

水利工程土石坝枢纽设计中的要点分析

袁敏

河南省水利勘测设计研究有限公司成都分公司

DOI:10.32629/hwr.v3i7.2299

[摘要] 在水利工程建设中,土石坝枢纽设计是非常关键的工作,可以直接影响土石坝施工质量,社会在不断进步与发展,对土石坝枢纽设计的要求在不断提高,因此在水利工程中需要思考土石坝枢纽设计的方法问题,以及水利工程土石坝枢纽设计问题,本文主要研究水利工程土石坝枢纽设计中的要点。

[关键词] 水利工程; 土石坝枢纽; 设计; 要点

土石坝是一种挡水坝,主要利用的材料是土料、石料、混合料,通过抛填以及碾压等方法筑成,在水利工程建设中属于比较广泛的坝型。土石坝枢纽是一个组合体,主要是综合利用水资源进行灌溉、发电、防洪、航运养殖以及供水等的控制性建筑物组合而成。在水利工程中,土石坝枢纽设计非常重要,所以非常有必要全方面考虑,做好土石坝枢纽的设计工作。

1 土石坝枢纽设计的前期准备工作

1.1 土石坝轴线的选择工作

在枢纽设计中坝轴线是很重要的组成部分,会严重影响枢纽设计工作。在选择坝轴线时需要全方面考虑枢纽所在区域的水文、地形地质条件等因素,充分合理的利用本河段的水力资源。此外,还需要考虑工程施工条件和运行管理的要求等。选择坝轴线首先需要满足施工相关要求,尽可能选择在方便建造泄洪建筑物或者河谷较窄的地方,满足枢纽各建筑物的布置要求和泄洪、取水等功能要求,同时需要满足坝肩厚度符合安全施工相关标准。地基应尽量避开不良地质区域,选择透水性较小且具备建坝和建库条件的区域。选择坝轴线时,需要在施工过程中建筑材料储量充足,此外,还需保证可以同时进行土石坝坝体与泄洪建筑物施工,并且互不干扰。

1.2 做好搜集枢纽基础资料工作

枢纽设计所需要的基础资料包括工程所在地的水文气象、规划、社会经济、地形地貌、移民补偿等相关资料。设计需要这些基础资料提供理论依据,并且基础资料对设计质量起决定性作用,对工程规模、工程造价等造成影响。所以做好基础资料的搜集以及整理工作非常重要。

水文气象资料包括自然地理概况、河流概况、河流水系图、现状水利工程概况及规模、气象资料、项目区多年降雨量系列以及蒸发量资料;所在河道多年泥沙资料;项目区所在区域侵蚀模数图等。规划资料包括项目建设相关依据、资金来源等文件;规划以及前期设计资料、批复等;最新行政区划图;项目区近年的统计年鉴;项目所在地水功能区划;项目区水资源概况,地表水资源量、地下水资源量,及水资源总量;项目所在地水资源规划;项目区现状供水工程及供水

量;项目所在地三条红线控制指标;项目所在地灌区范围、作物分布图及灌区面积;灌区灌溉制度;及历年逐旬净灌溉定额;坝址现状水质监测报告;坝址所在流域水质目标、现状水质标准、有无水质标准提升规划等。移民相关资料包括涉及乡镇的土地利用现状图;以村民小组为单位统计涉及村庄的人口、耕地情况;涉及村庄人均纯收入及主要收入构成,耕地耕种制度,主要农作物的亩产量、种植成本、市场价格;安置区基本情况,如国民经济和社会发展近期计划和远景规划、人口、土地资源、公共配套设施等方面的情况以及项目区建设征地及移民安置方式及赔付标准等。

搜集与整理枢纽地质资料,确定枢纽坝址会受所在区域的地质条件影响,所以首先需聘请地质专业技术人员勘察坝址所在位置的水文地质条件,然后再进行枢纽设计工作。地质专业技术人员主要勘察水库坝址附近的岩土力学性质,还包括地质构造情况以及风化程度、河床覆盖层厚度。物理因素同样需要考虑,例如坝址附近的土、砂、石料的成分状况,储量以及物理力学性质、运输条件与单价等资料。其次是测量与整理地形资料。枢纽建筑物的整体布局以及施工会严重受到地形条件影响,同时地形图是地形的表现形式,需要全面勘查与测量现场,然后进行地形图测绘。在绘制时需要采用合理的比例,一般情况下,坝址的地形图比例尺为1:500或1:1000,具体需要根据设计阶段要求选择地形图比例尺。库区的地形图比例尺没有具体特定要求,小型水库的地形图比例尺大多是1:1000或者1:2000,中型水库的地形图比例尺大多是1:5000或者1:10000。

2 土石坝枢纽设计要点

土石坝枢纽的主体是土石坝,同时还包括泄洪建筑物、取水建筑物、引水建筑物等。土石坝枢纽任务较多,需要合理确定工程等别、建筑物级别及洪水标准,同时还需合理布置枢纽再进行建筑物的设计,做好建筑物结构类型的选择工作。

