

水利施工中碾压混凝土施工技术研究

栾绍睿*

山东省水利工程局有限公司, 山东 250013

摘要:随着我国现代化进程的不断推进,水利工程建设迎来了全新的挑战,有必要对施工技术以及混凝土施工技术进行进一步的创新研究,提高水利工程的施工质量。混凝土碾压施工技术在其中的应用越来越广泛,混凝土碾压施工技术工艺流程比较简单,用料较少,成本较低,技术含量较高,建设进度比较快,能够满足现代水利工程建设的需求。以期能够妥善应用碾压混凝土技术,改善水利工程质量。

关键词:水利工程;碾压混凝土;施工技术

一、引言

在实际的水利工程施工中,混凝土施工不仅影响着整体的水利工程施工质量,同时,还会对施工造价造成影响,决定了水利工程的综合建设质量与最终效益。因此,施工单位必须对水利工程施工建设给予高度重视,实现对水利施工技术的创新,加强对混凝土施工技术的把控,提高我国水利工程的施工水平。

二、碾压混凝土坝发展概述

碾压混凝土是一种干硬性贫水泥的混凝土,是由胶凝材料、砂、分级控制的粗骨料、水及外加剂拌制成无坍落度的干硬性混凝土,主要应用在水库大坝的工程建设中,通常采用与土石坝施工相同的运输及铺筑设备,用振动碾分层压实。在1972年召开的“混凝土坝经济施工”会议上,坎农提出“用土料压实的方法修建混凝土坝”,同年,他又发表了“用振动碾压实大体积混凝土”的论文,并公布了用卡车运输、前卸式装载机平仓、振动碾碾压的混凝土试验结果,形成了最初的碾压混凝土概念。

世界上第一个大量使用碾压混凝土的工程是在美国陆军工程师团承包巴基斯坦的塔伯拉坝泄洪隧洞修复工程^[1]。该工程用未经筛洗的砂石料加少量水泥拌和的混凝土,经振动碾碾压,修复被冲毁的部位。42 d内浇筑了 $35 \times 104 \text{ m}^3$ 混凝土,平均日浇筑 8333 m^3 ,最大日浇筑达 18438 m^3 ,显示了碾压混凝土快速施工的巨大潜力。碾压混凝土坝既具有混凝土体积小、强度高、防渗性能好、坝身可溢流等特点,又具有土石坝施工程序简单、快速、经济、可使用大型通用机械的优点。由于碾压混凝土坝融合了常态混凝土坝结构和碾压土石坝施工的长处,因此,碾压混凝土坝作为近年来广泛应用的筑坝技术受到了越来越多的关注。

在政府工作报告中明确指出,紧扣国家发展战略,合理扩大有效投资,再开工一批重大水利工程,同时要抓好农业发展及粮食生产,加强农田水利的建设,均标志着水利建设在我国战略发展上的重要性,也体现了其对于惠及民生、造福人民的必要性。目前,中国碾压混凝土坝总量居世界首位,大坝规模普遍高大,为顺应我国战略发展的需要,在未来水利工程建设发展中,对碾压混凝土坝进一步地深入认识与分析研究显得尤为必要^[2]。

三、碾压混凝土施工技术优势

碾压混凝土施工作为干硬性混凝土的分类,使用的水泥量少,无流动性,含砂率高,可在施工中广泛应用。混凝土表面使用碾压设备进行碾压、运输、振实等流程可使用普通机械完成,可全面提高机械效率。在碾压混凝土施工期间,将混凝土材料添加至水泥中,降低水化热量。可通过薄层浇筑和自然散热方式实现人工冷却,简化施工环节。由于碾压混凝土强度等级受到骨料级配、温度变化以及含水量等因素影响,施工期间需要对上述因素加以管理。

在水利工程中采取碾压混凝土施工,一方面能够有效降低施工成本,由于该技术的作业周期短,施工工序简单,便于控制管理施工质量,进而严格管理施工成本^[3]。施工主要使用砂砾料、碎石料作为主材料,外加剂添加剂量少,施工成本得到有效控制。另一方面,碾压混凝土施工需要重复进行薄层铺料和传统施工技术,碾压混凝土施工具有突

