

水利水电工程施工混凝土浇筑技术探究

庄 威

荆州市荆楚水利水电工程建设监理处 湖北荆州 434020

摘 要：混凝土作为水利水电工程建设施工的主要材料，要求施工人员开展工程项目建设施工作业时采取科学的混凝土浇筑技术，有序完成各个环节的施工任务，达到较高的施工标准和要求。文章简要概述水利水电工程施工混凝土浇筑施工存在的问题，分析混凝土浇筑技术的应用要点，介绍常见的混凝土浇筑技术操作形式，提出加强混凝土浇筑施工质量控制效果的措施，为提高混凝土结构强度奠定良好的技术基础。

关键词：水利水电工程；混凝土浇筑技术；质量控制

在我国近几年迅速发展社会经济的过程中，各个区域都得到了较大的发展契机，尤其是一些以工程项目建设为主的区域，通过建设各类工程提高了区域经济水平，为区域发展提供了良好的条件。水利水电工程作为现代化社会经济发展不可或缺的一种工程类型，对于施工人员的技术水平提出了较高的要求，尤其是需要利用专业的混凝土浇筑技术增强工程结构的稳定性与安全性，这就非常有必要明确这项技术操作的要点，确保整体建设施工质量得以提升。

一、水利水电工程混凝土浇筑施工存在的问题

1. 原材料质量问题

开展任何工程项目建设施工作业时，最重要的就是保证原材料质量，以此减少工程建设施工中产生的问题，使得工程项目综合建设施工成效达到预期。实际上，许多水利水电工程建设施工单位组织施工人员落实各项操作时都存在缺乏原材料质量检测的情况，特别是一些施工单位受到经济效益的影响，为了节约开支缺乏对原材料选购的监控，从根本上影响了混凝土浇筑施工的有效性，影响了水泥的强度和稳定性，凝固时间也达不到国家标准，不仅会影响水利水电工程建设施工进度，还会降低工程项目收益，引发工程渗漏安全隐患。

2. 材料配比不合理

水利水电工程施工中需要利用的原材料种类较多，施工人员在实践操作中需要将各种材料相互混合之后发挥特有的材料性能。然而，个别施工人员在岗位上独断专行，处理原材料时并未按照要求对其进行配比，导致材料配比不合理影响材料性能的发挥。部分施工人员在现场操作中忽视了混凝土配比设计的优化，对于工程设计方案内容的了解程度不足，没有严格按照相关文件及

规定进行混凝土配比，过于依赖自身的工作经验，难以掌握准确的混凝土材料配比计量，导致混凝土中的水泥与骨料、水灰比等配比设计不符合要求。在这种情况下，利用混凝土浇筑技术开展施工作业时很容易受到水泥水化热因素的影响产生内部结构温度变化情况，在水灰比缺乏精准控制的情况下，混凝土的导热性能达不到要求，会使得后续施工质量及安全性受到影响。

3. 施工检验存在缺陷

施工检验是水利水电工程混凝土浇筑施工中的一项重要工序，要求施工单位加以重视，以科学、合理的操作形式保障工程建设施工材料、设备等的质量和性能，为后续施工作业的有序开展打下良好的基础。就现阶段的水利水电工程混凝土浇筑施工情况来看，许多施工单位都对工程建设施工检验缺乏应有的重视，施工人员和管理人员之间的配比不紧密，甚至个别管理人员在发现施工检验存在缺陷的情况下并未要求施工人员予以优化，而施工人员在工作期间人浮于事，没有意识到施工检验的重要性和必要性，制约了混凝土浇筑施工技术的应用。

二、水利水电工程施工混凝土浇筑技术应用要点

1. 拌合技术

开展水利水电工程混凝土浇筑施工作业时，首先要做好混凝土拌合施工作业，确定混凝土材料配比之后严格按照要求对材料进行拌合处理，得到优质的混凝土材料，从根本上减少混凝土浇筑施工中产生的问题。以四川省甘孜藏族自治州泸定县境内的硬梁包水电站工程项目为例，这个工程项目的上游为泸定水电站，下接大岗山水电站。水电十四局在承建这个工程项目时，做好的施工规划和相关文件中显示硬梁包水电站1号、2号引水隧洞钢筋混凝土衬砌长度总计约为9040米，均按照底

