

水利工程中模板工程技术的应用

刘晓铭 冯冠豪

淮河水利水电开发有限公司 安徽蚌埠 233000

【摘要】水利工程施工规模大、施工周期长。而模板工程则作为水利基础工程的基础，模板工程稳定关系到水利工程结构的稳定。因此，为提升模板工程施工质量，推进水利工程项目有序开展。本文提出了钢模板、木模板、竹模板以及塑料模板类型，同时针对模板图纸审核、模板下料制作、模板安装固定等工艺研究，且针对水利工程模板施工常见问题与施工对策解析。

【关键词】水利工程；模板施工；模板安装；模板固定

前言

在混凝土建筑工程项目中，模板工程是确保新浇筑混凝土成型的重要构造，更是混凝土施工工程项目中必不可少的重要体系。模板工程是混凝土浇筑工程中的临时性结构，是混凝土浇筑工程施工的重要环节，是保证混凝土工程质量的重要条件。基于此，在水利工程项目中，施工单位应高度重视模板工程的施工质量。本文针对提升水利工程施工模板工程的时施工质量进行深入分析和探究，了解其重要施工技术手段。

1 水利工程模板材料种类

1.1 钢模板

钢模板的强度高、刚性大且耐久性高的显著特点，其可以承受混凝土浇筑过程中强大的压力，并且不易变形，因此在水利工程项目中被广泛地常用。同时，钢模板的表面很光滑，在使用过程中，其可以快速地帮助混凝土成型，并且保障混凝土的质量，为后期修补工作减少了成本。此外，钢模板的循环利用次数高，易保管，在很大程度上可以减少材料成本。钢模板在大型的水利工程项目中被广泛地使用。但是钢模板的综合成本高，且重量大，在装卸过程中需要专业的人员和设备进行安装和拆卸。

1.2 木模板

在水利工程项目中，木模板是一种比较传统且常见的一种材料，木模板的显著特点有：（1）重量轻、易加工，安装简便的特点。在实际的工程使用中，其需要根据工程的实际需求实时定制，为此，木模板适用于复杂形状的混凝土结构当中。（2）成本低，可以降低工程造价。但是其也存在的一定的缺陷：（1）耐久性差，易受到天气、湿度等因素的影响而出现变形、开裂，同时也容易出现虫蛀等情况，大大降低木模板的质量。为此，在实际使用木模板过程中，应加强管理，做好后期的保养和维护工作^[1]。

1.3 竹模板

竹模板是模板工程中的模板种类之一，其是由柱子加工形成的，竹模板的优势特点有：（1）重量轻、强度高、韧性好；（2）竹模板的表面光滑，提升混凝土成型的质量；（3）利用率高，降低成本，其适用于小型且结构简单的项目部位中。但竹模板的缺陷也是存在的，如尺寸小，形状受限制，针对复杂或大型形状的模板无法加工。

1.4 塑料模板

塑料模板的优势特点主要有：（1）重量轻、强度高，耐腐蚀、易脱落；（2）表面光滑，对混凝土成型质量有保障，减少后期的维修成本；（3）利用率高，减少材料成本。其缺点主要体现在：（1）成本高，不耐高温，在使用过程中应避开火源，防止损坏。通常情况下，塑料模板一般会适用于桥梁、隧道等复杂形状的混凝土结构中。

2 水利工程模板安装施工技术

2.1 施工图纸审核

施工图纸是确保工程施工进度和施工质量的重要依据，因此在施工之前应加强对施工图纸的审核，包括模板的尺寸、形状、位置及其他结构等细节部分也应给予盖度重视。在审核过程中，技术人员应认真核对每一组数据，确保其与施工现场的情况相一致，为了确保混凝土浇筑后的结构与设计要求相符，对模板的尺寸应精确到毫米级别，避免在施工过程中存在偏差，影响了混凝土的稳定性，从而也保障了其结构的美观性和功能性。此外，确定模板与钢筋、预埋件等连接方式和位置，从而保证工程的顺利开展。在审核图纸过程中还应注意图纸的完整度和清晰度，尤其是一些重要信息如：模板编号、标注、尺寸等，确保施工人员能够准确的理解设计图纸的意图，并能够按要求完成工程。同时确保工程图纸的清晰度，便于施工人员可以准确地辨认图纸的要求，从而确保工程的施工进度

与质量。

2.2 模板制作

模板制作是水利模板安装工程施工技术的主要内容之一，模板制作的质量与混凝土浇筑后的结构尺寸、形状和表面质量息息相关。因此，在制作模板时，应严格按照图示的设计要求，确保其各项参数和细节结构都满足设计要求。在制作模板过程中应严格控制号尺寸，其误差应控制在2mm左右，才能确保混凝土浇筑后的结构满足设计要求。同时，为确保混凝土结构整体的美观性和功能性，模板的形状和设计图纸应保持一致性，并且保持良好的平整度和垂直度。此外，应确保模板衔接部位的严密性，避免混凝土在浇筑时出现漏浆等情况，从而影响混凝土的质量和外观。针对此类问题，在制作时可采用缝胶条或密封胶进行密封处理。

