

水利大坝施工中混凝土施工技术研究

杨锦岚

贵州黔水工程监理有限责任公司

摘要:我国是世界上水工建筑物数量最多的国家之一,水坝作为水利工程中最基本的组成要素之一,是水利工程建设中最主要的部分,然而在水利工程建设的过程中,由于受到施工技术和环境因素的影响,导致大坝质量不高,或者在施工过程中存在问题,对工程质量和安全造成了极大的威胁。因此,为了保证水坝的工程质量和安全,需要对水利大坝施工中混凝土施工质量进行严格控制,保证水利大坝工程施工效果。基于此,本文首先介绍了水库大坝施工中混凝土施工技术的重要性,并结合水利大坝工程施工案例,对水利大坝混凝土施工技术要点进行探索,旨在为相关工程施工人员提供参考。

关键词:水利大坝;混凝土施工;质量;控制

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.048

随着我国社会经济的不断发展,在国民经济中占据重要地位的水利事业也在不断发展,所以作为水利事业中非常重要的水利工程项目——水利大坝在发展过程中,其施工质量也成了影响水利工程整体质量的重要因素,如果水利大坝施工质量不过关,那么其所发挥的作用也会受到影响。因此,在水利大坝施工过程中,必须对混凝土施工技术加以重视,并且结合实际情况加以分析和研究,从而有效地提升水利大坝施工质量。

一、水库大坝施工中混凝土施工技术的重要性

随着社会经济的不断发展,我国对能源的需求也越来越大,因此我国的水利事业得到了快速发展,水利工程是我国水资源利用中最为重要的一项工程,对保障人们生活有着重要意义。水利大坝施工是水利工程建设中的重点内容,大坝作为一项基础性工程,其质量会直接影响到整个水利工程质量,而混凝土施工技术在水利工程大坝施工中起着重要作用,对于水利工程建设质量有着重要影响。在水利工程大坝施工过程中,混凝土施工技术是一项十分重要的内容,混凝土施工技术对于水利大坝建设质量有着重要影响。在水利工程建设过程中,需要运用到大量的混凝土材料,如果对混凝土施工技术不够重视,很容易造成工程质量问题,不仅会影响到水利大坝建设质量,还会对人们的生命财产安全产生威胁,因此为了更好的保障水利工程大坝施工质量,需要加强对混凝土施工技术的分析和研究^[1]。在现代社会发展中,人们对于水利大坝建设有了更高要求,随着社会经济的不断发展,人们对水利大坝建设质量要求越来越高。对于水利大坝建设来说,混凝土是其主要原材料之一,由于其具有较高强度和较高韧性等特点,在水利大

坝建设中具有广泛应用,但是由于混凝土材料具有较强的可塑性和易变性等特点,所以在水利工程大坝施工过程中对其进行运用时也要做好准备工作。例如,在混凝土施工中需要加强对水泥和骨料等原材料的控制和管理工作;同时也要加强对混凝土配合比设计、浇筑工艺等方面的控制和管理工作。

二、工程概况

某水利工程为一座以灌溉为主、结合防洪、发电等综合利用的水利工程,主要建设内容为大坝、溢洪道和副坝等,其中主坝位于河道中,高约65m,坝顶长210m,宽8m,坝顶高程为635.4m,最大坝高60m;副坝位于河道两侧,高约30m,宽约20m,坝顶长110m,最大坝高42m。大坝具有较好的防洪能力和发电功能,由于大坝的位置比较特殊,在建设过程中存在一定的难度和风险,因此必须对其进行全面的施工设计和施工控制。其中在主坝和副坝坝顶之间设置了一个溢洪道。主坝上半部设置有两个溢洪道:一个位于左岸,另外一个位于右岸。溢洪道主要是对上游来水进行拦蓄和泄洪处理。在大坝施工过程中需要对其进行全面的设计和施工控制。根据水库的实际情况以及大坝建设的具体要求,对大坝混凝土施工技术进行全面的分析和研究。

