

水利水坝提防堵口施工的技术要点分析

张 琪

浙江省围海建设集团股份有限公司 浙江 宁波 315000

摘 要：本文详细分析了水利水坝提防堵口施工的技术要点，包括堵口施工的基本分类、施工前的准备工作、施工的主要技术要点以及施工后的处理与维护。通过探讨堵水口与堵旱口的区别、施工前的材料筹集、现场设计与规划、水文观测与地质勘察，以及施工中的堵口方法、合拢技术和裹头抢修技术，为水利水坝提防堵口施工提供了全面的技术指导。

关键词：水利水坝；提防堵口施工；堵口方法；合拢技术

引言：水利水坝提防堵口施工是水利工程建设和维护中的重要环节，对于保障水利工程的安全运行和防止洪涝灾害具有重要意义。本文将从堵口施工的基本分类、施工前的准备工作、施工的主要技术要点以及施工后的处理与维护等方面进行详细分析。

1 水利水坝提防堵口施工的基本分类

1.1 堵水口

堵水口施工，指的是在水流持续状态下进行的紧急堵口作业。主要应用于河床高于两岸的特殊河流，一旦决口发生，河水将迅速形成全河夺流，此时必须在保证不断流的情况下实施堵口，以遏制河水泛滥，避免灾害扩大。堵水口施工的核心挑战在于，如何在确保施工人员安全的同时，迅速且有效地截断水流，使河道恢复原有流向。这项工程极具复杂性和紧迫性，施工环境因水流持续而极为恶劣，要求施工人员不仅需具备高超的专业技能，还需拥有丰富的实战经验。堵水口施工往往在紧急情况下展开，时间紧迫，任何延误都可能加剧灾害后果。快速响应、高效施工成为堵水口作业的关键所在。堵水口施工主要应用于河床高于两岸、决口后易于造成全河夺流的河流。在洪水季节，当河水泛滥、堤坝决口时，也需要采用堵水口的方式进行紧急抢险。在这些场景下，堵水口施工能够迅速截断水流，防止洪水进一步蔓延，保护周边地区的安全。

1.2 堵旱口

与堵水口不同，堵旱口是在水流已经断流或流量极小的情况下进行的堵口施工。这种施工方式通常应用于河床低于两岸地面的河流，在决口发生时，河水只会分流一部分，等待洪水退落后，口门断流后再进行堵口作业。堵旱口施工的关键在于如何选择合适的时机和方式，确保堵口作业的成功和安全。堵旱口施工的特点在于其相对简单性和灵活性。由于水流已经断流或流量极

小，施工环境相对较好，因此施工难度相对较低。堵旱口施工的时间选择也更为灵活，可以在洪水退落后、河道水位降低时进行，也可以在枯水季节进行预防性堵口作业^[1]。堵旱口施工主要应用于河床低于两岸、决口时分流一部分的河流。在洪水退落后、河道水位降低时，或者枯水季节，可以采用堵旱口的方式进行堵口作业。与堵水口相比，堵旱口施工的应用场景更为广泛，不仅限于紧急抢险情况，还可以用于预防性维护。堵旱口与堵水口在施工方式上也存在显著差异。堵水口施工需要在水流持续流动的情况下进行，因此要求施工人员具备高度的专业技能和丰富的实践经验；而堵旱口施工则可以在水流已经断流或流量极小的情况下进行，施工难度相对较低。在材料选择、施工机械配备等方面也存在差异。堵水口施工通常需要采用更为坚固、耐冲刷的堵口材料，并配备专业的施工机械和设备；而堵旱口施工则可以根据实际情况选择更为灵活、经济的施工方案。

2 水利水坝提防堵口施工前的准备工作

2.1 材料筹集与调整

堵口施工所需的材料种类繁多，主要包括土石料、防水材料、钢筋混凝土构件等。土石料是堵口施工中最基础的材料，用于构建堵口体；防水材料则用于防止水流渗透，确保堵口体的稳固性；钢筋混凝土构件则用于加固堵口体，提高其抗冲刷能力。在筹集材料时，需要根据堵口施工的具体需求，精确计算所需材料的种类和数量。这需要对堵口体的尺寸、形状、结构以及水流条件等因素进行综合考虑，以确保材料的充足性和适用性。仅仅按照计算结果筹集材料是不够的。在实际施工过程中，可能会遇到各种突发情况，如材料短缺、质量不符等。因此，在筹集材料时，还需要根据实际情况进行灵活调整。例如，当发现土石料质量不佳时，可以及时调整采购计划，选择质量更好的土石料；当发现防水

