

水利水电施工中土石坝筑坝工程的主要工艺

盛 争

中国江西国际经济技术合作有限公司 江西南昌 330000

摘 要: 水利建设是我国重大基础建设项目, 近几年来, 水利建设得到了长足的发展。土石坝作为水利建设中的施工方便, 结构也很简单, 而且材料可以就地取材, 同时维护费用也低, 且具有悠久历史的拦河坝。在水利建设中应用极多。由于坝体的主要材料是土、石、混和料, 因此工程量比较大。而且, 由于土石坝类型繁多, 其施工方法也不尽相同, 有关人员应根据工程的具体情况, 选用适当的施工方案。要有效地提高大坝建设的质量和效益, 就必须对土石坝技术进行钻研。施工单位要根据工程的具体条件和工程特点, 采用科学的方法进行工程建设, 以保证工程的高效安全运行。基于此, 本文从土石坝施工的实践出发, 分析了土石坝的施工准备工作, 并就其施工技术要点进行了论述。

关键词: 水利建设; 土石坝; 施工工艺

Main technology of earth rock dam construction in water conservancy and hydropower construction

Zheng Sheng

China Jiangxi International Economic and Technical Cooperation Co., Ltd. Nanchang, Jiangxi 330000

Abstract: Water conservancy construction is a major infrastructure project in China. In recent years, water conservancy construction has made great progress. Earth-rock dam as a water conservancy construction in construction is convenient, the structure is very simple, and the materials can be used locally. At the same time, the maintenance cost is low and has a long history of barrage. It is widely used in water conservancy construction. Because the main material of the dam body is soil, stone, and mixed material, so the engineering quantity is relatively large. In addition, due to the various types of earth rock, their construction methods are not the same, the relevant personnel should choose the appropriate construction scheme according to the specific situation of the project. In order to effectively improve the quality and benefit of dam construction, it is necessary to study the earth-rock dam technology. Construction units should adopt scientific methods to carry out engineering construction according to the specific conditions and characteristics of the project to ensure efficient and safe operation of the project. Based on this, this paper analyzes the construction preparation of the earth-rock dam from the practice of construction and discusses the key points of construction technology.

Keywords: water conservancy construction; Earth and rockfill dam; Construction technology

引言:

根据坝高、施工方法和施工材料, 可以将土石坝分为高、中、低三种, 由于土石坝具有良好的适应形变性能, 因此, 在施工中, 对基础的要求比较低, 采用的是碾压式土石坝。根据坝体内的土料和物料的不同, 可以将土石坝分为均匀坝、土质防渗体分区坝和非土料防渗坝。本文从土石坝工程的特点入手, 从施工工艺要点入手, 科学地控制施工质量, 以适应新时

期社会发展的需要。

1 水利土石坝工程简介

1.1 土石坝的概念

土石坝是一种对石料、土料、混合料进行碾压、抛填等工艺, 从而形成拦河坝的工程。用砂石和泥土筑坝材料筑坝, 叫做“土坝”; 以卵石、石渣、爆破石料等为坝体填充物而形成的拦河坝, 即堆石坝。当两种填料的配比相同时, 就形成了一种叫做土-石混合坝。该坝

体对施工场地水文地质条件的要求也不高, 施工方便, 成本低廉, 因而在工程中得到了广泛的应用。土石坝的渗透分析是土石坝施工过程中的关键问题。流网法是一种利用图解法对渗流进行分析的方法。其中, 渗流区内的流线与等位线构成了一个网状结构, 见图1。

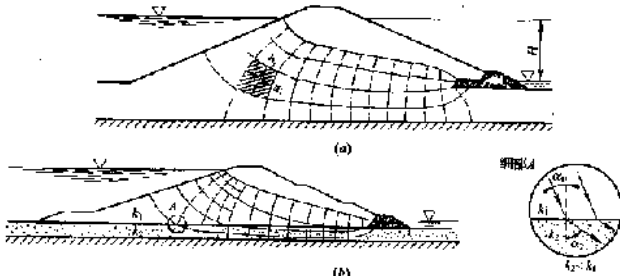


图1 流网法示意图

(H 表示上、下游总水头。 a_1 、 b_1 表示流线与等势线的平均边长。 k_1 、 k_2 表示上、下两层土的渗透系数。 α_1 、 α_2 表示上、下两层土内流线与界面法线的夹角。)

