

大型模板施工技术在水利水电工程中的应用

朱学强¹, 孙静¹, 朱安科²

(1.湖北楚峰水电工程有限公司,湖北 荆州 434000; 2.荆州市荆州区太湖港工程管理中心,湖北 荆州 434000)

摘要: 本文将围绕大型模板施工技术在水利水电工程中的应用进行分析讨论,以提高大型模板施工技术的应用质量与应用效率,充分发挥该技术施工效率高、模板面积大、安全性高的优势,减少结构表面出现蜂窝的概率,提升支模与拆模的速度,节约时间成本。

关键词: 模板施工技术;尾水管模板;水利水电工程;大型悬臂模板;钢模

中图分类号:TV544

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)36-0085-03

0 引言

大型模板施工技术可以理解作为一种采用现浇与预制相结合的工业化施工方法,与传统预制工艺相比,不仅可以节省预制厂的建设费用,也无须采用大型的运输装置,且打造的建筑物结构刚度大、抗震效果好,工艺便捷,施工速度快。为了确保后续提出的大型模板施工技术在水利水电工程中的应用路径更具有针对性与实用性,需要对常见的几种大型模板施工技术进行分析。

1 大型模板施工技术分析

1.1 大型悬臂模板

大型悬臂模板(图1)是指一种用于爬升工程的建设模板,利用预埋器件与支架方式,最大程度降低混凝土浇筑环节产生的侧面压力,以此起到稳固模板的作用,避免出现结构变形。此类模板在实际应用过程中无须加固,由于其面积较大,因此操作较为便捷,而在拆除完成后也能保证混凝土建筑整齐光滑,适用于墙体模板。而对于采用组合钢模板的建筑来说,大型悬臂模板施工技术,不仅可以提高墙体的平整度,还能优化施工效率,减少资金投入,拥有理想的应用前景。

在实际应用过程中需注意:大型悬臂模板单元组合的安装需要遵循就近原则,即就地选取场地,实现组合安装,从而达到降低运输费用的目的,且由于模板各部分规格存在严格标准,因此若想实现精确搭配、确保适合位置得到错缝拼装,需要保证纵模纵板之间做到插销紧密。

1.2 尾水管模板

尾水管(图2)大多由锥管段、弯管段以及扩散段组



图1 大型悬臂模板

成,其中锥管段的流速较高,因此通常采用钢内衬,且无须另做模板。而扩散段的截面则为矩形,无论是宽度还是高度都表现为直线变化,并在中间设有隔墩,其上口与弯管段相互衔接,模板则与平面模板设计一致。至于弯管段的形状,则由多个几何面组合形成,剖面呈肘弯形。



图2 尾水管模板

在具体应用时需要注意以下事项：尾水管模板的制作需要在加工厂内进行，且制作完成后需要实施统一吊装，之后结合不同地区的运输条件、吊装要求，在现场完成承重支撑系统的搭设。

2 大型模板施工技术在水利水电工程中的应用路径

2.1 模板安装

首先要进行前期准备工作，一方面要做好调研工作，充分获取水利水电工程所在区域的环境信息，加强对施工环境的数据勘察，比如：地基结构类型、周边是否存在河道、地层厚度等，之后结合获取的数据信息，制定大型模板施工技术的应用流程。另一方面要准备好施工环节所需的材料、设备，预先制定好采购顺序，比如部分大型装置要提前 30d 左右进入现场，而一些材料则要提前 15d 进入现场。此外，还要打造好管理制度，及时梳理各环节应用要点，做好人员的技术培训，辅以监督体系与奖惩制度，帮助人员树立良好的责任意识与安全意识^①。

其次要进行结构立模操作。由于该环节能够直接决定后续模板的支护效果，因此在操作时需要注意以下两点：①要充分考虑支护模板规格较大的问题，在施工现场需利用起吊装置辅助立模作业，通过逐一吊起单元模板，并匀速放置在螺栓预埋区域，之后拧紧螺栓，调整横杆与上撑杆结构，使两者处于同一水平线。②要将销作为固定结构，使其与相邻模板有机衔接，提高结构维护效果，并在立模上安装木板材料，把控好各材料使用间隔，确保间隙不超过 1cm。

再次，要完成受拉螺栓的预埋处理。由于模板结构自重较大，为了切实保障施工质量，需要加强结构预应力的控制，一方面要准确计算结构荷载，明确混凝土浇筑形成的预应力，并根据计算结果确定预埋螺栓的具体数量与位置。另一方面要严格依照安全标准选择螺栓结构，做好模板拉应力分析，依照分析结构调整结构位置，减少预埋误差。