材料供应不足时,可以考虑采用其他替代材料或加强堵口体的防水措施。

2.2 现场设计与规划

在堵口施工现场,人员通道和车辆路线的设计至关重要。这些通道和路线需要确保施工人员和车辆能够安全、高效地进出施工现场,同时还需要避免对周边环境造成破坏。在设计人员通道时,需要考虑施工人员的数量、工作区域以及安全因素。通道应宽敞、平坦且易于通行,还需要设置必要的安全警示标志和防护措施。在设计车辆路线时,需要考虑车辆的尺寸、载重以及行驶速度等因素。路线应尽可能短且直,以减少运输时间和成本。还需要确保路线与周边道路和桥梁的承载能力相匹配,避免造成交通拥堵或安全事故。堵口路线的规划是堵口施工中的关键环节。这需要根据水流条件、地质情况以及施工需求等因素进行综合考虑。堵口路线应尽可能短且直,以减少施工难度和成本。还需要确保堵口路线与周边环境的协调性,避免对周边环境造成破坏。在规划堵口路线时,还需要考虑施工过程中的安全因素。例如,在水流湍急或地质复杂的地段,需要采取相应的安全措施,如设置防护网、加固地基等,以确保施工人员的安全。

2.3 水文观测与地质勘察

在堵口施工前,需要对水位、流速等水文数据进行定期检测与记录。这些数据对于判断水流条件、确定堵口方案以及评估施工效果等方面具有重要意义。通过定期检测与记录水位数据,可以了解河道的洪水期、枯水期以及水位变化情况。这些数据对于选择合适的堵口时机和方式至关重要。通过检测流速数据,可以判断水流的强弱和流向,为施工过程中的水流控制提供依据。除了水文数据外,地下土质情况和河流走势的勘察也是堵口施工前必不可少的环节。通过对地下土质的勘察,可以了解土壤的类型、结构以及承载力等信息,为施工过程中的地基处理和加固措施提供依据。通过勘察河流走势,可以了解河道的形态、流向以及河床的变化情况,为确定堵口位置和方案提供重要参考。

3 水利水坝提防堵口施工的主要技术要点

3.1 堵口方法

堵口方法的选择是堵口施工的首要环节,直接关系到施工的效率和质量。根据水流条件、地质情况以及施工需求等因素,常用的堵口方法主要包括立堵法、平堵法和混合堵法。立堵法是一种直接在决口处抛投堵口材料,使其逐渐堆积并形成堵口体的方法。这种方法操作简便,能够快速截断水流,适用于水流较急、河床较窄

且决口较小的场景^[2]。立堵法的优势在于能够充分利用水流的冲刷作用,使堵口体更加紧密,从而提高其抗冲刷能力。需要注意的是,在立堵法施工过程中,应严格控制抛投材料的数量和速度,以避免因材料堆积过快而导致堵口体不稳定。平堵法则是在决口两侧构筑围堰,形成相对静水的施工环境,然后在围堰内铺设防水材料,并逐层抛投堵口材料以形成堵口体。这种方法适用于水流较缓、河床较宽且决口较大的场景。平堵法的优势在于施工环境稳定,能够确保施工质量和安全。混合堵法则是结合立堵法和平堵法的优点,根据具体情况灵活选择施工方法。这种方法能够充分利用两种方法的优势,提高施工效率和质量。在实际操作中,可以根据水流条件、地质情况以及施工需求等因素,灵活调整施工方法,以适应不同场景下的施工需求。

3.2 合拢技术

合拢是堵口施工中的关键环节,直接关系到堵口体的完整性和稳固性。合拢技术包括沉排合拢、横梁合拢和关门合拢等多种方法。沉排合拢是利用预先制作好的沉排(通常由防水材料制成)沉入水中,并将其与堵口体的两端相连接。这种方法适用于水流较缓、河床较平且决口较小的场景。沉排合拢的优势在于施工简便,能够快速形成完整的堵口体。横梁合拢是在堵口体的两端分别安装横梁,并通过横梁将两端连接起来。这种方法适用于水流较急、河床较窄且需要快速合拢的场景。横梁合拢的优势在于能够迅速截断水流,提高堵口体的稳固性。关门合拢则是在堵口体的两端分别设置关门(通常由钢筋混凝土制成),并通过关门将两端关闭。这种方法适用于决口较大、水流较急且需要长期封堵的场景。关门合拢的优势在于能够长期保持堵口体的稳定性和安全性。在合拢完成后,还需要采取全面的封堵措施,以确保堵口体的稳固性和安全性。这包括在堵口体表面铺设防水材料、在堵口体两侧设置防护结构、加强监测和预警等措施。这些措施能够进一步提高堵口体的抗冲刷能力和稳定性,确保水坝的安全运行。裹头抢修是在堵口施工过程中,当堵口体出现局部破损或渗漏时,采取的一种紧急抢修措施。裹头抢修技术的应用能够迅速止漏,防止水流进一步侵蚀堵口体,确保堵口工程的成功和安全。裹头是指利用防水材料将堵口体的破损或渗漏部位进行包裹和封闭的过程。裹头抢修技术的关键在于选择合适的抢修材料和施工方法,以确保抢修部位的稳固性和密封性。在具体操作中,首先需要堵口体进行全面检查,确定破损或渗漏的具体位置和范围。然后,根据破损部位的情况选择合适的抢修材料,

