

水库除险加固中的新技术与新材料应用

张宏勇 李森源

广西珠委南宁勘测设计院有限公司 广西 南宁 530007

摘要: 水库作为重要的水利工程设施,在防洪、灌溉、供水等方面发挥着关键作用。然而,随着运行年限的增长,许多水库面临着结构老化、病害频发等问题,严重威胁着水库的安全运行。因此,水库除险加固工作显得尤为重要。近年来,随着科技的不断进步,新技术和新材料在水库除险加固中的应用日益广泛,为提高加固效果和施工效率提供了有力支持。本文将对水库除险加固中的新技术与新材料应用进行综述和分析。

关键词: 水库除险加固; 新技术; 材料应用

引言

水库除险加固是保障水库安全运行的重要措施。传统的加固方法往往存在施工周期长、成本高、效果有限等问题。随着新材料和新技术的不断涌现,为水库除险加固提供了新的解决方案。这些新技术和新材料的应用,不仅能够提高加固效果,还能缩短施工周期,降低施工成本,具有重要的现实意义和工程应用价值。

1 新技术在水库除险加固中的应用

1.1 微型控制爆破技术

微型控制爆破技术,作为一种高度精确且环保的爆破方法,近年来在水库除险加固工程中得到了广泛应用。该技术通过精确计算药量、起爆时间、起爆顺序以及爆破方向等关键参数,实现了对岩石的均匀、控制性破碎,极大地提高了爆破作业的精确度和安全性。在水库除险加固工程中,微型控制爆破技术的应用场景十分广泛。例如,当需要拆除旧的水库结构或设施时,传统爆破方法往往会造成较大的震动和飞石,对周边环境和设施构成威胁。而微型控制爆破技术则能够精确控制爆破能量,确保拆除过程平稳、安全,有效减少对周边环境的破坏。这种技术特别适用于拆除大坝附近的危岩、处理溢洪道的拓宽或改造中的岩石破碎等作业。此外,微型控制爆破技术还常用于拓宽溢洪道、开挖基坑等作业。在拓宽溢洪道时,通过精确控制爆破参数,可以实现对岩石的定向破碎,确保溢洪道的形状和尺寸符合设计要求,同时减少对周边土体和结构的扰动。在开挖基坑时,微型控制爆破技术能够高效、快速地破碎岩石,提高施工效率,同时减少对施工区域周边土体和结构的影响,确保基坑的稳定性和安全性。相比传统爆破技术,微型控制爆破技术具有显著的优点。首先,由于精确控制了爆破参数,该技术能够实现岩石的均匀破碎,避免了传统爆破中常见的过大震动和飞石现象,有效提

高了作业的安全性,减少了安全事故的发生。其次,微型控制爆破技术对施工区域周边环境的破坏较小,能够减少噪音、粉尘等污染,保护生态环境,符合现代绿色施工的理念。最后,该技术还能够提高施工效率,缩短工期,降低工程成本,为水库除险加固工程提供了更加经济、高效的解决方案^[1]。

1.2 深孔灌浆探视裂缝技术

深孔灌浆探视裂缝技术,作为一种高效、精确的水库大坝裂缝探测与加固方法,近年来在水利工程领域得到了广泛应用。该技术结合了钻孔、灌浆和探视等多种手段,能够对大坝裂缝进行全面、深入的探测,并根据裂缝的实际情况选择合适的灌浆材料和工艺进行加固处理。在具体实施过程中,深孔灌浆探视裂缝技术首先利用先进的探测仪器,如裂缝测宽仪、裂缝深度探测仪等,对大坝裂缝进行精确定位和测量。这些仪器具有高精度、高灵敏度的特点,能够准确捕捉到裂缝的位置、宽度、深度以及走向等关键信息,为后续的加固处理提供可靠的数据支持。在获取到裂缝的详细信息后,技术人员会根据裂缝的类型(如横向裂缝、纵向裂缝、斜向裂缝等)、大小、位置以及裂缝对大坝安全性的影响等因素,选择合适的灌浆材料和工艺进行加固。灌浆材料通常包括水泥浆、环氧树脂浆等,这些材料具有良好的流动性和粘结性,能够充分填充裂缝,提高大坝的整体稳定性。同时,根据不同的裂缝情况,技术人员还会采用不同的灌浆工艺,如压力灌浆、重力灌浆等,以确保灌浆效果达到最佳。深孔灌浆探视裂缝技术具有多个显著优点。首先,该技术探测精度高,能够准确捕捉到裂缝的细微变化,为加固处理提供精确的数据支持,确保加固处理的针对性和有效性。其次,加固效果好,通过灌浆处理,能够有效填补裂缝,提高大坝的抗渗性和整体稳定性,延长大坝的使用寿命。此外,该技术施工简

