

# 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究

惠 博

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 本文主要研究水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用,探讨了边坡开挖支护技术在水利水电工程中的重要性及应用策略。文章指出,边坡开挖支护技术在水利水电工程中具有重要的应用价值,可以有效降低施工风险,保障工程质量和安全。同时,根据实际情况选择合适的边坡开挖支护技术和施工方法也是十分关键的。文章提出了一些应用策略,以期水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用提供参考和借鉴。

**关键词:** 水利水电; 工程施工; 边坡开挖; 支护技术; 应用

## 引言

水利水电工程是国家基础设施建设的重点领域之一,其建设需要涉及大量的边坡开挖工作。由于地形复杂、气候多变等原因,边坡开挖常常面临很大的困难和风险,因此必须采取科学的支护技术来确保工程质量和安全。本文旨在探讨边坡开挖支护技术在水利水电工程中的应用,以期相关工程提供理论依据和实践指导。

### 1 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术应用的重要性

水利水电工程是国家重点建设工程,其施工过程中需要考虑许多因素,如边坡开挖支护技术。边坡开挖支护技术是指在施工过程中,对边坡进行开挖过程中的支护措施,以确保边坡的稳定性和安全性。这项技术在水利水电工程中的应用非常重要,本文将详细介绍其重要性。(1)保障工人的生命安全。在水利水电工程建设过程中,运用边坡开挖支护技术,可以对施工现场进行必要的控制和规范,减少事故发生率,保证施工人员的安全。此外,随着近年来国家在劳动力保护上的加强,边坡开挖支护技术也更加重视,特别是在高风险施工领域,更是得到广泛的应用。(2)减少施工周期。水利水电工程是大型工程,涉及范围广,需要花费大量的时间进行施工。如果没有边坡开挖支护技术的应用,那么施工周期将会更长。而边坡开挖支护技术可以通过合理的布局和建设,优化施工过程,减少施工周期。(3)保证工程质量。水利水电工程涉及到许多重要的设备和器材,在施工过程中需要进行严格的控制和管理,以确保工程的质量<sup>[1]</sup>。在边坡开挖支护技术的应用下,可以更好地控制土体的变形和沉降,避免出现不良后果,并提高施工效率,保证工程质量。(4)节省成本。水利水电工程不仅是一项大型工程,同时也是一项高投入的工程。如果没有合理的措施来控制成本,那么整个项目的成本

将会很高。而边坡开挖支护技术可以通过减少人力成本、材料成本等方面来节约成本,从而为整个项目的顺利推进做出重要贡献。综上所述,边坡开挖支护技术在水利水电工程中的应用非常重要。它可以保障工人的生命安全,减少施工周期、提高工程质量和节约成本,这些方面都是对于水利水电工程建设非常关键的。因此,在实际的水利水电工程中,开挖支护技术应得到更多的重视和应用。

### 2 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用

#### 2.1 填土支护技术

随着水利水电工程的不断发展,如何保障边坡的安全稳定成为了施工中不可忽视的问题。边坡开挖支护技术是一种重要的措施,其主要目的是通过各种手段形成坚固的支撑结构,防止边坡因施工而引起的滑坡、塌方等灾害。填土支护技术具有施工简单、成本低廉、效果显著等优点。在填土支护技术中,抛石法、等高法和长桥法是比较常见的三种方法。首先是抛石法,该方法通常适用于较小的边坡上,其步骤是在边坡顶部先铺设一层石头,然后再将土方填充到石头之上,这样就形成了一个类似于悬挂式的支护结构<sup>[2]</sup>。该方法的优点是石头易于得到且便于运输,同时施工周期短,但其缺点也很明显,即支护结构不够牢固,存在被冲刷或碎裂的风险。其次是等高法,在等高法中,先进行分层开挖,每次挖掘一层后,将该层剩余的土方推到边坡顶端,以形成与地面平行的填土墙壁。该方法适用于较宽的边坡和较长的开挖段,其优点是支护结构牢固可靠,同时也可以增加边坡的稳定性,但缺点是施工周期较长。最后是长桥法,该方法通常适用于较陡峭的边坡上。在长桥法中,利用长桥起到支撑和稳定的作用,可分为单桥和多桥两种形式。其中,单桥主要通过一个或多个大型钢筋混凝土梁跨过边坡顶部,将桥墩扎入边坡内部的岩石或钢筋

混凝土墙体中。多桥则是在边坡上设置多个悬挑梁和墩柱,形成一个网格状的支护结构。该方法的优点是支护结构牢固稳定,具有很好的抗震能力和变形能力,但其缺点是施工难度大,且造价高。