拱100°和边顶拱260°分两层同时进行施工。原中标单位受高岭土化蚀变岩影响,导致其合同项目中5#、6#施工支洞在移交公司时尚未开挖完成。为了更好地完成工程项目建设施工任务,施工人员细化了混凝土浇筑施工内容,以拌合技术的实施作为首要任务,达到了较高的工程建设施工要求之后才开始后续施工作业。落实硬梁包水电站工程中的混凝土拌合技术时,施工单位根据工程项目混凝土浇筑施工的规模和要求引入了先进的施工技术与设备,设置搅拌站时以加强拌合集成性与系统性作为要点,采用倾卸式和强制式搅拌机增强了施工技术操作的适应性,满足了不同坍落度和水灰比参数制约下的施工要求。就这个工程项目来说,利用强制式搅拌机时混凝土浇筑难度更低,施工人员在工程项目施工时,在拌合物中加入了超细活掺合料和高性能外加剂,还在搅拌站引用了控温技术防止结构开裂。在这种拌合技术形式下,混凝土浇筑施工作业前期工作的完成效果较好,有效规避了实际浇筑施工中的一些问题,在较大程度上实现了混凝土浇筑施工质量的有效控制。

2. 运输技术

硬梁包水电站工程的地貌比较特殊,施工人员将混凝土材料运输到现场时需要考虑混凝土拌合站与施工现场之间的距离、路线等因素,防止混凝土在运输途中出现凝固现象。在工程项目建设施工中落实运输技术之前,施工现场技术人员利用了导流技术保障现场环境的干燥性,同时确定了排水方向,对分段围堰、全段围堰等手段加以应用,为拌合料尽快运输到施工现场打下了良好的基础。施工人员在不同的时段采取了垂直运输和水平运输两种技术形式,以垂直运输方式为主时,用吊塔和吊车作为主要的运输工具,采取水平运输的方式时,则利用汽车将混凝土运输到了施工现场。为了加强混凝土运输技术应用的有效性,施工人员提前规划了混凝土的运输路线,还清除了已经固化的混凝土,没有出现混凝土固化、溢出等异常情况,同时规避了混凝土运输途中的安全事故,为混凝土浇筑创造了良好的条件。

3. 浇筑与振捣技术

混凝土浇筑与振捣施工环节的工作要求施工人员统筹兼顾,考虑工程建设施工中可能产生的问题,确保各项操作井井有条,整体建设施工面面俱到,充分体现混凝土浇筑施工技术在工程项目建设中的作用和价值。基于此,水电十四局开展硬梁包水电站工程中的混凝土浇筑施工作业时,遵循了分层、分段及持续作业的基本技术原则,以混凝土结构中钢筋疏密度作为参考依据,确

定了混凝土浇筑层的高度之后才落实混凝土浇筑施工作业。在混凝土振捣施工中,施工人员遵循了快插慢拔的基本原则,提高了振捣器使用的规范性,同时加强了振捣器插入点的均匀性,杜绝了漏振现象。这个工程项目的浇筑形式为连续浇筑,在必须间歇时施工人员将间歇时间控制在合理范围内,并且在上一层混凝土没有凝结之前就开始进行下一层混凝土浇筑施工,以凝结时间、施工区域温度及水泥品种作为间歇时长的依据,加强了混凝土浇筑施工质量控制成效。施工人员在浇筑期间非常注意钢筋、模板和预制件的状态,避免了元件变形或者位移,并且按照科学的施工方案开展振捣施工作业,达到了工程项目建设施工预期目标。

4. 碾压技术

碾压技术对于水利水电工程混凝土浇筑来说尤为重要,施工人员在现场操作中需要合理开展混凝土摊铺施工作业,明确具体的碾压工序及后续各个环节的操作要点,防止混凝土暴露在外的时间过长影响混凝土结构性能。开展硬梁包水电站工程建设施工作业时,施工人员先开展了2遍无振施工,再进行6遍有振施工、2遍无振施工,在此期间碾压机的行走速度为1-1.5km/h,管理人员则对施工现场的情况进行了动态监控,实现了工程项目建设施工技术操作的有效监督与控制。为了加强对碾压技术的有效控制,施工人员和管理人员在现场操作中的配合非常紧密,做好了碾压效果的有效检查。尤其是施工人员在现场操作期间观察了碾压表面是否出现薄浆、湿润情况,并且控制了骨料情况,没有出现骨料分离的现象。完成碾压施工作业之后,施工人员利用检测技术检测了混凝土结构的密实度,最终显示密实度达到要求,碾压技术操作效果达到了预期。

5. 成品养护技术

部分施工人员完成混凝土浇筑施工作业之后缺乏对成品的合理养护,导致混凝土结构的稳定性和安全性达不到要求,虽然可以在短时间内体现良好的工程项目运行效果,但是难以长期维持,还是会给工程项目运行带来一定的负面影响。所以,施工人员需要在水利水电工程混凝土浇筑施工之后落实成品养护技术,其可以采取蒸汽养护法、自然养护法及养生液法等不同的形式保障混凝土性能不受影响,呈现良好的工程项目综合建设施工效果。利用蒸汽养护法时,要求施工人员对混凝土的升高温度进行合理控制,直到温度升高到一定程度之后,将混凝土维持在恒温状态,综合考虑混凝土周围环境、材料配比等影响因素,保证恒定温度的科学性。自然养