1.2 土石坝在水利水电建设中的优势与不足

土石坝的优势有四: ①可在当地直接取材, 可以极大的节省筑坝的材料费和材料运输费, 同时也节省了大量的人力、物力。②与其它挡水坝相比, 土石坝结构简单, 便于后期的扩展和维护; ③土石坝施工工艺简单, 施工步骤少, 施工速度快; ④由于土石坝是一种具有自适应变形的拦河坝, 因此, 它对地基的要求十分低。土石坝存在4个主要缺陷: ①与其它挡水坝相比, 坝顶不能泄洪, 必须另辟专用泄洪渠道; ②由于土石坝采用的是粘质粘土, 在填筑过程中易受气候变化的影响, 应在实际观测资料的基础上, 对降水、大风、气温、冰冻等气象因素进行分析, 以确定对工程建设的影响; ③土石坝施工的导水工程要比砌筑石坝、混凝土坝的施工要复杂; ④土石坝出现较大的塌方^[1]。

2 水利工程中的土石坝筑坝技术要点

国外一座大型水库, 坝高47米, 坝顶长241米, 坝宽8.5米, 设计标准高100米, 校核洪水104米, 是一座二级工程, 根据资料, 坝址附近的流域面积为2200km², 坝体两侧的土层较薄, 河床的基岩质量较好, 砂砾覆盖厚度为2m。在水利水电建设中, 应注意合理节约建设费用。由于土石坝的造价低, 所以在水利工程中得到了广泛的应用, 采用土石坝技术可以从根本上预防施工返工, 既能提高施工效率, 又能合理地节省造价, 还能够缩短施工工期。此外在土石坝施工中应当注意将模拟技术运用于工程建设, 可以模拟实际的环境, 为土石坝的施工工艺应用奠定基础。通过模拟技术, 可以使水利水电工

程的施工人员直观地认识到施工环境, 同时, 也能在工程建设过程中, 能够及时发现各类问题, 有效预防各类工程问题。通过模拟技术, 可以有效地提高大坝施工工艺的可操作性, 有利于推进工程的顺利进行^[2]。

2.1 科学、合理的料场布局

在土石坝工程中, 开挖土、运移是工程建设的重要内容, 因此, 在工程建设中, 需要根据当地地形、公路、地质条件等综合考虑。一般来讲, 要注意: ①在开挖前, 对土石方筑物的基本性质进行调查; ②运输距离不能过长, 因为在水利枢纽建设的时候, 运输的数量很多, 如果长途运输的话, 运输成本就很高了。因此, 必须改善土石方开挖的质量, 减少运输距离。物料场地的选址应便于采矿机械的出入, 并尽可能缩短输送距离。在设计的高程上, 应尽可能地将坡度维持在“宜缓不宜陡”的水平, 以便为大型车辆、采矿设备下山提供安全、方便的条件。工期计划是指土石坝施工作业强度、工作量及坝体填筑状况, 并对其进行合理的利用。根据季节和储水量的不同, 合理安排物料的用量, 确保运输的总体平衡性。按照“高料高用, 低料低用”的原则建设高强度的近料场地, 低强度的建筑用远料场。在季节性干旱的情况下, 采用高含水率的场地, 在丰水期采用低含水率的场地。在正式开工之前, 必须对料场的储量、物料的来源进行全面的勘察, 主要包括料场的产量、储量、填料物理、机械性能等。由此, 可以对料场的储存量进行科学的控制, 使填筑材料的质量与坝体的施工质量相适应^[3]。

