和楼	每班 1 次	施工技术要求	温控质量
	中石	拌和楼	每班 1 次	施工技术要求	温控质量

⑧配料单经试验室提交监理审批签字后, 拌和楼 24h 内未开盘生产, 浇筑单位应从新提交要料通知单, 试验室按流程从新计算审核, 提交监理审批。

5 混凝土拌和与管理

5.1 拌和前的准备工作

①拌和楼称量设备精度校验由拌和厂负责实施, 应每年定期由县级以上计量技术监督部门对拌和楼称量设备精度校验检定一次, 在生产施工中, 试验监理、试验室, 拌和厂每月对其进行一次联合校验, 校验完毕后, 所做记录一式三份, 经拌和、监理、试验三方签字认可存档。

②拌和楼试验质控人员应对将要生产混凝土的原材料进行抽样检测, 其检测项目按表 6 进行, 从数字黄登“工程信息管理系统”中, 混凝土配合比库中选取审批后的配合比, 并按照要料通知单根据检测数据进行配料单计算。

表 6 黄登大坝工程原材料检测项目抽样频数表

名称	检测项目		计量单位	标准及频次		取样地点
				技术要求	数量	
人工砂	含水量		%	≤6.0	4h/次	拌和楼
	含泥量		%	—	每天 1 次	
	石粉含量	常态	%	14~18		
		碾压	%	18~22		
	细度模数	常态	/	2.6 ± 0.2		
碾压		/	2.7 ± 0.2			
人工碎石	含泥量	5~40mm	%	≤1.0	8h/次	拌和楼
		> 40mm	%	≤0.5		
	超逊径		%	超 5、逊 10	4h/次	
	小石含水量		%	—		
减水剂	浓度		%	—	每班 1~2 次	配制车或拌和楼

③计算审核后的配料单按数字黄登“工程信息管理系统”流程报送监理审批，经监理审批后，拌和楼方可进行配料单输入。

④试验质控人员，应对配料单输入或调用进行复检和校准，确保配料单数据准确无误。

⑤混凝土生产前拌和楼工作人员应对拌和衡量进行校准清零，避免称量误差，全线清除原材料输送皮带上的杂物和积水，并对混凝土搅拌罐进行砂浆润灌。

5.2 混凝土拌和过程控制

①拌和厂对混凝土的生产与质量全面负责，试验室负责对混凝土拌和质量全面监控，拌和楼和试验室应紧密配合，共同把好质量关，对混凝土拌和生产中出现的质量问题应及时协商处理，当意见不一致时，以试验室的处理意见为准。

②为保证碾压混凝土连续生产，拌和楼试验质控值班人员必须坚守岗位，认真负责和填写好质量控制各种原始记录，拌和楼生产人员和试验质控人员均必须在现场岗位上交接班，不得因交接班中断生产或造成不合格料的出现^[4]。

③在混凝土生产过程中，当骨料含水、超逊径、砂子细度模数、骨料级配、外加剂浓度及气候施工条件发生变化时，试验质控人员及时上报拌和楼值班监理，在保证混凝土配合

比水胶比不变，应对砂率，骨料掺量、用水量及外加剂进行适量调整，确保混凝土拌和物满足施工要求，调整权属试验质控人员，未经当班质控员同意，任何人不得擅自改变。

④在混凝土生产过程中，拌和楼值班操作人员应对每盘混凝土拌和物的外观颜色和拌和物的均匀性进行检查，对因操作中遇到拌和物质量情况及时通报试验质控人员和拌和楼值班管理人员，不得擅自处理或卸料放行。

⑤混凝土拌和严格控制称量误差，其允许偏差如表 7 所示，当称量超过允许偏差时，拌和楼操作人员应试验室质控人员的处理意见用手动方式进行适当的添加或扣除，当频繁发生较大范围波动，质量无保证时，操作人员应及时汇报并查找原因，必要时应临时停机，立即检查、排除故障再经校核后方可开机，因故造成不合格混凝土均按废料处理。

表 7 混凝土拌和物称量误差

材料名称	水、水泥粉煤灰外加剂	粗细骨料
允许偏差	± 1%	± 2%

⑥在混凝土生产过程中，试验质控人员因随机抽检混凝土坍落度、含气量及混凝土温度，若超出施工技术要求及分析查找原因并采取措施。

⑦碾压混凝土料应充分搅拌均匀，满足施工的工作度要求，其投料顺序为人工砂→水泥→粉煤灰→细骨料→中骨料→大骨料→水→外加剂。拌和时间三级配为 90s，二级配为 85s，温控加冰时延长 30s。

⑧在混凝土拌和过程中，试验室和拌和楼质控人员应对出机口混凝土质量情况加强巡视、检查，发现异常情况时应查找原因及时处理，严禁不合格的混凝土入仓。构成下列情况之一者作为不合格料处理。

第一，配料单计算错误、拌和楼操作人员输入错及操作系统失灵无法补救等造成的混凝土拌和物。

第二，出机口混凝土拌和物坍落度、含气量、温度连续三盘抽检不符合施工技术的拌和物。

第三，未经拌和楼试验质控人员允许，擅自增加或减少用水量，调改配料单原材料用量造成不符合要求的混凝土拌和物。

第四，混凝土原材料未经试验室检验或使用原材料不符合质量要求的混凝土拌和物。

第五，拌和不均匀，夹生或温控加冰等的混凝土拌和物。

⑨拌和过程中拌和楼值班人员应经常观察灰浆在拌和机叶片上的粘结情况，若粘结严重应及时清理。交接班之前，必须将拌和机内粘着物清除。

⑩配料、拌和过程中出现漏水、漏液、漏灰和电子秤漂移现象后应及时检修，严重影响混凝土质量时应临时停机处理。

5.3 混凝土出机温度及性能检测

①拌和楼出机口混凝土温度，应符合施工技术要求，为了降低出机口混凝土温度，预冷系统应对砂石骨料及拌和用水进行动态温控，以满足混凝土出机口温度施工技术要求，因此在混凝土生产过程中应对所需的相关的原材料和气温进行检测，具体如表8所示。

