

模袋混凝土护坡施工质量通病的防治措施分析

施海华

江苏润城市政建设工程有限公司 江苏 镇江 212028

摘要：模袋混凝土护坡作为一种施工迅速、成本较低且效果良好的护岸技术，在水运工程中得到了广泛应用。模袋混凝土护坡施工中常出现滑移、超灌或充灌不满、护坡欠平整等质量通病，严重影响护坡的稳定性和整体效果。本文从设计、施工流程、材料控制等多维度对模袋混凝土护坡施工的质量通病进行分析，并提出针对性的防治措施，旨在提高模袋混凝土护坡的施工质量，为水运工程的高质量发展提供技术支持。

关键词：模袋混凝土；护坡施工；质量通病；防治措施

引言：模袋混凝土护坡采用高强度化纤织成的双层模袋，通过混凝土泵将混凝土充灌进模袋，形成牢固稳定的防护面。当前，模袋混凝土护坡施工工艺虽已得到广泛应用，但施工中存在的施工质量通病问题仍不容忽视。本文结合模袋混凝土施工实践，对质量通病形成的原因进行深入分析，并探讨相应的防治措施，以期对模袋混凝土护坡施工提供有益的参考。

1 模袋混凝土护坡施工基本原理

模袋混凝土护坡施工的基本原理主要基于模袋的结构特性和混凝土的灌注工艺。模袋，通常由两层高强度有纺型土工织物制成，这些织物被缝合成一个封闭的小单元，形成一个整体模袋结构。这些模袋在铺设于需要防护的坡面上后，起到了模板的作用。模袋的材质具有良好的透水性能，这使得在灌注混凝土时，多余的水分可以在压力的作用下从模袋中渗出，有助于降低水灰比，提高混凝土的强度和耐久性。在施工准备阶段，需要备足所需的材料和设备，平整坡面，并进行现场就位、放线定位等工作。接着，按照设计图纸的要求，对坡肩、坡脚线和边线进行放样，确保模袋的铺设位置准确无误。在模袋铺设完成后，通过高压混凝土泵将流动性强的混凝土或砂浆压入模袋中。混凝土在泵压力的作用下强制移动，并充满模袋的各个角落。随着模袋中混凝土范围的扩大，充灌的难度也会逐渐增大，因此施工过程中需要不断进行踩踏疏导，以确保混凝土能够均匀分布。当混凝土灌注完成后，模袋中的混凝土会逐渐硬化，形成具有一定强度和耐久性的护坡结构。在此过程中，模袋的土工织物能够有效地减少水、泥、浆、砂的损失，确保混凝土的强度和重量^[1]。为了确保模袋混凝土护坡的稳定性和耐久性，还需要进行必要的养护工作。养护期间，应保持护坡表面的湿润状态，以促进混凝土的硬化和强度的提高。

2 模袋混凝土护坡施工工艺

2.1 模袋铺设与固定方法

模袋铺设是模袋混凝土护坡施工的第一步，也是关键的一步。铺设前，需要对模袋进行详细检查，确保无孔洞、缺经、缺纬、蛛网、跳花等缺陷。检查完毕后，将模袋铺平、卷紧、扎牢，按编号顺序运至铺设现场。在铺设过程中，需要按照设计图纸的要求，将模袋按编号顺序铺在坡面上。铺设时，应使模袋始终保持向下拉紧的状态，确保模袋与坡面紧密贴合。要注意模袋之间的搭接宽度，一般控制在30厘米左右，以保证拼缝严密，新铺模袋位置相对于已有模袋不发生偏斜。为了固定模袋，防止其顺坡下滑，需要在坡顶模袋上缘封顶混凝土沟槽以外适当设置定位桩。定位桩的间距视坡长、坡度、模袋厚度等条件而定。在定位桩上，可以用尼龙绳将穿入模袋穿管孔中的钢管系牢，另一端通过拉紧装置与定位桩相连。这样，就可以通过调整拉紧绞杠来固定模袋的上、下位置。在风浪较大的施工现场，为了防止风浪使模袋变位，可以用砂袋分散压住铺好的模袋。此外，在铺设模袋时，还需要预留横向（顺水流方向）收缩量，以应对混凝土充灌后的膨胀效应。

2.2 混凝土充灌与振捣技术

混凝土充灌是模袋混凝土护坡施工的核心环节。在充灌前，需要准备好混凝土输送泵和搅拌机，确保混凝土的连续供应。混凝土的生产应使用常规搅拌机进行搅拌，以保证混凝土的均匀性和密实性。充灌时，应将混凝土输送泵的管道连接到模袋的充灌袖口上，打开阀门，让混凝土在泵压力的作用下强制移动，充满模袋的各个角落。充灌过程中，需要注意控制充灌速度和压力，避免过快或过大的充灌导致模袋破裂或混凝土分层离析。为了提高混凝土的密实度和强度，充灌过程中需要进行振捣。振捣可以使用插入式振捣器或附着式振捣