2.1 合理布置土石坝枢纽

多种功能的建筑物构成土石坝枢纽,只有保证设计时合理布置枢纽建筑物,才可以充分发挥枢纽的整体功能。在土石坝枢纽中泄洪建筑物是比较重要的组成部分,因此做好泄洪建筑设计工作非常关键。在设计泄洪建筑物时,需要考虑

水文地质条件,选择最合适形式,宜优先选择开敞式泄洪道。泄洪建筑物布置需综合考虑,选择地质条件有利且无较大缺陷的地形,避免开挖形成高边坡;泄水建筑物轴线宜取直线,建筑物布置简单;进出口水流顺畅,与下游河道平顺连接;泄流时对岸坡及临近建筑物尤其是大坝无影响;工程造价节省。取水、引水建筑物均需结合实际地形综合选择布置。此外,河流中存在很多泥沙时,需要建设冲砂建筑物。

土石坝的坝型应优先选择当地材料坝,这就需要前期地质勘察人员调查清楚天然建筑材料,确保成果足够准确。土石坝的主要作用是挡水,在设计土石坝时,需要关注其强度是否达到规定标准,土石料具有承载能力强并且重量大的特点,会对基层造成很大压力,在设计土石坝过程中,需要考虑这些因素,减少坝基压力,并且需要提升承载能力,在施工过程中需要加固个别位置,合理利用建筑材料,避免水流冲击造成破坏。土石坝的受力情况需要在设计方案中体现出来,计算时需要根据地方水文的记录资料,即使洪涝灾害发生也不会给土石坝造成损害,这样可以保证水利工程基础设施的使用达到预期使用标准。开展工程建设过程中,需要严格按照相关设计方案施工,所以选择与确定施工方案至关重要。需要保证各个建筑物可以同时施工,并且互不干扰;需要考虑枢纽建筑物的施工安全;以保证工程质量为前提,将工程投资降到最低。

对不同地区的土石坝,枢纽设计工作需要做好。土石坝枢纽主要分为几类,分别是山区、丘陵区、平原、滨海区,地区不同土石坝枢纽设计工作就会不同,需要根据每个地区的特点来进行设计,需要采取科学合理的设计与布置方式进行。例如丘陵地区河谷具有比较开阔的特点,并且山坡比较平缓,布置土石坝枢纽建筑物没有更多限制要求,最好保证溢洪道远离坝肩。高山深谷区河谷具有狭窄的特点,并且山坡比较陡峭,山脊较高,所以可以在弯曲河道上布置土石坝枢纽,在凸岸上建设引水洞、泄洪洞或溢洪道,这样可以缩短土石坝轴线,从而减少工程量。

2.2 设计土石坝剖面 and 构造

为保障坝体的使用性能,需要不断优化结构设计,如果土石坝修建位置不同,遭受的水力冲击就会不同,所以在设计方案过程中,需要体现出差异性,使不同地区工程承载要

求都可以得到满足,计算承载参数可以利用计算机软件来完成,这样可以保证结果的准确,对不合理内容进行局部改进与优化。在确定土石坝的坡比时,需要全面考虑坝型、坝高以及填筑材料的性质,通常常用的土石坝坝坡在1:2~1:4。在土石坝上下游设置马道时,需要根据坝面、检修稳定性进行设置。在确定土石坝坝顶高程时,需要根据正常运用与非正常运用的静水位进行确定,同时加上相应的超高 y 。在正常运用情况下,坝顶的高程需要高于静水位。土石坝坝顶宽度需要考虑多方面因素,例如施工、构造、抗震等因素,一般情况下,常见的土石坝坝顶宽度在5~15m间。只有做好土石坝剖面和结构的设计工作,才可以保证土石坝枢纽的科学性,充分发挥出土石坝枢纽的作用。

3 结束语

建设水利工程土石坝枢纽工作会受到很多因素影响,相关工作人员首先应该做好信息采集工作,例如调查水利现状、水文气象资料以及地理等环境信息,有效落实前期准备工作,保障工程设计顺利进行。并且需合理布置建筑群以及坝轴线,保证效益最佳,方案最优,此外,还需对枢纽各建筑物结构进行计算及优化比较。为保证可以科学合理的建设水利工程土石坝枢纽,需要全方面把握工程要点。

[参考文献]

- [1]文俊.水利工程土石坝枢纽设计中的要点研究[J].城市建设理论研究(电子版),2016,6(8):1757.
- [2]孙习业.试析水利工程土石坝枢纽设计要点分析[J].内蒙古水利,2016,(11):18-19.
- [3]郑焱冰,骆州.水利工程中的土石坝工程施工分析[J].科技创新与应用,2016,(23):231.
- [4]田海琦.水利工程建设中土石坝技术的应用[J].科技与创新,2017,(10):156.
- [5]王馨香.水利工程土石坝枢纽设计中的要点分析[J].农业科技与信息,2016,(27):158.
- [6]王震宇.水利工程土石坝枢纽设计中的要点分析[J].工程设计与设计,2018,394(20):173-174.
- [7]龙红云.水利工程中土石坝设计及施工探究[J].建筑工程技术与设计,2017,(3):1349-1350.