三、水利大坝施工中混凝土施工技术要点分析

(一) 坡面处理

在进行混凝土施工前,应该对其坡面进行处理,确保其能够与施工的实际情况相适应,确保其具有良好的平整度。通常情况下,坡面处理主要是指对混凝土表面进行凿毛处理,凿毛处理是混凝土施工的一项重要步骤,可以有效提升混凝土表面的平整度。在凿毛处理过程中,应该先将坡面清理干净,并清除浮土、杂物等。在完成坡面清理后,再对坡面进行凿毛处理。凿毛处理通常采用人工配合小型机械的方式,在凿毛处理完成后,应及时进行洒水养护,在对混凝土表面进行凿毛处理时,应确保混凝土表面平整、干燥、无油脂、无浮浆等。凿毛层应具有良好的黏结力和抗剪力,并具有一定的韧性和强度。在进行混凝土施工时,施工人员应按照设计图纸要求的比例进行配制混凝土,确保混凝土质量符合相关标准要求,在进行混凝土施工时,必须严格控制混凝土配合比、搅拌时间、坍落度等关键环节。

(二) 接缝止水

水利大坝施工中,对于混凝土接缝止水的要求是非常严格的,在进行施工时必须对施工缝、水平缝的混凝土配合比和材料进行严格控制。在对混凝土浇筑施工

前,必须确保接缝混凝土的强度能够满足工程设计要求,同时还应保证水平缝止水的完整性,避免出现接缝破坏现象。在对水平缝止水进行浇筑时,应将其表面清理干净,保证混凝土表面的平整度和光滑度符合施工要求,此外还应确保混凝土表面的干燥和湿润性,避免出现干缩裂缝。在混凝土浇筑施工完成后还应做好混凝土养护工作,可采用薄膜覆盖或者喷洒水等方式进行养护,在对水平缝止水进行养护时,可采用洒水或者喷洒水养护液等方式进行养护。在对垂直缝止水进行施工时,应按照设计要求将垂直缝表面清理干净,在清理完成后将止水片进行安装。在对垂直缝止水进行浇筑时,可采用平板振动器沿水平方向对其进行振捣操作,在垂直缝止水浇筑完成后,应及时对其表面进行平整和湿润处理。此外,还应在垂直缝表面预留伸缩缝或排水沟等构造物的位置^[2]。

(三) 倒模安装

倒模安装主要是针对大型水利大坝施工中的一种工艺,通常情况下会使用多台小型塔吊,将模板和混凝土进行连接形成一个整体。在此过程中,要注意以下几点:第一,模板安装必须要牢固。模板在安装的过程中必须要确保其稳定性和牢固性,以免发生位移或变形等问题,影响整个水利大坝施工质量;第二,模板安装要准确。模板安装是一个非常重要的环节,所以在安装之前,一定要确保其准确性;第三,模板安装过程中,要保证模板与混凝土之间的契合度。由于水利大坝施工要求比较高,所以在进行模板安装之前一定要保证混凝土和模板之间的契合度较高;第四,对混凝土进行浇筑时应保证其密实性。由于水利工程的特殊性和复杂性,所以在浇筑混凝土时可能会出现很多问题,所以为了避免出现这种情况,可以采取分段浇筑的方式进行施工;第四,在施工过程中要注意模板的移动和移位问题。由于水利大坝施工要求比较高,所以在进行施工时往往会遇到很多问题,所以为了避免这些问题的出现,应采取有效措施避免模板的移动和移位。此外,在实际施工过程中还存在着很多影响施工质量的因素:首先是混凝土的运输和浇筑问题。由于混凝土运输距离较远以及浇筑时间较长等原因都会导致混凝土出现离析问题;其次是对混凝土振捣设备使用时存在的问题。在使用振捣棒进行浇筑时会对混凝土的质量造成影响;最后是混凝土运输过程中的问题。由于受到运输距离等因素影响都会导致混凝土出现离析问题;除此之外,还应注意设备故障、机械设备等问题都会影响到施工质量。

(四) 钢筋处理

在水利工程建设中,钢筋的处理是非常重要的一项内容,钢筋处理的好坏会直接影响到水利工程的整体质量,因此在水利大坝建设中需要做好钢筋处理工作,保证混凝土施工的质量。首先,需要对钢筋进行除锈,在