最后要依次完成模板的支撑加固、找平调整以及缝隙堵塞。具体内容为：采用垂直球完成垂直方向的校对，采用钢尺完成水平长度的测量，保证模板尺寸符合设计标准；模板各接合点与支撑需要紧密兼顾，避免在振捣时产生裂缝或鼓肚。同时为了提高模板周转次数，降低模板损耗，需要尽可能简化模板安装结构，避免使用圆钉，而是采用拉条与螺栓实现加固联结；对于跨度

在 4m 以上的承重梁板结构，由于地基会出现一定程度的沉陷，因此需要在跨中预留起拱高度，保证每米提升 3mm，而两侧则要逐渐减少，直至与原设计高程一致；为确保后续拆模工作不会造成建筑振动，需要在模板安装环节预先在撑柱下方，添加硬度较高的木楔形垫块，且采用的支撑不能直接在地面上完成支承，而是要放置在桩基础上进行安装，以此保证支撑面积充足，避免出现地基沉陷；在安装完成后，则要进行混凝土的浇筑处理，避免混凝土受环境因素影响出现模板变形，同时为了尽可能提高混凝土表面光滑程度，便于后续拆卸处理，需要在模板表面适当涂抹润滑油，而在干燥夏季则可在浇筑前预先进行洒水养护，防止模板因干缩产生裂缝，并引发漏浆。若模板产生裂缝，可使用木条进行填塞；在进行边墙、闸墩安装时需要清除木屑、泥块，检查好各连接点的螺栓与楔木，判断是否存在松动问题。而在浇筑环节，则要配备专门人员看管钢筋、架子等材料，确保在出现问题时能够及时修复；在安装时需要确保偏差控制在规定的范围内，具体数值为相邻两面板高差为 3mm，模板局部不平为 5mm，结构物边线与设计边线为 10mm，结构物水平截面内部尺寸为 $\pm 20\text{mm}$ ，承重模板标高为 $\pm 5\text{mm}$ ，预留孔为 $\pm 10\text{mm}$ ^②。

2.2 模板隔离剂

模板安装完成后为了使模板能够与混凝土粘结在一起，保证后续拆模便捷，需要在模板表面涂刷隔离剂，常用隔离剂的配比、制作与使用如下所示。水质类隔离剂包括：肥皂液，制作方法为肥皂切片泡水，涂刷模板 1~2 次，优势在于涂刷便捷，易脱模，成本低廉，但在冬季、雨季无法使用^③。

洗衣粉与滑石粉的配比为 1:5，制作方法为依照比例，采用适量的温水进行搅拌，直至形成浆糊状方可使用，优缺点与肥皂液基本一致，适用于钢模以及胎膜；松香、肥皂、柴油、水的配比为 15:12:100:800，制作方法为按比例依次加入松香、肥皂、柴油，之后冲水搅拌均匀即可使用，该材料的优势在于涂刷干后遇雨，仍能够起到隔离作用，适用于长线台座。

石灰水制作方法为将石灰膏加水拌成糊状，之后均匀涂抹 1~2 次，该材料的优势为取材简单，作业方便，成本较低，但容易脱落，适用于混凝土脱模；107 胶、滑石粉、水的配比为 1:1:1，制作方法为将建筑胶与水调匀，再将滑石粉加入调匀，之后涂刷 1~2 次，该材料的优势在于取材方便，易于脱模，适用于钢模板。

油质类隔离剂,包括:机油、滑石粉、汽油的配比为100:15:10,制作方法为在容器内依照比例将机油、滑石粉、汽油搅拌均匀,之后涂刷1~2次,该材料的优势在于易脱模,适用于混凝土胎膜;废机油与柴油的配比为1:1~4,制作方法为将较稠废机油、柴油稀释搅匀便可使用,优势在于干后下雨仍能发挥效用,适用于钢模、木模以及各类胎膜。

废机油、水泥、水配比为1:1.4:0.4,制作方法为将三种组份拌和至乳状涂刷1~2次,优势在于便于涂刷,保证表面光滑,但钢筋与构件容易沾油。石蜡类隔离剂包括石蜡,制作方法为将石蜡均匀涂抹在模板面,采用喷灯熔化,并用干布均匀涂擦,之后喷烤,直到深入木质内为止。