*通讯作者:栾绍睿,1980年7月,男,汉族,山东即墨人,现任山东省水利工程局有限公司中级工程师,本科。研究方向:水利工程。

出优势,施工周期明显短于常规周期,施工流程简单,让工程经济收益得到显著提高,进而提高工程整体收益。

四、碾压混凝土筑坝技术在我国的发展

(一) 机械用具和工艺方面

混凝土在运输的过程当中,中国研制出了许多新式运输机器,比如说深槽高速皮带机,能够有效提高混凝土的运输速度,该运输设备在运用的过程当中具有较高的实用性,并且造价成本比较低。相关运输设备在制作的过程当中具有中国的建设特色,碾压混凝土坝施工技术能够和我国的水利工程建设有效地融合在一起,在研究的整个过程当中还研究出了其他的新工艺,建设流程比较简单,成本比较低,能够有效提升堤坝建设水平^[4]。

(二) 原材料的选择

水利工程在建设的过程当中,大坝需要承受比较大的外力冲击,在长期的建设中风吹日晒,故此,水利工程还需要具备较强的耐久性。建设材料在选择的过程当中,碾压混凝土材料需要具备一定的耐久性和耐溶性,与此同时,还要防止施工水坝出现渗漏现象,小小的渗漏可能引起整个堤坝的坍塌^[5]。碾压混凝土筑坝技术减少了水泥和粉煤灰的用量,也减少了防漏层的厚度,应用于水利工程大坝建设的过程当中,耐腐蚀、耐用性较好。除此之外,当缺少粉煤灰时,可以选择磷灰石、磷矿渣作为掺合料,在具体应用的过程当中,需要对这些原料进行磨细,这样可以有效提高大坝的抗压以及抗拉强度。

五、水利施工技术的创新运用

(一) 不断增高的坝体

社会在快速地向前进,科学技术在不断地发展,水利工程整体的规模也得到了进一步的扩增。水利工程在整体建设的过程当中对各项技术的要求越来越多,这就使得水利工程成为了建筑施工领域当中的重点研究对象。水利工程在建设初期,坝体的高度一直保持在55~80 m之间,随着科学技术水平的不断提高,水利工程建设规模得到了进一步的扩增,使得坝体的整体高度得到了一定的增长^[6]。

(二) 混凝土坝

水利施工技术的创新中,运用混凝土坝是关键的内容。目前,我国的混凝土骨料人工生产系统快速发展,已经达到了国际先进水平,通过人工方式进行人工骨料的生产,这一工艺流程在人工操作下能够实现动态化的调整,对骨料粒径以及级配进行调控,运用先进的破碎轧制设备,使生产系统的功能更完善,提高了水利施工技术水平。结合大坝在混凝土浇筑方面提出的高强度浇筑混凝土需求,将大容量、效率高的机械设备配置其中,覆盖到拌和、运输以及仓面作业等各个环节,提高对系统配置的优化效果,促进机械设备运行效率的提高。

我国的混凝土运输方面利用缆式起重机、大型塔机、塔带机、胎带机等,提高了运输水平,向着更先进的现代化方向发展,提高混凝土的运输效率。在大型工程中混凝土的温度管控过程中,为了提高温度管理的效果,运用风冷骨料技术,大大提高温度管理的稳定性,实用性较强^[7]。广泛运用补偿收缩混凝土,能够使混凝土的裂缝有所减少,低热膨胀混凝土筑坝技术的应用下,温度控制的过程更加便利、简单,降低了成本投入,节省投资,并且将工期最大限度地缩短,提高了整体的施工效率。大体混凝土中有些高拱坝的混凝土可以通过外掺氧化镁的方式补偿温度变形问题,模板费用对于水利工程的施工速度以及混凝土施工的质量和整体效率起着决定性的作用,模板费用通常会在混凝土的总造价中占比15%~30%,通过优化模板运用,有助于提高混凝土的施工质量与效率。