便,操作过程相对简单,不需要复杂的设备和技术支持,降低了施工难度和成本,提高了施工效率。值得一提的是,深孔灌浆探视裂缝技术还具有良好的适应性和灵活性。无论大坝裂缝的类型、大小、位置如何变化,该技术都能够根据实际情况进行调整和优化,确保加固处理达到最佳效果。例如,对于不同材质的坝体(如混凝土坝、土石坝等),可以选择不同的灌浆材料和工艺;对于不同宽度的裂缝,可以调整灌浆的压力和流量等参数。因此,该技术在水库大坝裂缝探测与加固领域具有广泛的应用前景和重要的工程价值。

1.3 碳纤维布加固技术

碳纤维布加固技术,作为一种先进的结构加固方法,近年来在水库除险加固工程中展现出了其独特的优势和应用潜力。该技术通过利用高强度、轻质的碳纤维布与专用树脂胶结材料紧密粘贴于混凝土结构表面,形成一层坚固的复合材料体系。这一体系与原有混凝土结构共同受力,不仅显著提高了结构的承载能力和整体稳定性,还为水库的安全运行提供了有力的保障。在水库除险加固中,碳纤维布加固技术被广泛应用于加固大坝、溢洪道、引水隧洞等关键的混凝土结构。这些结构长期承受着水压、风载、地震等多种力的作用,容易出现裂缝、剥落、钢筋锈蚀等病害,严重影响水库的安全运行和使用寿命。传统的加固方法往往存在施工难度大、周期长、成本高等问题,而碳纤维布加固技术则以其独特的优势,为这些问题提供了一种高效、经济的解决方案。碳纤维布作为加固材料,具有诸多优点。首先,其强度极高,能够承受巨大的拉力,有效提高了混凝土结构的抗裂性能和承载能力。碳纤维布的拉伸强度远高于普通钢材,且重量极轻,这使得它在加固大型混凝土结构时具有显著的优势。其次,碳纤维布施工简便,不需要大型机械设备,大大缩短了施工周期,降低了施工成本。施工人员只需将碳纤维布按照设计要求裁剪、铺设,并与专用树脂胶结材料粘贴即可,操作过程相对简单,易于掌握。此外,碳纤维布还具有良好的耐腐蚀性,能够抵抗水、化学腐蚀等环境因素的侵蚀,延长了混凝土结构的使用寿命。这对于水库这种长期处于潮湿环境中的结构来说,无疑是一种理想的加固材料。在具体应用过程中,碳纤维布加固技术需要根据混凝土结构的实际情况进行设计和施工^[2]。技术人员会对结构进行全面的检测和分析,包括裂缝的宽度、深度、位置,以及结构的受力状态等,以确定加固方案。加固方案会详细规定碳纤维布的规格、数量、粘贴位置、粘贴方式等关键参数,以确保加固效果达到最佳。然后,对混凝土

结构表面进行处理,清除灰尘、油污等杂质,确保碳纤维布能够紧密粘贴。最后,将碳纤维布与专用树脂胶结材料粘贴于结构表面,形成复合材料体系。在粘贴过程中,要确保碳纤维布与结构表面充分接触,避免出现空鼓、气泡等现象,影响加固效果。碳纤维布加固技术不仅提高了混凝土结构的承载能力,还显著增强了其抗渗性和耐久性。由于碳纤维布具有优异的密封性能,能够有效阻止水分和有害物质的侵入,保护了混凝土结构内部的钢筋不受腐蚀,延长了结构的使用寿命。同时,碳纤维布与混凝土结构的紧密粘贴,也增强了结构的整体性,提高了其抗震性能。在地震等自然灾害发生时,碳纤维布能够吸收和分散部分地震能量,减轻结构受到的破坏程度。此外,碳纤维布加固技术还具有可设计性强、适用范围广等优点。可以根据不同的结构形式和受力状态,灵活设计加固方案,满足各种复杂结构的需求。同时,碳纤维布加固技术不仅适用于混凝土结构,还可以用于加固砖石结构、木结构等多种类型的结构,具有广泛的应用前景。碳纤维布加固技术是一种高效、可靠的水库除险加固方法。其利用高强度、轻质的碳纤维布与专用树脂胶结材料粘贴于混凝土结构表面,形成复合材料体系,共同受力,提高了结构的承载能力和整体稳定性。

2 新材料在水库除险加固中的应用

2.1 高性能混凝土

高性能混凝土,作为一种集高强度、高耐久性、高工作性能于一身的新型混凝土材料,近年来在水库除险加固工程中得到了广泛应用。其独特的材料特性,使得它在浇筑大坝、溢洪道、隧洞等关键水工建筑物时,展现出了显著的优势。相比传统混凝土,高性能混凝土在强度方面有着显著提升。它采用了优质的原材料,如高强度水泥、优质骨料以及高效减水剂等,并通过先进的配合比设计,使得混凝土在硬化后具有更高的抗压、抗拉强度。这种高强度的特性,使得高性能混凝土能够承受更大的水压力和其他外力的作用,从而有效提高了水库大坝等结构的承载能力,增强了结构的稳定性和安全性。在耐久性方面,高性能混凝土同样表现出色。它具有良好的抗渗性,能够有效阻止水分和有害物质的侵入,保护混凝土结构内部的钢筋不受腐蚀。同时,高性能混凝土还具有优异的抗冻性,能够在低温环境下保持稳定的性能,避免因冻融循环而导致的结构破坏^[3]。此外,它还具有抗化学腐蚀性,能够抵抗水库环境中各种化学物质的侵蚀,延长了混凝土结构的使用寿命。这对于水库等长期暴露在自然环境中的水工建筑物来说,无

