

水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用

鹿建军

(同诚工程咨询集团股份有限公司, 山东 济宁 272000)

摘要: 水利工程边坡开挖支护是一项十分重要的工作, 其支护效果的好坏, 不仅与选型技术有很大关系, 同时与施工质量有很大关系。因此, 必须根据工程的具体情况, 选择合适的支护技术, 同时掌握相应的施工要领, 确保支护质量达到要求, 使支护效果最大化, 保证边坡的稳定性。

关键词: 水利水电; 边坡开挖支护; 施工应用

中图分类号: TV52 **文献标志码:** A



1 边坡开挖支护技术的重要意义

水利水电工程是一项与人们生活息息相关的重大工程, 具有系统性、专业性和技术性特点。此外, 由于施工技术和技术手段决定水利工程项目的质量, 因此, 有针对性地开展边坡开挖支护技术是目前施工的难点和关键。目前, 随着工程建设数量的不断增多, 工程质量日益受到人们的重视, 采用边坡支护技术可以有效改善工程的安全。由于水利水电工程地质条件复杂, 施工过程中可能受多种因素的影响, 因此必须对地质条件、水文条件等进行全面分析, 采用合理的支护技术, 这具有十分重要的意义^[1]。

2 边坡开挖技术的不同类型

2.1 土质边坡开挖施工

一般而言, 土质边坡开挖施工是十分常见的边坡开挖技术, 要结合土质层边坡特点, 选择自上而下方式进行开挖, 同时开挖中要依据预定的工序与流程, 保证每个环节的安全。除此之外, 在整个开挖过程中, 施工人员需要从不同角度出發, 不仅要掌握施工技术, 遵循施工规范与标准, 还要结合经验, 及时处理相关的突发事件, 需要在土质边坡开挖时对削坡层的厚度进行控制。利用对反铲挖掘机的有效应用提高挖掘的准确度。如果削坡与修坡需同时施工, 那么应在施工过程中做好每个环节的监管, 提高施工安全性, 降低成本。

2.2 岩质边坡开挖

钻爆法是比较常见的开挖方法, 主要应用于岩质边坡进行开挖过程中。采取该方法的岩质边坡比

较硬, 需要遵循基本的原则, 有针对性选择逐层爆破或者台阶式分层爆破。对逐层爆破而言, 应合理、科学地做好岩层高度控制工作, 这是值得注意的重点。如果边坡坡面比较薄, 将导致施工难度加大, 要对岩质边坡加以重视, 将其作为主要的开挖位置。同时, 逐层边坡开挖对施工人员提出很高的要求, 需要结合经验, 遵循施工规范进行施工。另外, 还可以选择台阶式分层爆破开挖。这种方法应用范围比较广泛, 能有效提高边坡开挖的安全性与可靠性, 但是需要注意选择台阶式分层爆破开挖时要提前做好安全防护工作, 因为岩质边坡开挖的范围非常大, 如果前期防护工作未做好, 将对整体的安全性造成影响, 边坡可能发生滑动。槽挖施工方法是其中的一种。在应用该方法时要做好地形地貌的检测工作, 对地质情况进行了解与记录, 有针对性制定完善的施工方案。还需要在施工中针对实际的情况明确施工流程与计划, 依据计划施工, 提高施工效率。槽挖施工作为当前广受关注的方法, 不会对整个岩体施工造成影响, 将岩层厚度设定在6~7 cm。对保护层开挖而言, 为进一步提高爆破效率, 还需要科学制定钻孔的方式, 做到浅孔、药量少, 确保减小破坏。实践证明, 钻爆开挖的整体应用范围广泛, 效果明显, 不仅可以加快施工进度, 还能提高开挖效率。应用钻爆技术前需考虑实际情况, 不仅要岩石的结构进行了解, 而且要提前做好爆破试验, 有针对性调整爆破参数, 以此保证一次性完成^[2]。

3 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术

3.1 土方开挖技术

某电站项目在土方开挖过程中,需要技术人员明确水利水电工程边坡开挖线的区域范围,开展相应的截水沟修筑作业,为某电站项目防排水施工作业的高质量开展提供保障。截水沟修筑完成后,施工人员可参考施工图要求,将工程项目施工现场的排水沟与截水沟相连,打造出一定的坡势,全面提升案例工程项目的排水施工效果^[3]。