器进行。振捣时，应将振捣器插入混凝土中，振动时间应控制在适当范围内，以混凝土表面产生浮浆、无气泡、不下沉为止。振捣器的插点应呈梅花形均匀排列，移动位置的距离应不大于40厘米，确保不漏振也不过振^[2]。在充灌和振捣过程中，需要不断观察模袋和混凝土的情况，如发现模袋破裂、混凝土分层离析等问题，应及时停机处理。充灌完毕后，应用绳将充灌袖口系紧，待混凝土稍微凝固后，将袖口混凝土掏出，将袖口布塞入布袋内，用水将模袋表面冲洗干净。

2.3 护坡养护与验收标准

护坡养护是模袋混凝土护坡施工的最后一步，也是确保护坡质量和耐久性的关键。养护期间，应保持护坡表面的湿润状态，以促进混凝土的硬化和强度的提高。一般养护期为7天，但在高温、干燥或风沙较大的地区，养护期可能需要适当延长。养护期间，需要定期检查护坡表面的情况，如发现裂缝、剥落等问题，应及时进行修补。同时，还需要防止人畜踩踏或其他物品撞击护坡，以免对护坡造成损坏。验收时，需要按照相关的验收标准进行检查，主要包括护坡的平整度、坡面覆盖层的厚度和结构牢固性、植被覆盖情况、排水系统的设置和通畅性、边坡结构的稳定性和安全性等方面。验收合格后，方可交付使用。

3 模袋混凝土护坡施工质量通病分析

3.1 模袋护坡滑移问题

模袋护坡滑移是模袋混凝土护坡施工中常见的质量通病之一。滑移现象主要表现为模袋顶边移位，压顶不顺直，压顶错台等。模袋护坡一旦发生滑移，就意味着护岸结构处于不稳定状态，这不仅会影响护坡的防护效果，还可能对周边环境造成安全隐患。模袋护坡滑移的原因复杂多样，主要包括设计缺陷和施工不当两个方面，从设计角度来看，如果未根据土质情况进行抗滑移验算，或者设计的模袋混凝土坡度不合理，都可能导致护坡失稳滑移。模袋与土壤的摩阻系数也是影响护坡稳定性的关键因素，如果设计前未进行充分的地质勘探和摩阻系数测定，也可能导致设计缺陷。从施工角度来看，模袋顶部未实施加固措施、修坡不符合设计要求、模袋冲灌顺序不当等都可能引起滑移现象的发生。例如，在修坡阶段，如果底坡比过陡或存在超挖现象，就会导致模袋与坡面贴合不紧密，进而引发滑移。在模袋混凝土冲灌阶段，如果未按照自上而下的顺序进行冲灌，或者冲灌速度过快，也可能导致模袋在压力作用下产生滑移^[3]。

3.2 模袋混凝土超灌或充灌不满问题

模袋混凝土施工过程中，超灌与充灌不足是另一项常见的质量问题。超灌情况具体表现为混凝土过度充盈而撑破模袋，导致模袋破损；充灌不足则体现在模袋与混凝土间留有缝隙，混凝土未能充分填充形成预期的拱肋结构。这两种状况均会对模袋护坡的整体结构及其防护效能产生显著的不利影响。模袋混凝土超灌的原因主要包括注浆导管未及时移位、混凝土用量计算不准确、施工过程中过于依赖某个部位等。如果注浆导管未及时移位，就会导致局部混凝土超灌；如果混凝土用量计算不准确，就可能导致混凝土过剩或不足；如果施工过程中过于依赖某个部位进行冲灌，就可能导致该部位混凝土过厚而其他部位充灌不满。充灌不满的原因则主要包括模袋破损、冲灌袋口封闭不扎实、混凝土粘稠度不够等。如果模袋在铺设或冲灌过程中发生破损，就会导致混凝土流失；如果冲灌袋口封闭不扎实，就会导致混凝土从袋口溢出；如果混凝土粘稠度不够，就不能完全填满模袋，形成空隙。

3.3 模袋护坡欠平整问题

模袋护坡欠平整是影响护坡质量和观感效果的重要因素之一。欠平整现象主要表现为模袋混凝土初凝后，表面凹凸不平，达不到规范要求。这种问题在混凝土初凝后无法加以纠正，因此只有加强前期工序质量控制，才能杜绝此类现象的发生。模袋护坡欠平整的原因主要包括底坡未修整到设计坡度、模袋摊铺和冲灌工序控制不当等。如果底坡比不符合设计要求或存在超挖现象，就会导致模袋与坡面贴合不紧密，进而引发欠平整问题。在模袋摊铺和冲灌工序中，如果未按照设计要求进行摊铺和冲灌，或者控制不当，也可能导致欠平整现象的发生。