除锈过程中要保证除锈设备的正常运行;其次,在混凝土浇筑之前需要对钢筋进行编号并标识出钢筋的种类和数量,确保能够正确使用。最后,在混凝土浇筑过程中要对钢筋进行实时监控,确保整个施工过程中无人干扰。此外,还需要做好混凝土浇筑过程中的钢筋保护工作,在混凝土浇筑结束之后,要对整个混凝土施工过程进行检查,确保没有任何问题。

(五) 混凝土混合比例控制

由于水利大坝是一项大型工程,其工程量巨大,混凝土材料也很多在混凝土的混合比例控制中需要针对具体工程进行分析,通过科学的方式确定混凝土材料的配比。在水利工程的施工中,水坝结构的形状和位置都是经过工程师们反复推敲设计出来的,这就需要工程师们充分利用相关材料和设计图纸进行计算和分析,计算出所需的混凝土材料,同时还要对大坝结构的长度和厚度进行准确估算,以此确定混凝土材料的用量。在实际工作中,工程师们要通过计算确定出大坝结构所需混凝土材料总量,并将这些数据传递给拌合站,拌合站根据工程师们提供的数据来确定需要多少水泥、水、沙子和石子^[3]。此外,在工程施工前要先对材料进行测量和计算,并且要对原材料进行科学合理的选择和组合,在选择水泥时要根据工程所需混凝土材料总重量来确定水泥的用量,并保证水泥质量符合规定要求。在施工中要选择合适的水灰比来进行混凝土搅拌工作。另外,还要注意在混凝土混合比例控制中要注意混合搅拌时间与搅拌设备工作时间之间的关系,一般来说搅拌时间需要根据混凝土所需水泥和水以及沙子等材料混合后形成的混合物的状态来确定,也可以根据混合后形成混合物中砂石骨料之间存在的空隙大小来确定。

(六) 混凝土的搅拌

在混凝土搅拌过程中,首先要注意的是配合比的问题,混凝土搅拌的过程中混凝土的配合比是其中最为关键的因素,合理的配合比能够保证混凝土的质量。在进行混凝土搅拌时,要根据施工现场和施工要求进行分析,选择合适的配合比,然后还要注意水和骨料之间的比例,保证水和骨料之间不会出现离析现象。在进行水灰比的选择时,要考虑到施工现场和施工要求等因素,将混凝土拌合物中水和水泥、外加剂、粗集料之间的比例控制在最小值,最后还要注意施工现场混凝土搅拌机搅拌速度与搅拌时间之间的关系,保证每分钟能够搅拌出足够数量的混凝土。在进行混凝土浇筑时,要注意混凝土搅拌站在浇筑过程中对混凝土进行二次搅拌,避免出现浇筑过程中出现质量问题^[4]。二次搅拌是指在混凝土浇筑之前对其进行二次搅拌,这样可以提高混凝土的均匀性和密实度。在二次搅拌时要注意以下几个问题:一是要选择合适的搅拌机;二是要严格控制拌合料的温度;三是要对原材料进行合理选择;四是要对原材料进

行合理存储；五是要控制好施工温度；六是要对搅拌机进行适当调整。

（七）混凝土的施工浇筑

浇筑是混凝土施工的重要环节，在浇筑过程中需要严格按照技术要求进行，保证施工的质量。首先，需要注意的是混凝土的配合比，在选择配合比时要结合实际情况，尽可能满足设计要求，同时也要考虑到浇筑过程中的流动性、凝结时间、强度等级等因素。混凝土浇筑前必须严格检查混凝土的配合比，包括各种材料的用量、级配等，避免出现配合比错误的情况。在混凝土浇筑时要严格按照施工要求进行，尽量减少混凝土在运输和浇筑过程中的损失。其次，是对模板进行清理，保证模板表面干净、光滑，同时也要检查模板有没有出现变形、腐朽等现象，避免出现漏浆等情况，同时还要在混凝土浇筑前对模板进行冲洗处理，并且检查模板有没有出现松动、变形等问题；再次，是混凝土的摊铺，在摊铺过程中要根据设计要求进行分块摊铺，同时也要保证摊铺机正常运转，避免出现漏浆现象；最后，是混凝土的振捣和抹面处理，在混凝土浇筑后需要对混凝土表面进行抹面处理，以提高混凝土的密实度^[5]。