表8 碾压混凝土拌和楼原材料温度检测频次

名称	检测项目	取样地点	检测频次	控制指标	检测目的
温度测试	水温	拌和楼	4h/次	温控要求	温控质量
	气温	拌和楼	4h/次	温控要求	温控质量
	砂子	拌和楼	4h/次	温控要求	温控质量
	小石	拌和楼	4h/次	温控要求	温控质量
	中石	拌和楼	4h/次	温控要求	温控质量

②生产混凝土时，预冷系统应对砂、石提前4~6小时投入运行制冷，并检查一级，二级风冷料仓砂石骨料及拌和用水是否降至预定温度。

③混凝土生产时，除了骨料及拌和用水降低温度外，还需对混凝土拌和物加冰降温，应根据混凝土出机口温度对混凝土拌和物加冰进行动态掺量，确保混凝土出机温度满足施工技术要求。

④拌和楼机口VC值，应在配合比设计范围内根据气候和途中损失值进行动态控制，如若超出配合比设计调值范围，应尽量保持W/C+F不变情况下调整用水量，仓面VC值调整由仓面指挥长决定，并由仓面试验室人员通知拌和楼执行。

⑤为了满足混凝土力学和耐久性等各项指标以及混凝土拌和物和易性和出机口的温度，试验质控人员根据规范及施工技术要求对出机口混凝土随机抽检或取样成型，检测温度进入数字黄登“工程信息管理系统”实时监控，其检测项目及频率如表9所示。

表9 混凝土拌和物检测项目及频率

名称	检测项目	取样地点	取样次数	控制指标	检测目的
混凝土拌和物	Vc值	机口	2h/次	符合配料单规定值	控制配料误差
	混凝土温度	机口	4h/次	符合规范和技术要求	温控要求
	含气	机口	4h/次	符合规范和技术要求	控制外加剂配料误差
试验项目	检测内容		取样频率		
常规检测	抗压强度 28天		大体积混凝土 500m ³ 成型1组，非大体积混凝土 300m ³ 成型1组，每班至少1组。		
	抗压强度 90天		大体积混凝土 1000m ³ 成型1组，非大体积混凝土 3000m ³ 成型1组，每班至少1组。		
全面检测	抗压强度 28天、90天		每种配合比一次/季度		
	抗压强度 28天、90天		每种配合比一次/季度		
	劈裂抗拉强度 28天、90天		每种配合比一次/季度		
	极限拉伸 28天 90天		每种配合比一次/季度		
	抗冻 28天 90天		每种配合比一次/季度		
抗渗 28天 90天		每种配合比一次/季度			
说明	如增加试验检测项目或取样频率，视具体情况而定				

⑥根据不同天气、不同气温、湿度情况下VC值损失范围，以便于拌和楼出机口VC值动态控制，满足施工需求，应及时根据施工现场气候情况调整用水量，同时严格控制混凝土质量的各项指标，应对碾压完毕的混凝土层面达到全面泛浆后密度是否达到设计要求等评定质量控制工作，现场试验质控人员按表10对混凝土仓面施工质量检查成型取样。

表10 混凝土仓面施工质量检查成型频次

项目	控制指标	检测(查)方法	检测(查)次数	检测(查)目的	
检测项目	压实容重	设计值	核子密度仪测试	100~200m ² 至少1个测点，每层不少于3个点	控制施工质量
	VC值	5~12S	取样测试	每班不少于4次	控制施工质量
	抗压强度	设计值	成型	机口取样数量的5%-10%	控制施工质量
	浇筑温度	设计值	温度计测量	1次/2小时	控制施工质量

6 环保措施

第一，建设完善的环保管理制度，对生产工作的每个环节制定相应的规范，并进行监督，最大限度地减少污染。

第二,混凝土搅拌站内日常生活的垃圾必须集中堆放在垃圾池内,定期进行清理至指定的地方废弃。禁止随手乱扔垃圾

第三,混凝土拌和系统和制浆系统的生产废水,须经过沉淀池予以沉淀后,方可作为系统清洗用水和洒水降尘用水,严禁乱排乱弃,做到零排放,沉淀池清理出的污泥,脱水处理后必须运至指定渣场堆存

第四,混凝土生产施工中如果出现过剩或不合格拌和物,严禁随意抛洒,按指定的地方倒弃,或者堆到指定的地方硬化路面。

第五,油料及化学品储存必须设专业库房,并一律实行封闭式、容器式管理。

第六,化学品及有毒物质使用前必须编制作业指导书,并对操作人员进行培训。

参考文献

- [1] 施养鑫. 水库大坝混凝土施工关键工艺及质量控制措施探析 [J]. 砖瓦世界, 2021(4):202-203.
- [2] 杨东. 混凝土挤压边墙技术在江坪河大坝中的应用和质量控制要点 [J]. 工程技术研究, 2021,6(2):169-170.
- [3] 李龙飞, 张冰. 水库大坝面板混凝土施工与质量控制 [J]. 河南建材, 2020(9):112-113.
- [4] 阿拉坦吐力古尔. 水库大坝混凝土防渗墙施工质量控制及实施效果 [J]. 水科学与工程技术, 2020(4):68-71.