(三) 灌浆施工技术

在碾压混凝土施工期间,拱坝积水承受压力较大,需要加强横缝和诱导缝的处理。处理过程中,混凝土温度降低,会造成混凝土拱坝收缩,导致灌浆层面拉伸,产生裂痕,需要再次进行灌浆施工。建设混凝土拱坝过程中,主要处理诱导成缝技术,根据现场情况,调整灌浆施工技术。如施工重力式方法处理拱坝诱导缝,便于进行排气管道施工和灌浆管道施工。施工人员先利用灌浆设备进行预处理,再进行灌浆作业,保证施工有序进行。

(四) 摊铺碾压技术

在大坝施工环节,使用汽车进行混凝土材料卸料,保证铺筑厚度均匀,满足设计要求。水坝建设前,可通过运输量对卸料面积进行计算。卸料过程中安排专人负责安全运输,由指挥员进行卸料指导。施工期间,作业人员使用钢束进行检测,严格控制铺筑厚度,预防骨料分离问题。卸料采取叠压式、串联摊铺法进行,可避免骨料分离,提高铺筑质量。

碾压平料过程中需要人工散料,保证水坝施工有序进行。一般情况下使用20t单钢轮压路机,初压先前静后振1次,保持1.5~2.5 km/h;复压先小振、再大振、再小振,保持2~3 km/h;终压要静压1~2次,保持3~4 km/h。在混凝土表面需要逐条碾压条带,保证条带之间存在10~20 cm的搭接,端头位置留有1 m搭接宽度,从而保证边角区域的压实度。水泥初凝需耗时200 min,终凝时间约360 min,一次性碾压长度保持40~60 m,压实结束控制在3 h内。对边角区域补碾施工时,可使用小型手扶振动机施工,将压实度控制在设计范围内。若压实度未达到要求,需要重复碾压,完成混凝土铺筑后需要对混凝土表面进行检查,检查是否存在粗骨料窝、白干等情况。

六、碾压混凝土施工新技术研究趋势

(一) 继续加强混凝土的开发研究

碾压混凝土研究在未来发展的过程当中,还需要进一步的开发利用混凝土,不断地提高碾压混凝土施工技术的质量。水利工程堤坝建设过程当中,碾压混凝土堤坝施工技术在其中仍然起到了非常重要的作用。与此同时,加大力度对掺合料进行研究,尽可能地减少水利工程施工的成本,建设出更加坚固和耐用的堤坝,为水利工程建设奠定良好的基础^[8]。

(二) 继续加强混凝土的运输设备研究

总结水利工程大坝在以往建设当中的经验,在施工的过程当中充分地结合地质条件和气候条件,以便于可以更加科学地推动混凝土运输工程的开展。在陡坡的条件之下进行混凝土垂直运输,需要不断地深入研究相关设备的技术,通过完善技术提高整体设备的性能,为水利工程未来的建设创造良好的条件。

七、结论

综上所述,在我国国民经济发展中,水利工程作为不可或缺的重要构成部分,其中一些施工技术和建设方式已经达到了世界的先进水平。未来也需要加强对施工技术以及施工环节的管理,提高技术水平,积极引进先进施工技术,有助于推动水利事业的良好发展。

参考文献:

- [1] 聂斌.水利施工中碾压混凝土施工技术研究[J].江西建材,2020(11):133-134.
- [2] 刘宏志.探讨水利施工中的混凝土防裂缝技术[J].珠江水运,2020(21):54-55.
- [3] 何玉娟.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的运用[J].农民致富之友,2018(1):58.
- [4] 刘振宇,董绍红.水利工程碾压混凝土大坝施工中的混凝土技术[J].2017(34):34.
- [5] 王海龙,宓永宁.水利施工中碾压混凝土施工的技术要点研究[J].时代农机,2018,45(11):17.
- [6] 高嵩.水利工程施工造价及智能化水闸门的应用[J].科技与创新,2020(22):158-159.
- [7] 廉洁.农业水利工程项目施工成本管理存在问题及应对措施探讨[J].地下水,2020,42(06):273-274.
- [8] 毛冬琼,毛克芬.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略[J].农业与技术,2017,37(24):77.