

水利工程建设中大体积砼施工质量监理方法研究

关存超

常熟市水利勘察设计院有限公司 江苏 苏州 215500

摘要:水利工程建设中,大体积砼施工质量至关重要。本文研究质量监理方法,先分析原材料、施工工艺、环境、人员与管理等因素对质量的影响,接着阐述施工前审查方案、检验原材料等监理方法,施工中把控浇筑、振捣等环节,施工后检查外观、检测强度等,最后评估验收,为保障水利工程质量提供参考。

关键词:水利工程;大体积砼;施工质量监理;因素分析;监理方法

引言:在水利工程建设里,大体积砼应用广泛,其质量关乎工程整体安全性与耐久性。但大体积砼施工易受多种因素干扰,产生裂缝等质量问题,影响工程效益。有效开展质量监理工作,能提前预防、及时发现并解决问题。深入研究大体积砼施工质量监理方法,对提高水利工程建设质量、推动水利事业发展意义重大。

1 影响大体积砼施工质量的主要因素

1.1 原材料因素

水泥作为大体积砼的胶凝材料,其品种选择与质量稳定性直接影响砼的强度发展与耐久性。低热水泥可减少水化热积聚,降低温度裂缝风险;而普通硅酸盐水泥若活性不足或含碱量过高,可能导致后期强度倒缩或碱骨料反应。骨料的粒径分布、级配合理性及含泥量对砼密实度起重要作用。粗骨料最大粒径过大易造成离析,过小则增加用水量;细骨料含泥量超标会削弱骨料与水泥石的界面粘结力,形成薄弱区。外加剂的掺入需严格匹配砼性能需求,减水剂过量可能导致泌水离析,缓凝剂不足则引发施工冷缝。掺合料的活性与细度影响砼结构,粉煤灰的火山灰效应可改善孔隙结构,矿渣粉的微集料填充作用能提升密实度,但掺量控制不当易导致早期强度偏低或后期碳化加速。配合比优化需兼顾工作性、力学性能与耐久性,水胶比过大将直接降低砼抗渗性,砂率偏离合理范围会引发骨料包裹不足或浆体过剩。

1.2 施工工艺因素

浇筑工艺的连续性对大体积砼整体性至关重要^[1]。分层浇筑时,每层厚度超过振捣棒有效作用半径易导致层间结合不密实,通常振捣棒有效作用半径为300-500mm,因此每层浇筑厚度宜控制在300-500mm以内;跳仓法施工若间隔时间过长,新旧砼收缩差可能引发界面裂缝,一般跳仓间隔时间不宜超过7d。振捣方式的选择需根据结构厚度调整,插入式振捣棒的移动间距过大将留下振捣盲区,其移动间距不宜大于振捣棒作用半径的1.5

倍,一般控制在400-600mm;表面振捣器过度使用可能造成表层浮浆过厚,表面振捣器的有效作用深度一般为200-250mm。养护制度执行力度直接影响砼水化反应进程,保湿养护不足会加速水分蒸发,引发塑性收缩裂缝;温度养护失控则可能因内外温差过大导致温度应力裂缝。温度控制措施需贯穿施工全过程,预冷骨料、埋设冷却水管等降温手段可有效抑制最高温升,保温覆盖材料的选用需兼顾热传递系数与施工便利性。

1.3 环境因素

施工期环境温度波动对砼早期强度发展影响显著。高温条件下水泥水化反应加速,若未及时调整配合比或养护措施,易出现塑性收缩裂缝;低温环境会延缓水化进程,延长脱模时间,增加冻胀损伤风险。湿度变化通过影响水分蒸发速率间接作用于砼质量,干燥环境加速表面水分散失,形成收缩应力;高湿条件虽有利于保湿养护,但可能延长凝结时间。风速超过一定阈值会加剧表面水分蒸发,需通过挡风措施或喷洒养护剂进行防护。地基条件对大体积砼约束应力分布起决定性作用,软弱地基的不均匀沉降可能引发结构性裂缝,坚硬基岩的强约束会放大温度收缩应力,需通过设置滑动层或缓冲层进行应力释放。

1.4 人员与管理因素

施工人员技术素养直接影响工艺执行精度。振捣工对振捣时间与插点布置的把握不足,易造成局部过振或漏振,一般每个插点振捣时间为20-30s;浇筑工对分层厚度的控制偏差,可能破坏结构整体性,分层厚度偏差应控制在 ± 50 mm以内。管理组织的科学性体现在工序衔接的紧密性上,材料供应中断、设备故障维修等环节延误均可能形成施工冷缝。质量管理制度的完善程度决定问题发现与纠正的及时性,原材料进场检验流程缺失可能导致不合格材料流入施工环节,过程质量检查频次不足易使隐蔽缺陷累积。技术交底的全面性影响操作规范性,