2.2 进行有关的代表性实验

为确保后续土石坝的顺利进行, 提高整个工程的施工质量, 必须在土石坝前期进行相应的典型试验。典型的测试方法有含水量测试、密度测试和地基击实试验。通过试验可以全面地认识土石坝的压实性能, 通过测量干容量, 测量最大干容和最优含水量, 这对土石坝的工程建设具有重要的科学意义。此外, 由于不同的功能分区, 填筑材料的性质不同, 因此, 在填筑前应根据填筑物的性质, 进行相应的碾压试验。在试验之前, 应将参加碾压试验的各项指标全部达到最优指标, 并对其进行复查。在试验中, 压实机械分为静压、振动和夯击等几种基本形式。选择典型的土、石进行压实、剪、搓、振、压实等作业。并根据渗透测试的结果来判定土石进行填筑的具体参数, 并判定其强度指标是否符合要求。在填筑工艺试验中, 对各种作业参数进行了对比, 例如: 压实压力、铺层方式与厚度、压实方式、碾压与夯击次数、

填充物含水率等。

2.3 填土施工

2.3.1 填土

在填埋场中, 首先要做的就是卸料和平料, 这个过程中, 要使用一辆自动卸料车, 这是一种进料的方法, 也就是将一辆装满了沙子的卡车, 在平整的松软土壤上行驶, 同时也在不断的卸料, 确保每一个部位都有足够的沙子, 再用推土机将材料推入到路面中。在实际工程中, 首先要保证车辆的行驶方向与坝体轴线平行, 并遵循“卸、平、检”的原则, 并根据有关的设计要求, 必须保证砂石的铺砌厚度均匀, 并沿上游设置1%~2%的坡度, 同时要注意有无颗粒尺寸超标的石材, 并将其击碎, 然后进行平整; 二是在防渗体中进行填充物施工时, 可以采用进攻式后退方式, 使车辆始终保持在松软的土壤上, 从而避免车辆对压实层的剪切破坏, 此外, 还需要设置一个“路口”, 防止车辆在行驶中将反滤料引入防渗体, 确保防渗体的工作性能不会受到影响; 三是在施工结束时还要用推土机来平整, 以确保大坝的高低起伏, 严禁出现凹凸不平的现象^[4]。

2.3.2 加水

在土石坝施工中, 如果使用的是含水率较低的土料, 则要进行加水操作, 一般是在填筑前一至两天, 对于不具有粘性的填充物, 在加水的时候要做到“少加、勤加、匀”, 这样才能保证填充物的压实效果。

2.4 碾压

在填埋场和铺砌完毕之后, 就是碾压了, 土块的最大缺点就是很容易松动, 如果不能将土块压实, 那么在使用的时候, 地基就会松动, 到时候整个水力发电项目都会陷入到一种不安全的氛围之中。因此, 必须用压实机和机械对大坝进行反复的碾压, 并对部分机械设备不能作业的部位进行人工夯实。严格遵守工程程序, 防止漏压, 超压。碾磨机在前进的过程中也要注意与坝体的轴线平行, 在边沿处也要做好接缝工作, 反复进行, 每一行的交迭都要达到20~30厘米, 才能避免漏压。在碾压作业中, 设备的选择是关键, 它直接影响到压实力的发挥, 所以要充分考虑设备的压实度和场地压实要求, 使设备能与工作面匹配。在筑坝工程中, 采用的碾压方法也不尽相同, 通常按碾压设备的不同而选用, 有进、退错距和旋转套压两种, 比较复杂的是螺旋式碾压(见图2), 其中, 进、退错距的方法操作更为简便, 适用于分段生产; 而采用圈转套压法, 其工作效率较高, 通常适用于需要较大的工作面, 但在拐弯时, 这种方法很可

能会产生超载现象, 而且在拐弯的四角会有漏气现象, 因此不能保证压实的质量^[5]。在工程结束后, 必须与设计要求相一致, 以检验大坝的各项性能指标。在大坝的上游, 一般采用1: 3, 1: 3.25, 1: 3.5, 下游为1: 2.5, 1: 2.75, 1: 3; 在坝顶宽度方面, 中、低水坝的最小宽度应大于5米; 对坝顶高程的计算, 必须与实测数据相结合。