护法以包裹、浇水等简单的养护形式为主，施工人员要在混凝土浇筑24-48h之后松动模板，再继续浇水养护。养生液法顾名思义是在混凝土构件表面涂刷养生液，其形成的塑料薄膜可以隔绝空气，防止混凝土中的水分蒸发，达到养护目的。

三、混凝土浇筑施工质量控制措施

1. 优化混凝土配比

施工人员开展水利水电工程混凝土浇筑施工作业时需要着重优化混凝土配比，以加强混凝土结构性能作为主要目标，检查混凝土的强度，确保各类原材料的使用情况达到标准，为混凝土浇筑施工质量控制打下良好的基础。混凝土浇筑施工中的主要原材料为水泥、砂石、水、外加剂等，施工人员要根据工程项目特点和要求选择普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等，还要合理控制砂石的粒径，选择符合工程项目建设施工要求的外加剂。最重要的是，使用这些原材料时应该根据水利水电工程实际需求确定具体的材料配比，以优化混凝土结构性能作为主要目标选择适当的外加剂，做好混凝土质量检测等工作，减少影响混凝土浇筑施工质量的因素。此外，管理人员要对已经配置好的混凝土材料质量进行检验检查和控制，确保混凝土满足设计的强度等级要求，达到水利水电工程混凝土浇筑施工标准。

2. 加大现场管理力度

施工人员与管理人员在现场操作中应保持强有力的协作，才能够从根本上控制混凝土浇筑施工质量，加强混凝土浇筑施工技术应用实效性。基于目前的水利水电工程建设施工要求来看，管理人员需要加大现场管理力度，根据图1的混凝土浇筑施工流程对各项操作进行严格管控，合理分配各个工作人员的职责，使其可以在岗位上凸显相应的职能。施工单位应该构建科学的混凝土浇筑施工质量管理体系，组织管理人员进行现场监督管理时落实奖惩机制和责任机制，加强施工人员的责任意识，做好混凝土浇筑施工的质量控制和安全控制等工作，保证各项技术操作的实施都能够满足相应的要求。与此同时，管理人员要对施工人员的专业能力进行强化，在必要时加强施工技术引导，提高人员、材料与机械设备之间的配合度，做好混凝土拌制、浇筑、振捣、养护等各环节的工作，从多个层面把控混凝土浇筑施工质量，最大限度地发挥浇筑施工技术的作用，确保整体建设施工效率得以提升。

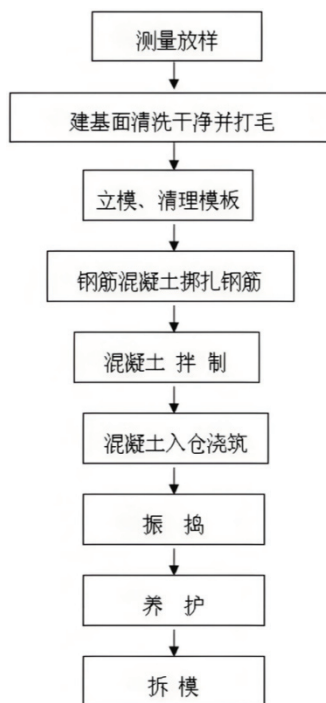


图1 混凝土浇筑施工流程

结语

综上所述，开展水利水电工程混凝土浇筑施工作业时，应该严格按照流程开展相应施工作业，施工人员要将拌合技术、运输技术、浇筑与振捣技术、碾压技术、养护技术等落实到位，明确工程项目建设施工要点，顺利完成混凝土浇筑施工任务，为提高水利水电工程整体建设施工质量提供良好的保障。

参考文献

- [1] 宋立辉, 纪雅馨, 周欢. 水利水电工程施工混凝土浇筑技术探究[J]. 工程建设与技术, 2024, 2(8).
- [2] 唐军. 水利水电工程混凝土浇筑施工技术[J]. 数字化用户, 2023(46): 207-208.
- [3] 丁贺杰. 水利水电工程混凝土浇筑质量控制分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(16): 2310.
- [4] 江东伟. 混凝土浇筑技术在水利工程施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2024, 9(19): 79-81.
- [5] 林森森. 水利工程施工过程中混凝土浇筑技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (26): 208-210.
- [6] 杨勇. 水利工程混凝土浇筑施工技术问题及对策分析[J]. 珠江水运, 2021, (11): 105-106.