未针对大体积砼特点制定专项施工方案,可能导致关键工序执行走样。

2 大体积砼施工前质量监理方法

2.1 审查施工方案

在大体积砼施工准备阶段,对施工单位提交的施工方案进行细致审查是质量监理的关键环节。重点聚焦施工工艺的合理性,确保各工序之间衔接紧密、逻辑清晰,能够高效有序推进施工进度^[2]。浇筑方法的选择需充分考虑工程结构特点、现场条件等因素,例如对于面积较大、厚度较薄的大体积砼结构,采用分层分段浇筑方法可有效避免出现冷缝等质量问题。温度控制措施的审查尤为关键,大体积砼因水化热作用易产生较大内外温差,进而引发裂缝,因此需审查是否采取有效的降温或保温措施,如预埋冷却水管、覆盖保温材料等,以控制温度变化在合理范围内。养护方案也不容忽视,合理的养护时间和养护方式能够保证砼强度正常增长,防止因养护不当导致表面干裂等问题,审查时需确认养护方案是否符合设计要求和规范标准。

2.2 原材料质量监理

原材料质量是大体积砼质量的根基。对水泥、骨料、外加剂、掺合料等各类原材料展开全面质量检验。仔细核查质量证明文件和检验报告,确保文件内容完整、数据真实有效,能够准确反映原材料的质量状况。在此基础上,按照规定对原材料进行抽样送检,通过专业检测机构的检测,进一步验证原材料各项性能指标是否满足工程要求,从源头上杜绝不合格原材料进入施工现场。

2.3 施工设备与计量器具监理

施工设备和计量器具的性能状态直接影响大体积砼施工质量。对混凝土搅拌设备、运输设备、浇筑设备、振捣设备以及温度测量仪器、计量器具等进行逐一检查。查看设备外观是否完好,有无损坏或故障隐患,运行是否正常稳定。同时确认这些设备是否经过计量检定或校准,保证设备在施工过程中能够准确计量、稳定运行,为施工提供可靠的技术支持。

2.4 施工人员资质审查

施工人员专业技能和操作水平对施工质量起着决定性作用。严格审查施工人员的技术资质和操作证书,确保关键岗位人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,能够熟练应对施工过程中出现的各种问题。组织对施工人员进行技术交底和安全培训,使其熟悉施工工艺要求、质量标准和安全注意事项,提高施工人员的质量意识和安全意识,为大体积砼施工顺利进行提供人员保障。

3 大体积砼施工过程中质量监理方法

3.1 混凝土浇筑过程监理

在大体积砼浇筑环节,质量监理需确保施工单位严格依照已批准的施工方案开展作业。密切关注浇筑顺序是否合理,例如对于结构复杂的大体积砼,应按照从低到高、从一端向另一端的顺序浇筑,避免出现施工冷缝^[3]。严格检查分层厚度,依据混凝土搅拌能力、运输能力以及浇筑强度等因素综合确定,保证每层浇筑厚度均匀一致,防止因分层过厚导致振捣不密实,或分层过薄增加施工难度和工期。同时对浇筑速度加以把控,过快易使混凝土产生离析现象,过慢则可能形成冷缝,影响结构整体性。在浇筑过程中,持续观察混凝土状态,一旦发现离析、泌水等情况,立即要求施工单位采取有效措施进行处理,如调整配合比、加强振捣等。

3.2 振捣质量监理

振捣是大体积砼施工的关键工序,对混凝土密实度和质量影响重大。仔细检查振捣设备的选用是否恰当,不同结构部位应选用合适的振捣设备,如对于面积较大且厚度较薄的部位,可采用平板振捣器;对于钢筋密集或深度较大的部位,则选用插入式振捣器。严格监督振捣方式,确保振捣人员遵循操作规程,振捣棒插入间距、插入深度和振捣时间都应符合要求,避免出现漏振或过振现象。通过有效振捣,使混凝土内部气泡充分排出,达到密实状态,杜绝蜂窝、麻面、孔洞等质量缺陷的产生。

3.3 温度控制监理

大体积砼因水化热作用易产生较大内外温差,进而引发裂缝,因此温度控制至关重要。在混凝土浇筑过程中,持续监测入模温度、内部温度和表面温度。入模温度过高会加剧水化热反应,增加内外温差,故应采取措施降低入模温度,如对骨料进行预冷、使用低温水泥等。对于内部温度和表面温度,通过预埋温度传感器实时获取数据。检查温度控制措施的实施情况,如冷却水管通水冷却时,关注水流速度、水温等参数;保温养护时,查看保温材料覆盖是否严密、厚度是否满足要求,确保混凝土内外温差控制在允许范围内。