2.3 模板定位与找平

模板定位与找平主要作用是保证模板的尺寸精度合格，并且平面度达到要求，符合水利工程建设需求。

模板定位。模板定位过程中由技术人员使用经纬仪按照设计方案开展测量作业，确保模板的边线、中线达到精准的要求。模板定位测量中保证误差在5mm左右。模板测量时重点进行间距、标高的测量，确保模板之间的位置符合标准。

模板找平。模板找平过程中选用经纬仪作为测量工具进行模板顶部水平的高程测量，顶部标高和设计标高符合。与此同时，测量过程中如果发现模板顶部标高和设计方案存在较大偏差需及时进行调整，必须保证误差不超过3mm以提高模板结构稳定性以及刚度性能。

模板的定位与找平模板系统的稳定性和可靠性有着重要的关系，提高模板的刚度是重要关键，避免混凝土在浇筑过程中产生的侧压力导致模板变形或倒塌，从而影响了模板成型后的质量，危及混凝土整体的质量。在完成模板的定位和找平后，还需要做好模板拼接缝隙的密封处理，确保在浇筑混凝土过程中不漏浆、渗浆^[2]。

2.4 模板组装与固定

模板系统的稳定性直接决定着混凝土成型的质量，而模板系统的稳定性与模板的组装和固定紧密相连。

模板组装。模板组装施工中工作人员按照设计方案要求进行，严格执行设计标准完成组装作业。模板组装时选用专业密封工具或零件进行模板拼接的密封性检测，确保浇筑过程中不会出现漏浆、渗浆等缺陷。

模板固定。模板固定时结合现场实际情况选择最佳固定方式，一般为螺栓、卡扣、支撑架等。模板固定的主要作用是提高模板系统的稳定性、刚度性能，防止浇筑过程中

存在侧向压力而出现模板倒塌现象。模板固定过程中考虑到现场实际情况确定固定点位的数量、规格、尺寸、形状以及固定方式，如果选择螺栓或卡扣固定方式间隔距离在50cm以内。

2.5 支撑系统搭建

在搭建支撑系统过程中应严格按照施工图纸和模板设计要求进行。

一是，根据施工现场的实际情况合理布局明确支撑系统的种类和布局。在搭建支撑系统过程中，应结合现场模板的尺寸、形状及荷载需求，合理设置支撑杆的间距和数量，从而提升支撑系统的稳定性和刚度，通常情况下，支撑杆之间的距离不能超过1.2m。

二是，支撑系统中杆件的连接和固定是搭建支撑系统的重要环节，在搭建过程中，应正确选取合适的扣件，才能保障支撑系统的稳定性和牢固性。结合工程实际，支撑杆件应与地面垂直，并且设置好纵向和横向的剪刀撑，每隔4.5m的距离应设置一道剪刀撑，并且剪刀撑与地面之间的夹角范围应控制在45°至60°之间。

三是，检测模板支撑系统的底部确保结构稳定性、固定性达到要求。模板底部支撑设置地垫时，技术人员结合现场实际情况精准计算地垫的承载力使其能够承受整个模板的承载量。

2.6 模板的拼接与密封处理

一是，模板拼装操作时执行设计方案和技术标准，确保模板间隙达到要求，通常不超过3mm为合格标准，否则容易出现漏浆问题。如果钢模板拼装时选用螺栓、卡扣等连接方式进行固定，并在接缝位置涂抹双面胶进行嵌缝处理确保钢模板密封效果达到要求。

二是，模板木材料质量对于模板拼接的质量、稳定性存在直接影响。木模板拼接操作过程中工作人员先进行木材检测，确保含水量、干燥程度符合技术标准，避免影响拼接作业效果。同时，落实木材管理工作，防止长期受到日晒雨淋等出现模板变形的问题。

三是，模板拼接完成后进行密封性处理，确保混凝土浇筑过程中不会出现渗浆、漏浆等问题。密封处理过程中选用专用的密封胶密封处理方式比较普遍，进而提高模板连接的紧密性。

3 模板安装施工中的常见问题与应对措施

3.1 模板变形与错位

3.1.1 模板变形与错位问题。在进行模板安装过程中，模板变形与错位问题应亟待解决，否则将会影响混凝土浇筑后结构尺寸的精确度和混凝土整体的稳定性。混凝土在建筑过程中，如果模板材料的强度不足、支撑系统不

稳定、混凝土浇筑过程中产生的侧压力过大等情况都会导致模板变形,从而导致混凝土浇筑成型后的结构尺寸存在较大的偏差,从而影响混凝土的美观性和功能性。在进模板安装过程中,未能严格按照施工图纸和模板设计要求按照都会容易造成模板错位。在安装模板时,模板拼接不严密、固定点不牢固、定位不准确等都是导致模板在浇筑混凝土过程中发生位移或变形的重要因素。模板一旦发生错位时,其不但影响了混凝土结构的美观性,而且还严重破坏了混凝土结构整体的稳定性,危及混凝土结构的安全性^[3]。