## 2.2 土拱支护技术

在水利水电工程施工过程中,边坡开挖是一个必不可少的环节。然而,边坡开挖后,为了保证工程的安全性和稳定性,需要采取一些支护技术来加固边坡。其中,土拱支护技术是一种常见的边坡支护技术,其具有结构简单、施工方便等优点。土拱支护技术主要包括三拱法和壳体法两种形式。三拱法是指在边坡上开挖出三个弧形的凸出形状的土体,在凸形土体内部形成三个土拱,同时在底部设置桩墙或钢筋混凝土支撑。这种方法可以有效地增加边坡的稳定性,提高边坡的承载能力。而且,由于土拱可以充分利用土体的自重,因此可以减小边坡的变形量,从而减轻了土体对支护结构的荷载<sup>[3]</sup>。另一种土拱支护技术是壳体法。壳体法是指在边坡上开挖出一定宽度的凸形形状,使得边坡内部形成一个具有一定承载能力的壳体结构。这种方法可以有效地利用土体的自重和剪切强度,增加边坡的稳定性。同时,由于壳体结构具有较高的刚度和承载能力,可以有效地减小边坡的变形量,降低了土体对支护结构的荷载。需要注意的是,土拱支护技术需要根据边坡的实际情况进行合理设计,并采取适当的施工措施。在施工过程中,应严格控制边坡开挖深度和坡度,以避免发生失稳或滑坡等安全事故。此外,在土拱支护结构的设计中,还需要考虑到土体的变形、渗流、土压等因素,以确保边坡支护结构的稳定性和安全性。

## 2.3 钢筋混凝土支护技术

钢筋混凝土支护技术是水利水电工程边坡开挖中常用的一种技术。它主要通过将钢筋混凝土结构吊挂在边坡表面,以提高边坡的承载能力和稳定性。桥式结构的主要特点是其强度和刚度较高,可以有效地承担边坡上方岩石、泥土等物质的重量。在施工过程中,首先需要在边坡顶部设置钢筋混凝土桥墩和梁,并将其与原有岩体或者边坡地基进行衔接。之后,可以在梁上设置临时支架,进行下方边坡的开挖。随着开挖的深入,需要及时向桥式结构注入混凝土,以保证其连接牢固,并提高整个边坡结构的稳定性。此外,在桥式结构的设计过程中,还需要考虑到自然灾害等因素,预留足够的安全余量,以确保工程的安全性和可靠性。相比之下,挂篮式结构则具有更好的适应性,可以用于较

陡峭的边坡支护。在施工过程中,首先需要利用吊车等设备将钢筋混凝土结构吊挂到边坡表面<sup>[4]</sup>。之后,可以利用自身重量来增加边坡的稳定性,在此基础上进行下方边坡的开挖。与桥式结构不同的是,挂篮式结构的支撑点在边坡表面,因此其受力情况更加复杂,需要在设计过程中考虑到边坡的形态、岩石的强度和稳定性等因素,并根据实际情况调整支撑点的位置和数量。

## 2.4 土工格栅支护

在水利水电工程施工中,边坡开挖是非常重要的一个环节。由于地形的不同和开挖的深度,边坡的稳定性容易受到影响,因此需要采取一系列措施来加强边坡的支护。土工格栅作为一种新型的边坡支护材料,具有重量轻、强度高、耐腐蚀、隔离效果好等优点,受到越来越多的应用。土工格栅采用高强度聚酯或玻璃纤维线组成的网格结构,具有较好的柔性和承载能力,可以与土体紧密结合,起到加固土体的作用。在边坡开挖中,土工格栅可以将边坡与基岩连接起来,形成一个整体,增强边坡的稳定性。其主要应用于以下几个方面:土工格栅可以有效地加固土体,在深度较大的边坡开挖中发挥重要作用。通过布设土工格栅,使其与土体紧密结合,形成一个整体,提高土体的整体稳定性,避免坍塌和滑动等现象的发生。在边坡开挖中,土工格栅可以用来填充土体,形成一个整体。采用填充土体的方法,可以有效地降低边坡开挖对周边环境的影响,提高施工效率,同时保证了边坡的稳定性。在水利水电工程中,隔离渗流非常重要。采用土工格栅支护技术,在边坡开挖中可以通过布设土工格栅,形成隔水层,防止水流进入土体内部,从而保证边坡的整体稳定性<sup>[5]</sup>。土工格栅具有良好的抗风化能力,可以有效地减少受到外界环境的影响。它的耐久性很强,在长期使用过程中不易老化和损坏,具有较高的使用寿命。