疑是非常重要的,能够大大减少维修和加固的频率,降低工程成本。除了强度和耐久性,高性能混凝土还具有优异的工作性能。它的拌合物具有良好的流动性、可泵性和自密实性,使得在施工过程中能够更容易地浇筑、振捣和密实。这种良好的工作性能,不仅提高了施工效率,还保证了施工质量,使得混凝土结构更加均匀、密实,减少了空隙和裂缝的产生。同时,高性能混凝土还具有良好的可塑性,能够根据工程需要制作成各种形状和尺寸的构件,满足了水库除险加固工程的多样化需求。在水库除险加固工程中,高性能混凝土的应用范围非常广泛。它可以用于浇筑大坝的主体结构,提高大坝的整体稳定性和安全性。由于高性能混凝土具有高强度和高耐久性的特性,使得大坝能够更好地抵抗水压、风载、地震等力的作用,减少裂缝和剥落等病害的发生。同时,高性能混凝土还可以用于修建溢洪道,确保在洪水期间能够安全泄洪。溢洪道是水库的重要组成部分,其稳定性和安全性直接关系到水库的防洪能力。使用高性能混凝土修建溢洪道,可以提高其抗冲刷能力和耐久性,确保在洪水期间能够正常运行。此外,高性能混凝土还可以用于隧洞的衬砌。隧洞是水库引水、排水的重要通道,其衬砌结构的稳定性和耐久性直接关系到水库的正常运行和安全。使用高性能混凝土进行隧洞衬砌,可以提高衬砌结构的抗渗性和耐久性,防止隧洞在长期使用过程中出现渗漏和破坏。同时,高性能混凝土还具有良好的可塑性和工作性能,使得隧洞衬砌的施工更加容易和高效。

2.2 土工合成材料

土工合成材料,作为一种由合成纤维或天然纤维制成的新型工程材料,以其独特的结构和多功能性,在水库除险加固工程中发挥着越来越重要的作用。这些材料可以是透水或不透水的织物,具有排水、过滤、加筋、隔离等多种功能,为水库的加固和防渗提供了有效的解决方案。在水库除险加固中,土工合成材料的应用范围非常广泛。其中,土工膜作为一种重要的防渗材料,被

广泛应用于大坝防渗墙的施工。土工膜具有优异的防渗性能,能够有效阻止水分渗透,保护大坝主体结构不受水侵蚀,从而提高大坝的整体稳定性和安全性。同时,土工膜还具有良好的耐化学腐蚀性和抗老化性能,能够长期保持其防渗效果,延长大坝的使用寿命。除了土工膜,土工格栅也是水库除险加固中常用的一种土工合成材料。土工格栅具有高强度、高模量和良好的韧性,能够有效加固大坝边坡,提高边坡的稳定性和承载能力。在大坝边坡加固中,土工格栅可以与土壤形成复合体,增强土壤的抗剪强度和抗拉强度,防止边坡发生滑坡和坍塌。同时,土工格栅还具有良好的透水性,能够促进边坡内部的排水,减少水压力对边坡的影响^[4]。此外,土工合成材料还可以用于水库的护坡工程。通过铺设土工织物或土工网垫等材料,可以有效保护边坡免受水流冲刷和风雨侵蚀,防止边坡发生破坏。这些材料还具有良好的生态环保性能,能够与周边环境相协调,保持水库的生态平衡。

结束语

新技术和新材料在水库除险加固中的应用,为提高加固效果和施工效率提供了有力支持。未来,随着科技的不断进步和新材料、新技术的不断涌现,水库除险加固工作将迎来更加广阔的发展前景。然而,新技术和新材料的应用也需要结合具体工程实际情况进行选择和优化,以确保加固效果和施工安全性。

参考文献

- [1]于颖,李军.水利工程中水库除险加固施工技术的问题探讨[J].四川水泥,2018(5):130.
- [2]杜海明.水库堤坝防渗施工技术及防止措施研究[J].科技创新与应用,2017(32):47+49.
- [3]刘海波,沈春林,周永康,等.探究我国水利大坝工程漏水治理体系分析和改善措施[J].中外企业家,2018(18):54-55.
- [4]谢勇.某水库除险加固工程设计及施工技术分析[J].中国水运(下半月),2016,16(11):217-218.