在对混凝土进行抹面时要注意以下几点：第一是要根据施工要求控制好抹面的次数和次数；第二是要注意抹面的时间；第三是在抹面时要避免出现漏抹、漏振等情况；第四是在抹面时要保证均匀性，避免出现凹凸不平或者抹面上出现裂纹，同时还要注意对施工现场进行清理，保证施工现场整洁、干净。最后是对养护工作的处理。在混凝土浇筑完成后需要对其进行养护处理，一般养护时间为14天或者更长，养护工作可以有效地防止混凝土出现裂缝现象。除此之外，在施工结束后需要对大坝进行质量检测，一般质量检测包括外观质量和强度检测两个方面。

（八）混凝土的运输和浇筑

第一，混凝土的运输方式主要有以下几种，包括自卸汽车运输、自爬升式运输、塔式运输车运输以及管道输送等，其中，塔式运输车的运输能力强，使用范围广，但是对道路的要求较高。在进行混凝土的浇筑过程中，为了保证混凝土的质量，就需要严格控制好混凝土的浇筑速度。在浇筑速度一定的情况下，可以根据施工条件适当调整浇筑速度。第二，混凝土浇筑方式：由于在水利大坝施工过程中所使用的混凝土一般为大体积混凝土，因此需要将其分成多个区段进行浇筑。在进行分区段浇筑时，为了保证各区段之间的强度以及施工质量不受到影响，通常是采用斜面分层进行浇筑。在进行斜面分层浇筑时，一般是按照从中间向两边依次推进，从上到下或者从下到上进行浇筑。在施工过程中需要注意对骨料和水的混合比例进行严格控制。

（九）混凝土的后期养护

混凝土浇筑完成后，要在规定的时间内对其进行养护，保证混凝土强度得到充分的发挥，对混凝土的质量和性能具有重要的影响。通常情况下，在浇筑混凝土之后的12小时内，要及时对其进行覆盖和浇水，让混凝土表面保持湿润。当浇筑完之后的8小时内，要将其表面覆盖干净，在之后的3天时间里，要保证其表面处于湿润状态。如果遇到环境比较寒冷、气温比较低等情况时，要将表面覆盖物拿掉，并且在气温骤降的情况下，要及时采取保温措施。另外，在进行养护的过程中还要保证温度和湿度符合要求，防止出现裂缝等现象^[6]。在混凝土浇筑完成之后的一周时间内，要采取有效的措施对混凝土进行保温、保湿处理。首先可以使用塑料布和草帘等材料对混凝土表面进行覆盖；其次可以使用塑料薄膜对混凝土进行包裹，保证混凝土表面不会受到阳光直射和风吹。在包裹过程中要尽量保证其完整性和平整性，避免出现褶皱等现象。最后，还可以使用塑料薄膜进行保温处理，其中需要注意的是在进行保温处理时要保持薄膜和混凝土之间紧密接触、贴合、不留缝隙。

四、结语

综上，水利大坝在我国社会经济发展过程中扮演着重要的角色，因此要想有效地提升水利大坝施工质量，那么就必须要对混凝土施工技术加以重视，只有这样才能有效地提升水利工程大坝施工质量，从而促进我国社会经济的持续发展。在实际操作过程中，一定要结合水利大坝施工实际情况，科学地选择混凝土施工技术，并且在施工过程中严格控制好每一个环节的质量，比如混凝土运输、浇筑、养护等，从而有效地提升水利大坝施工质量。

参考文献

- [1] 李献斌. 水利工程水库大坝碾压混凝土加固施工技术研究[J]. 水利科技与经济, 2022, 28(12): 148-152.
- [2] 焦兴国. 混凝土碾压施工技术在水利大坝施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2022(12): 204-206.
- [3] 杨阳. 水利水电工程大坝混凝土质量控制要点及问题分析[J]. 居舍, 2022(07): 178-180.
- [4] 梅淑霞. 水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(11): 135-137.
- [5] 姜丽玉. 水利工程中大坝护坡混凝土施工技术[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(12): 122-123.
- [6] 任海燕. 水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺[J]. 珠江水运, 2019(23): 100-101.

作者简介：杨锦岚（1978-）男，侗族，本科学历，贵州省黔东南榕江县人，中级工程师，主要从事水利水电工程的工作。