4 模袋混凝土护坡施工质量通病的防治措施

在模袋混凝土护坡施工过程中，针对常见的质量通病，采取有效的防治措施至关重要。这不仅能够确保工程质量，还能提升护坡的耐久性和防护效果。

4.1 模袋护坡滑移的防治措施

模袋护坡滑移是影响护坡稳定性的关键问题之一，必须采取一系列有效的防治措施来避免其发生。首先，从设计角度出发，应充分考虑地质条件、土壤摩阻系数等因素，科学合理地确定模袋混凝土的坡度和加固措施。必要时，可采用抗滑桩、锚索等加固手段来提高护坡的稳定性。设计前应进行详尽的地质勘探，确保设计参数准确可靠^[4]。在施工阶段，应严格控制修坡质量，确保底坡比符合设计要求，避免超挖或欠挖现象。模袋铺设时，应确保模袋与坡面紧密贴合，无空隙。为增

加模袋与土壤的摩擦力,可在模袋底部铺设一层粗砂或碎石层。模袋混凝土冲灌时,应严格控制冲灌速度和压力,避免过快或过大的冲灌导致模袋滑移。冲灌顺序应自上而下进行,确保模袋在压力作用下逐步固结。在模袋顶部,应设置加固装置,如压顶混凝土或钢绞线等,以增强模袋顶部的稳定性。为及时发现和处理滑移问题,施工过程中应加强监测和检查工作。一旦发现模袋出现滑移迹象,应立即停止冲灌,采取补救措施,如增设抗滑桩、调整冲灌顺序等。

4.2 模袋混凝土超灌或充灌不满的防治措施

模袋混凝土的超灌或填充不足对护坡的质量和耐久性具有显著影响。在混凝土的制备阶段,必须严格把控其配合比及粘稠度,以确保混凝土具备良好的流动性和优异的填充特性。同时,根据施工规划精确计算出所需的混凝土总量,并根据现场的冲灌实际情况进行适度调整。进入模袋铺设与冲灌阶段后,应加强对模袋的细致检查与维护。铺设作业前,务必查验模袋是否存在破损、缺经、缺纬等缺陷,以此确保模袋的质量达标。冲灌前,应确保冲灌袋口封闭扎实,避免混凝土从袋口溢出。冲灌过程中,应严格控制冲灌速度和压力,避免过快或过大的冲灌导致混凝土超灌或充灌不满。为解决充灌不满问题,可采用多次冲灌的方法,即先冲灌一部分混凝土,待其初凝后再进行第二次冲灌,直至模袋完全填满。可采用振动棒或振捣器等工具对混凝土进行振捣,提高混凝土的密实度和填充性能。为及时发现和处理超灌或充灌不满问题,施工过程中应加强监测和检查工作。一旦发现混凝土超灌或充灌不满现象,应立即停止冲灌,采取补救措施,如调整冲灌速度、增加振捣次数等。

4.3 模袋护坡欠平整的防治措施

模袋护坡欠平整是影响护坡观感和使用效果的重要问题,必须采取有效的防治措施来加以解决。在底坡修整阶段,应严格控制坡比和修整质量,确保底坡符合设计要求。对于超挖或欠挖部分,应及时进行修补和调整,确保底坡平整光滑。在模袋铺设阶段,应加强对模

袋的检查和维修工作,铺设前,应检查模袋是否有破损、缺经、缺纬等问题,确保模袋质量符合要求。铺设时,应确保模袋与坡面紧密贴合,无空隙。对于不平整部位,可采用人工拍打或压路机碾压等方法进行整平^[5]。在混凝土冲灌阶段,应严格控制冲灌速度和压力,避免过快或过大的冲灌导致模袋变形或混凝土分布不均。可采用振动棒或振捣器等工具对混凝土进行振捣,提高混凝土的密实度和均匀性。为提高护坡的平整度和观感效果,可采用机械抹面或人工抹面等方法对混凝土表面进行修整。在混凝土初凝前,可采用刮尺、抹子等工具对表面进行刮平和抹光处理。在混凝土终凝后,可采用打磨机或抛光机等工具对表面进行打磨和抛光处理,提高护坡的平整度和光泽度。

结束语

综上所述,模袋混凝土护坡施工中的质量通病防治是一个系统工程,需要从设计优化、施工流程控制、材料选用与检验、以及后期监测与维护等多方面入手。通过实施针对性的防治措施,不仅可以显著提升护坡的稳定性和耐久性,还能有效改善护坡的观感和使用效果。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,模袋混凝土护坡施工将更加规范化、精细化,为水运工程和河道治理等领域提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]赵宝桐.北方寒区水利工程植筋式膜袋混凝土应用研究[J].黑龙江水利科技,2022,50(06):137-139+197.
- [2]冯思宁.那板水库大坝上游模袋混凝土护坡设计与施工[J].广西水利水电,2021(05):95-97.
- [3]高志锋.模袋混凝土护坡施工质量通病的防治措施分析[J].江苏科技信息,2021,38(24):56-59.
- [4]高志锋.模袋混凝土护坡施工质量通病的防治措施分析[J].江苏科技信息,2021,38(24):56-59.DOI:10.3969/j.issn.1004-7530.2021.24.015.
- [5]崔珂琳,贾会杰,杜闯.外海无掩护超厚模袋混凝土施工工艺及控制措施[J].中国港湾建设.2022,42(4).DOI:10.7640/zggwjs202204012.