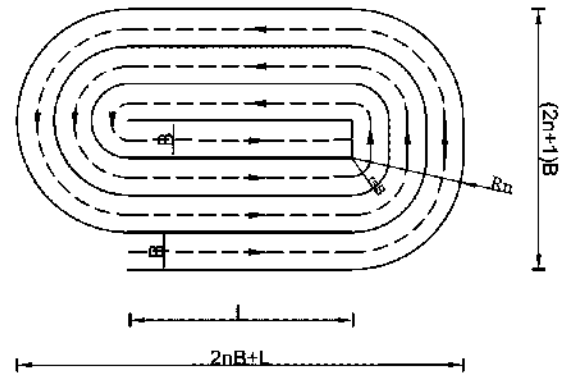


图2 螺旋式碾压法

2.5 防渗层粘结面的施工

2.5.1 坝基与防渗体的粘结面

坝基必须承担全部自重和其它外力, 所以必须注意坝基的施工质量, 以保证坝基的强度、稳定性和承载性能能够达到整体的要求, 同时也能保证整个工程的安全, 所以在进行防渗体与坝基的结合面时, 自然荷载、坝高、坝材料等都要综合考虑。一是要调节坝基的水分, 使之达到河坝施工含水率的上限。再按相同的压实系数进行填筑, 并进行填筑。二是对不粘质地基进行填筑时, 必须先夯实后填土, 然后采用轻质碾压机进行夯实^[6]。

2.5.2 防渗体与岸坡结合面

在施工过程中, 由于防渗体与边坡的接触面容易产生渗漏弱点, 产生渗漏通道, 甚至发生“管涌”, 因此必须对其进行施工。一是要在施工前就先先将垃圾、碎石、松散的石头等杂物清理干净, 然后用水浇透, 并在不用5cm厚的粘稠胶浆或水泥浆料上涂抹, 并在填筑的同时进行夯实; 二是对在岸边坡面修建的便道进行及时开挖, 按试验确定的松层厚度进行分层夯实。在施工过程中, 要特别注意与堤坡的接合部位宽度为1.5~2.0米, 以及在边角处不得采用羊角碾、夯板等碾压, 以免对原有的岸坡地基造成破坏。

2.5.3 防渗体与砼结合面

防渗体与砼结合面在施工时应采用均匀的方法, 从而防止水坝出现更大的横向压力, 从而保证大坝的安全。除此之外, 大坝混凝土结构的保护也很重要, 可以用小

型机械来完成,也可以用人工来保证孔隙度。此外,还可以保留钢筋并浇筑混凝土,以确保接合表面的紧固。

2.6 反滤层的建造

砂石反滤层的施工工艺分为先土后砂或者先砂后土。在工程中,应按自上而下的顺序进行铺装,每层的粒径都要保持在一个合理的范围之内,以防止出现夹杂现象。在铺设完毕后,要对其进行全面的检查,以保证各项指标与质量指标相符。在铺设土工织物的反滤层之前,必须将反滤料清除,避免其对土工织物的损坏和长时间的曝晒。

3 结束语

水利建设不仅功在当代,还可以造福后世。因此,在水利土石坝的修建中,施工的质量是不容忽视的。在工程建设中,各级领导和技术人员要切实做到工程质量的保障。持续推进科技创新,两相协作,提高水利项目

建设的效益。为保证大坝工程建设的质量和安全生产提供了保障。

参考文献:

- [1] 蒋昆明. 水利施工中土石坝施工技术研究[J]. 中国高科技, 2022(02): 75-76.
- [2] 马国春, 王赫, 范世运. 水利工程土石坝施工技术趋势探析[J]. 东北水利水电, 2021, 39(12): 15-16+53.
- [3] 万克诚. 土石坝坝体填筑施工与质量控制研究[J]. 工程技术研究, 2021, 6(21): 173-174.
- [4] 穆创国. 土石坝坝体填筑质量影响因素分析[J]. 砖瓦, 2021(07): 126-127.
- [5] 刘显兴. 浅议水利土石坝工程筑坝施工技术要点[J]. 珠江水运, 2021(05): 48-50.
- [6] 聂斌. 水利施工中土石坝施工技术研究[J]. 江西建材, 2020(10): 142+144.