3.4 施工缝与后浇带处理监理

施工缝和后浇带的处理质量直接影响大体积砼结构的整体性和耐久性。严格检查施工缝和后浇带的设置位置是否精准符合设计要求,避免因位置偏差影响结构受力。监督施工单位按照规范要求对施工缝和后浇带进行全面处理,包括清理表面浮浆、松动石子和软弱混凝土层,进行凿毛处理以增加新旧混凝土粘结力,涂刷界面剂增强结合性能等,保证新旧混凝土能够良好结合。

3.5 现场协调与沟通

大体积砼施工涉及多个环节和众多参与方,加强现场协调与沟通是保障施工顺利进行的关键。积极与施工单位、设计单位等相关方建立畅通沟通渠道,及时掌握施工动态和设计意图。针对施工过程中出现的问题,迅速组织各方进行研讨,共同分析原因,制定切实可行的解决方案,确保施工进度不受影响,质量得到有效保障。

4 大体积砼施工后质量监理方法

4.1 外观质量检查

大体积砼施工完成后,外观质量检查是质量监理的首要任务。细致查看混凝土表面状况,着重观察表面平整度与光滑度。平整度方面,检查是否存在明显的高低起伏,确保表面在视觉上和触觉上都达到均匀一致的标准。光滑度则关注表面是否细腻,有无粗糙颗粒感。对于裂缝问题,需全面排查,不仅关注肉眼可见的明显裂缝,还要借助专业工具检测细微裂缝,分析裂缝产生的原因,判断是因温度应力、收缩应力还是其他因素导致^[4]。蜂窝、麻面、孔洞等质量缺陷也不容忽视,蜂窝表现为混凝土局部疏松、砂浆少、石子多,麻面是表面呈现无数小凹坑,孔洞则是混凝土内部存在空腔。一旦发现这些质量缺陷,立即要求施工单位依据缺陷的严重程度制定针对性处理方案,及时进行处理,保证外观质量符合要求。

4.2 强度检测

强度是大体积砼质量的核心指标之一。严格依照规范要求开展强度检测工作,采用回弹法、钻芯法等多种检测方法。回弹法通过回弹仪测量混凝土表面的硬度,进而推算混凝土强度,具有操作简便、快速的特点,适用于大面积检测。钻芯法则是从混凝土结构中钻取芯样,进行实验室抗压强度试验,结果更为准确可靠,但会对结构造成一定损伤,通常在回弹法检测结果有疑问或对重要部位进行验证时采用。若检测发现混凝土强度不满足设计要求,迅速要求施工单位分析原因,如原材料质量波动、配合比不当、养护不到位等,并采取相应处理措施,如加固补强、返工处理等。

4.3 耐久性检测

鉴于工程所处环境和使用要求,对大体积砼的耐久

性进行检测十分必要。根据工程实际需求,重点检测混凝土的抗渗性、抗冻性、抗碳化性等指标。抗渗性检测判断混凝土抵抗压力水渗透的能力,防止地下水或有害液体侵入结构内部;抗冻性检测评估混凝土在冻融循环作用下的耐久性能,确保在寒冷地区结构能够正常使用;抗碳化性检测了解混凝土抵抗二氧化碳侵蚀的能力,延缓钢筋锈蚀,保证结构长期安全性。通过专业检测设备和试验方法获取准确数据,确保混凝土耐久性符合设计要求。

4.4 质量评估与验收

综合各项质量检查结果,对大体积砼施工质量进行全面评估。依据评估结果编写详细的质量评估报告,客观、准确地反映工程质量状况,指出存在的问题和改进建议。组织建设单位、设计单位、施工单位等相关单位进行验收,在验收过程中,对发现的问题详细记录,督促施工单位制定整改计划,明确整改期限和责任人,及时进行整改。整改完成后进行复查,确保工程质量完全符合验收标准,方可同意交付使用。

结束语

大体积砼施工质量监理贯穿水利工程建设全过程,从施工前的方案审查、原材料把控,到施工中的浇筑捣捣监督、温度控制,再到施工后的外观、强度与耐久性检测,每个环节都紧密相连。通过科学合理的监理方法,可有效保障大体积砼施工质量。未来,需不断优化监理手段,提升监理水平,为水利工程建设提供更坚实的质量保障。

参考文献

- [1]崔超.水利工程项目施工监理规范化分析[J].建筑·建材·装饰,2025(15):4-6.
- [2]祖龙.水利工程施工阶段监理办法[J].珠江水运,2021(13):43-44.
- [3]宓亮.水利枢纽工程施工的监理特点与质量控制方法[J].模型世界,2023(11):52-54.
- [4]张建宁.水利工程施工阶段监理的有效控制方法[J].中国科技纵横,2023(23):112-114.