3.2 石方爆破技术

在爆破施工过程中,施工人员需要了解爆破施工具备的危险性,深孔毫秒微差梯段爆破联合手风钻施工前,施工人员需进行爆破试验,根据试验结果设计某电站项目的爆破参数、爆破规模以及采取的防护措施。某电站梯段高度小于10 m时,工程项目的垂直钻孔直径设计为115 mm;某电站的超钻深度设计为1 m时,钻孔深度设计为11 m,钻机中心到坡顶线的安全距离设计为4.7 m。在水利水电工程具体布置环节,施工人员需要根据电站的爆破规模设置炮孔数量。某电站孔深梯段炮孔数量需要控制在30个以内,炮孔排数控制在3排以下,装填的炸药是 $\phi 90$ mm卷装乳化炸药、散装铵油炸药,从炮孔底部对其进行均匀性、密实填充。同时,技术人员需要在炮孔中部安装两发非电毫秒雷管起爆药包,安装完成后,利用钻孔岩粉以及黄土两种材料堵塞炮孔。

爆破施工开始前,技术工作人员应重点关注二次爆破对施工现场作业环境带来的影响,施工人员可选用孔径为35 mm的潜孔钻设备破碎施工现场的大岩块,采取炸碎大块孤石底部的手段达到控制飞石的管理效果。一般孔深小于0.5 m时,施工人员需要确保最小抵抗线、孔间距以及孔深相等,同时需要设计堵塞长度为1/2的孔深。孔深超出1.5 m时,施工人员应设计1~1.2 m的最小抵抗线设计,孔间距设计成1~1.2 m范围内,堵塞长度设计成0.75~1 m。施工人员需要在施工过程中了解到,当某电站出现边坡开挖面高差较大的情况时,将增加坍塌与滑坡的概率,因此施工人员需要关注边坡开挖与支护之间的间隔时间。

3.3 钻孔作业施工

施工人员在施工过程中,可利用液压钻开展钻孔作业施工活动。具体作业施工开始前,案例工程项目的施工人员需要检查钻头区域,确保钻头施工作业的润滑与干净。若发现钻头出现杂质,需要及时开展清

洁活动。完成钻孔施工后,施工人员需要向孔内灌入泥浆,需要确保泥浆液面高于地下水位,一般高度需要控制在1 m以上,确保提升后期作业便利性,减小边坡钻进的阻力^[4]。

3.4 锚索施工技术

预应力施工是比较重要的内容,在整个过程中需要检查锚索,减小安全事故发生率,同时做好除尘工作,要及时安装钢筋网,避免发生坍塌现象。对破碎区域,可选择悬挂钢筋网,保证边坡的稳定性,同时锚杆头要焊接在上面,确保形成一个整体,在开好的孔内安装锚索,并进行放料。要统一指挥放料过程。锚索施工如果涉及高压管的接线,需要保证每个接头都连接牢固,还要对机械部位的传动部件设置防护罩,保证工程施工不会受到影响。在边坡开挖与支护中应从多个角度出发,对地质条件结构形式加以研究,还要完善施工方案,做好支护工作,保障施工稳定与安全。

4 边坡开挖支护技术应用

4.1 浆砌石砌筑施工

4.1.1 主要原材料

浆砌石砌筑施工中的主要原材料包括水泥、砂和片石等,其中水泥应选用质量合格的P.O 42.5R级普通硅酸盐水泥。砂以中砂作为首选,要求级配良好、质地坚硬,含泥量不得超过规范规定。选择的片石强度应达到30 MPa以上。砌筑前,要对片石浇水润湿,去除泥土和灰尘,保证片石表面洁净,单个片石的厚度应不小于15 cm。

4.1.2 施工要点

(1) 砌筑前,要将石料表面冲洗干净,同时使表面得到充分润湿,制备好砌筑砂浆。要求砂浆饱满,做到随拌随用,避免浪费。采用分层砌筑方法,平缝交错布置,接缝处用砂浆填塞密实,外露缝隙应进行勾缝。(2) 现场挂线砌筑,应经常复核,以此来确保线形平顺。砌体应与边坡坡面紧密贴合,片石咬口应紧密,无通缝、浮塞等缺陷。砌缝宽度应与设计要求相符,需严格按照设计图纸设置沉降缝。(3) 外露的浆砌石面使用强度等级为M10的砂浆进行勾缝。施工前,用水润湿缝内砂浆,避免投入使用后出现脱落情况。(4) 砂浆初凝后,采取洒水、覆盖的方法对浆砌石进行养护,时间以7~14 d为宜。养护过程中要避免出现振动或受压。