## 2.5 锚杆支护

随着水利水电工程的逐渐推进,边坡开挖已成为了施工中重要的一环。而在边坡开挖过程中,常常会遇到边坡体松动、崩塌等问题,从而产生安全风险。为此,人们不断探索各种支护技术,其中锚杆支护技术就是应对边坡开挖中出现问题的一种有效手段。锚杆是一种由钢筋或钢缆制成的杆状支撑物,其主要作用是增强土体的强度和稳定性,防止边坡与基岩的分离和滑动。在边坡开挖中,可以使用锚杆将边坡与基岩连接起来,形成一个整体,从而增强边坡的抗拉强度,提高边坡的稳定性和安全性。锚杆支护技术的实施过程如下:首先,在边坡上预埋钢筋槽,并按照设计要求进行布置固定锚杆

的位置和数量；然后，在边坡开挖时，顺序进行锚杆钻孔、灌浆和锚杆固定等工序；最后，根据需要进行加固处理，如设置锚索和喷浆等措施，以确保锚杆的牢固性和稳定性。

### 2.6 爆破凿岩支护

爆破凿岩在水利水电工程施工中是一种非常常见的技术，特别是在边坡开挖支护过程中。其基本原理是通过使用爆炸性物质将岩石进行碎裂，使得边坡上的岩石能够更加容易地被移除，同时也为接下来的支护工作打下了基础。在实际应用中，爆破凿岩技术需要根据不同的场地情况和岩层性质进行选择和调整。在进行爆破设计时，需要考虑到多种因素，如爆炸材料的种类、数量和位置、爆破后产生的岩石块大小和形状以及岩壁的稳定性等等。在进行爆破凿岩之前，需要进行现场勘察和测量，以确定爆破点和爆炸物的布置方案。此外，在爆破前还需对周围环境和设备进行安全措施，以保证爆破过程的安全性与有效性。爆破凿岩技术虽然高效快捷，但也存在一些问题和风险。例如，容易造成边坡的震动和噪音污染，同时也会对周围环境和设备造成一定的影响。因此，在进行爆破凿岩之前需要考虑到这些风险，并采取相应的措施来进行控制和防范。综上所述，爆破凿岩可以快速有效地将边坡上的岩石炸碎，为接下来的支护工作提供便利与基础。但在实际应用中，还需根据具体情况进行选择和调整，并采取相应的措施来保证安全性和有效性。

### 3 边坡开挖支护技术在水利水电工程中的应用策略研究

水利水电工程所处的地形条件各不相同，因此在选择边坡支护技术时需根据实际情况进行调整。例如，在地势平缓的区域可选用较为简单的钢筋网片支护措施；而在崎岖多变的山区则需要采用喷射混凝土等更耐久的支护方式。水利水电工程中的边坡开挖支护工程需要进行长期的监测和维护，及时发现问题并进行处理。因此，在水利水电工程中应加强监测和预警系统建设，定期对边坡进行巡视和检查，及时发现问题并进行处理，以确保工程的安全运营和稳定性。水利水电工程中的土

体类型各异，因此在进行边坡开挖时需根据土体特性采取合适的开挖技术。如在黏性土体区域可选用机械开挖；而在砂质土壤或岩石区域则需要采用爆破等技术。水利水电工程中的边坡开挖支护工程施工过程复杂，需要严格按照设计规范和施工方案进行操作。因此，在施工管理和质量控制方面也需要加强，确保工程的施工质量 and 安全性。随着社会对环境保护和可持续发展的重视，水利水电工程中的边坡开挖支护工程也应注重环保和可持续发展，减少对生态环境的影响。例如，在进行喷射混凝土支护时可选用高性能混凝土和环保型添加剂等，减少对环境的污染。

### 结语

边坡开挖支护技术是水利水电工程施工中必不可少的重要技术之一，其应用可以有效地保障工程的安全和稳定性。在实际工程中，针对不同类型的边坡，需要采用不同的支护措施和技术，在整个工程周期中还需要进行严密的监测和管理，以确保工程稳定和顺利进行。本文通过研究边坡开挖支护技术在水利水电工程中的应用，深入探讨了该技术的重要性和实践策略，对于工程实践具有一定的指导意义。总之，边坡开挖支护技术的应用对于保证工程的质量和进度、保障工程安全都具有十分重要的意义，是水利水电工程领域不可或缺的关键技术之一。

### 参考文献

- [1]陈建峰,王晓东,马奔.基于BIM技术的边坡开挖支护方案优化[J].施工技术,2021(01):16-18.
- [2]李秀忠,贾春辉,康宁等.水电站边坡开挖支护技术研究[J].中国水利水电科学研究院学报,2020(1):75-83.
- [3]周建华,罗鸿毅,谭友银等.某水库左岸边坡支护工程施工技术[J].岩土力学,2019,40(7):2650-2660.
- [4]何亮,田小松,张福波.融合信息模型的边坡开挖支护分析及优化研究[J].中国科技论文在线,2020,15(02):243-248.
- [5]李晓飞,蒋丰,刘旭涛,等.水利水电工程边坡开挖支护技术研究现状[J].兰州交通大学学报(自然科学版),2020,39(3):138-141.