如防水材料、填充物等。接下来,清理破损部位的杂物和泥土,确保抢修材料能够紧密贴合。最后,将防水材料铺设在破损部位上,并进行固定和压实,利用填充物将防水材料之间的缝隙进行填充和封闭。在裹头抢修过程中,还需要根据流速、土质和水位等具体情况进行灵活调整。例如,在水流较急的情况下,需要选择更加坚韧、耐冲刷的防水材料;在土质较软的情况下,需要采取加固措施以增强抢修部位的稳定性;在水位较高的情况下,需要采取排水措施以降低水位,为抢修工作创造更好的条件。

4 水利水坝提防堵口施工后的处理与维护

4.1 截留坝的处理

截留坝在水利水坝提防堵口施工中扮演着临时但至关重要的角色。其设计和施工常受时间紧迫、材料有限等条件制约。在堵口施工完成后,对截留坝的妥善处理显得尤为重要。截留坝虽结构简单、施工迅速,但其稳定性、耐久性和抗冲刷能力相对较弱。长期水流冲刷和风雨侵蚀易导致其出现渗漏、坍塌等潜在问题,严重威胁提防安全。及时对截留坝进行检查和加固处理至关重要^[1]。为提高提防防洪能力,确保堤顶高度满足设计要求,可采取以下措施:首先,进行加高培厚。在原有堤顶基础上,采用黏土、沙土等合适材料进行加高培厚,确保堤顶高度达到或超过设计标准。此过程应严格按照设计要求和相关标准进行,确保堤顶高度、坡度和断面形状等参数满足防洪要求。其次,采用硬质材料。在堤顶铺设混凝土、石块等硬质材料,以提高堤顶的抗压能力和耐久性。这种方法尤其适用于水流冲刷严重的堤段。最后,设置防浪墙。在堤顶设置防浪墙,可有效防止波浪对堤顶的冲刷和侵蚀,进一步提高提防的安全性。在加高培厚过程中,还应对新加部分进行压实处理,以提高其密实度和稳定性。通过这些措施的实施,可确保提防在洪水期间发挥有效的防洪作用,保护周边地区的安全。

4.2 复堤工程

复堤工程是水利水坝提防堵口施工后的关键步骤,其目的在于恢复并增强提防的防洪效能。以下是复堤工

程的核心内容及实施要点:首先,恢复堤顶高程与断面设计是复堤工程的基石。这要求根据既定的设计要求和相关标准,对堤顶实施加高、培厚及整形作业,确保堤顶高程与断面形态均满足防洪标准。在复堤工程的施工过程中,质量是生命线。必须严格遵守设计要求和相关规范,确保施工质量无忧。这涵盖选用优质施工材料、运用先进施工工艺与设备、强化施工过程中的质量监控与检测等多个环节。此外,施工安全与环境保护同样不容忽视,力求将对周边环境和生态系统的影响降至最低。施工方法上,复堤工程可采用机械化与人工施工相结合的方式。机械化施工以其高效、优质的特点,适用于大面积、大工程量的提防作业;而人工施工则以其灵活性见长,更适合复杂地形和特殊条件下的施工需求。在实际操作中,应根据具体条件灵活选择施工方法,以实现最佳施工效果。护坡防冲工程作为复堤工程的重要组成部分,对于保护堤坡免受水流冲刷至关重要。在设计及实施护坡防冲工程时,需综合考虑堤坡的土质、坡度、水流速度等因素,精心挑选合适的护坡材料和结构形式。混凝土预制块、石块、植被等均为常见的护坡材料,而斜坡式、直立式、阶梯式等结构形式则各具特色。在实施护坡防冲工程时,必须严格遵循设计要求,确保护坡结构的稳固与耐久。加强日常巡查与维护工作同样重要,以便及时发现并处理护坡结构的损坏与缺陷,确保提防的安全运行,为防洪减灾提供坚实保障。

结束语:水利水坝提防堵口施工是确保水利工程安全稳定运行的重要环节。通过加强施工前准备工作、选择合适的堵口方法和合拢技术、以及做好施工后的处理与维护工作,可以有效提高水利水坝提防堵口施工的质量和效率,为水利工程的防洪减灾提供坚实保障。

参考文献

- [1]曾晓兰.水利施工中水坝提防堵口施工技术分析[J].江西建材,2021,(07):219-220.
- [2]刘磊.水利施工中水坝提防堵口施工技术的应用对策分析[J].中国设备工程,2021,(14):189-190.
- [3]邹华胜.水坝提防堵口施工技术[J].河南水利与南水北调,2021,50(02):40-41.