该材料的优势在于易脱模,板面光滑,但成本较高,蒸汽养护无法同时使用,适用于木定型模板;石蜡与煤油的配比为1:2,制作方法为将石蜡与2份柴油混合,用水浴加热熔化,之后将剩余的柴油加入搅拌。优势在于便于涂刷,能够保证板面光滑,适用于钢模板以及混凝土台座。乳化剂类隔离剂,包括:乳化机油与水的配比为1:5,制作方法为在容器内依照配合比进行混合搅拌,之后涂刷1~2次,优势为存在商品供应,获取便捷,适用于木模;高分子有机酸+矿物油,制作方法即直接使用金属切屑加工用的润滑冷却剂。存在商品供应,易于脱模,适用于钢模以及混凝土胎膜是该材料的优势。

2.3 模板拆除

(1)要确定拆模期限,由于大型模板施工技术不存在承重的模板,因此在确定混凝土强度能够保证混凝土表面不会因拆模而出现损害时便可实施拆模作业。一般情况下,此时的混凝土强度应高于2.5MPa。而承重模板在混凝土满足以下强度后同样可直接进行拆除作业:①梁、板跨度高于2m,其设计强度需达到既定强度的50%。②跨度在2~5m之间时,其设计强度需达到既定强度的70%。③跨度在5m以上时,其设计强度需达到既定强度的100%。④悬臂板、梁跨度在2m以下时,其设计强度同样需达到既定强度的100%^[4]。

(2)在模板拆卸过程中需要注意以下5点:①要根据既定方法与步骤实施拆卸作业,比如要将螺栓、扒钉作为优先拆除对象,之后采用撬杠松动模板,通过将木楔插入模板与混凝土相连的缝隙中,实现两者的逐渐分离,同时在拆模时不可以垂直角度敲击木楔与模板,

避免建筑物受剧烈运动出现破损。②要在拆卸拱形模板时缓慢放松支柱下的木楔,使拱架慢慢下降,避免新拱因模板的急速下沉导致其担负全部自重。此外还要从跨中向两侧同时实施对称性拆卸,至于在拆卸跨度较大的拱模时则要从拱顶中部将其分段后再向两侧以对称性的形式实现拆卸。③在拆除高空模板时不可从高处直接拆卸,以免模板从高空摔落,而是要利用绳索辅助吊卸。④待模板拆卸完成后需要将粘附在模板上的混凝土砂浆清洗干净,第一时间修整破损区域,及时拔除模板上的圆钉,避免出现刺伤人体的意外。而卸下的螺栓则要与螺帽捆绑在一起,适当添加黄油,防止出现金属锈蚀,至于拔钉、铁丝等物件则要进行回收利用,将其存放在库房,避免丢失。待全部模板根据规格、型号堆放完成后,还要进行妥善保管,便于下次立模时周转使用。⑤对于大体积混凝土来说,为了防止拆模处理后表面温度大幅度降低出现裂缝,需要做好环境温度的把控,合理计算拆模时间^[5]。

3 结语

综上所述,通过对大型模板施工技术中的悬臂模板以及尾水管模板进行分析讨论,提出结构立模、受拉螺栓预埋、模板安装、模板隔离剂的使用、模板拆除等一系列大型模板施工技术在水利水电工程中的应用路径,以此充分发挥大型模板施工技术的优势,提高施工效率,保证施工质量,缩短施工周期,促进相关企业的可持续发展。

参考文献

- [1] 叶文启.大型异形混凝土墩柱的定制钢模板施工技术[J].建筑施工,2020,37(7):828-831.
- [2] 张洪,范卓凡,刘然.港珠澳大桥岛隧工程沉管预制模板施工工艺[J].中国港湾建设,2020,35(7):57-60.
- [3] 徐智华,汪铁钧,黄醒春.大型高架桥无支架盖梁施工过程模板受力特性的3D-FEM模拟分析[J].上海交通大学学报,2019,45(增刊1):27-32.
- [4] 杨凤鹤,张宝鸿,张海荣.城市立交工程大型鱼腹式混凝土箱梁模板的设计与施工[J].建筑施工,2019(7):585-587.
- [5] 刘福屯,白岷.论高大模板施工技术在大型公共建筑施工中的应用[J].住宅与房地产,2019(3):168-169.

作者简介:朱学强(1979—),男,汉族,湖北荆州人,本科,工程师,主要从事水利水电施工工作。