4.2 锚杆施工

沿边坡搭设脚手架,在其上敷设踏板,形成作业

平台。在钢筋加工厂内,应依据图纸要求对锚杆及注浆管进行加工,成品经质检合格后,方可运至现场备用。应按照设计图纸,在边坡围岩上确定锚孔位置,同时对孔位做好标记。采用风钻钻设锚杆孔,保证钻进方向与岩面垂直,确保孔位的最大偏差不超过规范要求,倾斜角度控制在 2° 以内。钻孔完毕后,要及时清孔,将孔底的石碴、岩石粉末等清除干净,确保锚杆入孔后达到孔底。根据实验室给出的配合比,在现场对水泥砂浆进行配制,利用注浆泵将拌制好的砂浆注入锚杆孔。锚杆支护采用技术较为成熟的先注浆法施工,当锚杆孔内注满水泥砂浆后,要立即将锚杆插入孔内。

施工过程中,需要重点注意的是,锚杆入孔后,砂浆尚未达到足够强度前,不得对锚杆进行敲击、碰撞或拉拔,以免锚杆发生移位,影响支护效果。锚杆插入孔内的实际长度应超过设计要求的95%,向锚孔注浆时,注浆管与孔底之间应保持50 cm左右的距离,待砂浆注入后,将注浆管从孔内缓慢拔出。锚杆插入后,若孔口无砂浆溢出,要及时补注。为使锚杆的早期强度达到边坡支护要求,可在拌制水泥砂浆时,掺入早强剂,可通过试验确定具体的掺入量,确保锚杆在3 d龄期时,强度达到75%以上。注浆过程中,应依据规范要求制作试件,保证每根锚杆至少有一组试件,每组不少于6块^[5]。

4.3 挂网喷射混凝土

4.3.1 施工材料

(1) 水泥选用42.5级普通硅酸盐水泥,保证所选产品性能和质量符合规范规定的标准要求。(2) 骨料以中粗砂为首选,确保质地坚硬,细度模数不低于2.5,含水率控制在6%左右。石子的含水率不得超过3%。需要注意的是,在喷射混凝土施工中,不可以重复使用回弹的骨料,以免对质量造成影响。(3) 拌和水的水质应符合现行规范要求,钢筋网应选用光面钢筋网,确保速凝剂、减水剂等外加剂为质量合格产品,同时经现场监理工程师批准后,方可使用。

4.3.2 配合比

采取试验的方法对喷射混凝土的配合比进行确定,应在确保混凝土指标满足边坡支护施工需要的基础上,减小水泥用量,以免产生水化热,避免出现早期开裂。混凝土的初凝和终凝时间及强度等关键指标,必须满足喷射工艺要求和设计好的配合比,要及时上报监理工程师审核,获得批准后严格执行,不得随意更改。若制备混凝土时掺入速凝剂,则应在拌制

后立即开始喷射,同时要在20 min内全部用完,否则将废弃处理。

4.3.3 施工要点

(1) 喷射混凝土前,依托边坡搭设作业平台,应确保平台牢靠、稳固,检验合格后方可投入使用。然后将边坡开挖作业面上的浮石、松动的块石及堆积物等全部清除干净。按照图纸要求,在相应的位置埋设控制混凝土喷射厚度的标志。(2) 采用干式喷射机对混凝土进行现场喷射,作业正式开始前,应对设备进行调试,同时检查性能是否完好,确认无任何问题后,才可开工。喷射混凝土时,应确保上料的连续性,使料斗始终维持满料状态。为避免超粒径料进入,可在料斗上加装筛网。(3) 应依据图纸要求确定挂网部位,经现场测量放样后,挂设钢筋网。施工人员可以利用脚手架挂铺钢筋网,同时采取点焊的方法与锚杆头连接固定。钢筋网的中间部位采用螺栓加密,确保网面与喷射混凝土面紧贴,网间使用扎丝绑牢。挂好后,由监理工程师验收,确认合格后方可喷射第二层混凝土,直至达到设计厚度为止。(4) 混凝土喷射完成,同时终凝2 h后,便可按照规范要求对混凝土进行洒水养护,使混凝土处于湿润状态,避免出现早期开裂。要控制好养护时间,不得少于7 d。

5 结束语

综上所述,在现代水利水电工程中,要有针对性地应用边坡开挖支护技术,使其得到有效运用,有效地提高工程建设的效率和可行性。在工程建设中,要根据实际情况,严格根据工程的特点和工作环境,采用合理的开发方法和支护技术,提高工程的安全性,强化技术质量,使其在工程建设中的应用和价值得到充分发挥。

参考文献

- [1] 侯明明,张小艳.边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的运用分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(7):186-187.
- [2] 李涛.水利水电工程施工中的边坡开挖与支护技术[J].中国新技术新产品,2021(12):73-75.
- [3] 马壮.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].长江技术经济,2021,5(S2):56-58.
- [4] 王亮,王飞,吴高琴.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用分析[J].四川水泥,2021(4):188-189.
- [5] 李伟.水利工程施工中边坡开挖支护技术应用研究[J].工程技术研究,2021,6(4):126-127.