3.1.2 模板变形与错位对策。为能彻底解决模板变形与错位的问题,技术人员针对实际情况采取如下措施:一是,提高模板材料的质量。模板施工开始前对模板材料质量进行全面检查,使模板材料的强度、硬度符合技术标准,防止因为材料性能不足无法承受混凝土产生的侧向压力而出现模板倒塌现象。与此同时,结合模板施工要求进行结构优化设计,防止存在错位、移位等情况影响模板安装效果。二是,提升支撑系统的稳定性和刚度。在设置支撑点时应确保其间距和数量与设计的要求相符,保证支撑点设置的合理性。此外,加强对支撑系统的检查和维护,确保其保持良好的稳定性。三是,严格控制定位的精准性,加强模板的定位与固定工作技能,防止模板在浇筑过程中发生移位。

3.2 支撑系统失稳

3.2.1 支撑系统失稳问题。在模板安装过程中,应加强对支撑系统的稳定性进行检查和维护,一定能发生支撑失稳问题时,将会严重威胁到施工现场的安全和施工人员的生命安全。在模板安装中,出现支撑系统失稳的原因主要有:一是,设计不合理。使得支撑系统无法承受预期的荷载力;二是,材料质量差。使得支撑杆件在受力过程中出现断裂或变形的情况;三是,施工操作不规范。使得整个支撑系统的稳定性受损。总而言之,支撑系统一旦出现失稳问题时,将会造成严重的施工安全事故。

3.2.2 支撑系统失稳对策。要想提升支撑稳定性,防止发生支撑系统失稳问题应采取如下几项措施:一是,加强支撑系统的审核与计算,确保其稳定性、牢固性符合技术标准。模板支撑系统设计阶段,设计人员进入现场进行综合分析,考虑到项目实际情况确定最佳设计方案。与此同时,模板支撑系统设计中还要精准计算模板重量、混凝土压力等参数,从而给模板系统提供足够的支撑作用力。二是,选择合适支撑系统材料。模板支撑系统材料选择时需要满足模板支撑的要求,选择合格供应单位确保模板支撑材料性能达到要求。与此同时,模板支撑材料进入到作业现场后组织专人保管,防止因为存放不当或管理不善造

成模板系统支撑效果下降。三是,加强现场监督与管理。模板支撑系统施工过程中执行设计方案和技术标准开展施工作业,从而确保模板支撑系统达到运行的要求。支撑系统搭建过程中确保各个连接点位的牢固性、稳定性合格,同时做好各项验收工作,使支撑系统具备较高的承载力以及支撑力。对于支撑系统运行效果不达标的情况,由工作人员结合现场情况修改调整以确保其运行效果合格再开展现场施工作业^[4]。

3.3 安全事故防范

3.3.1 安全事故问题。在水利水电工程项目中,模板安装工程的施工事故时有发生,因此,解决模板安装事故不容小觑。经过对在模板安装事故中的分析得出,引发安全事故的远远主要有:施工人员操作失误、机械故障、现场环境因素等原因造成的。模板安装事故人员未受到专业技术的培训,缺乏一定的安全意识,在实际的安装工作中因操作失误而导致事故的发生。

3.3.2 安全事故防范对策。为确保模板安装过程中不会发生安全事故,结合现场存在的安全隐患制定如下安全事故防范对策:一是,加强人员培训提高安全意识和技能水平。定期组织现场施工人员展开安全培训,通过安全讲座、模拟演练等方式使各级人员具备较高的安全技能水平,也能够应对突发安全事故。二是,加强设备的管理和保养。设备投入使用前对其性能展开检测,确保各零部件正常运行。与此同时,定期组织设备的维护和检修,如果存在设备运行故障或者线路老化及时更换或维修保证设备运行效果达到要求^[5]。

4 结语

总之,模板安装工程是水利水电工程项目中的重要核心内容,模板工程的安装质量直接决定着水利工程的整体质量。因此,施工单位应重视模板工程的质量,提升施工人员的专业技术和安全意识,严格控制好每个施工阶段的质量与安全,从而保障整个结构的稳定性与安全性。

参考文献:

- [1] 张玉麟. 浅谈水利工程施工中模板工程施工技术[J]. 农业科技与信息, 2020, (08): 111-112+115.
- [2] 张小辉, 靳飞. 水利水电工程施工中模板工程技术应用分析[J]. 居舍, 2020, (36): 47-48+50.
- [3] 王正, 张平, 戴成根. 模板工程技术在水利工程施工中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022, (04): 148-150.
- [4] 王雪蓉. 模板工程技术在水利水电工程施工中的应用措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(23): 64-67.
- [5] 华臻, 徐啸, 吴佩锋. 浅谈水利工程施工中模板工程施工技术[J]. 价值工程, 2020, 39(32): 96-97.