

预制拼装技术在市政道路桥梁中的应用

高常乐

天津开发区永道市政工程有限公司

[摘要]装配式施工模式属于近些年兴起的一种全新施工技术,其主要是将工程施工中的某一些部件在工厂当中进行生产,并在生产完成后基于施工现场的进展在最佳的时机运送到施工现场,施工现场通过吊装、连接等方式进行施工,施工现场的所有施工操作都与连接相关,不涉及基本的结构创造,所以整个施工质量的保障效果更加可靠。

[关键词] 预制拼装技术; 市政道路桥梁; 应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2237

前言

全社会对于文明施工、绿色施工、快速施工的诉求,以及减少建造对城市人口密集区和交通繁忙区域干扰的要求也越来越迫切。预制装配式桥梁作为具备上述特点的新型工业化施工方法,得到广泛的关注。

1 预制装配式桥梁特点

国内常采用的预制装配式桥梁构件分为上部结构和下部结构,上部结构包含预制小箱梁、预制节段箱梁、钢箱梁、钢-混组合梁等;下部结构包含预制桥墩、预制盖梁等。上、下部结构均采用工厂预制、现场拼装施工技术的桥梁称为“预制装配式桥梁”。预制装配式桥梁中的少数非预制构件主要有上部结构连接构造、桥面铺装、下部结构基础承台及桩基。预制装配式桥梁施工是基于“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念,提出的一种新型的桥梁施工方式,这种施工方式可实现高质量、高效率的可持续发展,且能更好地塑造城市特色风貌、提升城市环境质量、创新城市管理服务。

2 预制节段拼装桥梁施工关键技术要点

2.1 节段预制

(1) 节段预制场建设。阶段预制场整体规划建设,直接决定节段生产效率,影响施工周期及质量,所以对其场地布设应进行综合性考量。通常项目设计阶段便需要对预制节段场地位置明确,以免施工场地迁移。预制场地位置、地质状况以及运输线路等,均需要进行系统性规划,掌握施工工期和交通干扰影响状况。为了确保台座沉降量及非弹性形变,要求台座地基具备良好的坚实度,应对地基进行系统性勘察,以免其出现沉降造成台座稳固性难以保证。基于节段运输时间及成本考量,最佳预制场地应布设于施工现场周围,减少预制节段运输成本。通常预制场地中包含四大模块,即扎筋区、浇筑区、搅拌区、堆放区。生产线实际配置需要根据项目施工实际状况进行规划,生产线距离桥位距离、周围设施、是否对居民造成影响;合理配置扎筋区、浇筑区、搅拌区、堆放区,促使其高效、合理使用;底座应具备良好强

度,若无法满足要求需对其及时处理;为有效提升施工效率,应在相同生产线上单个台座内配备相应的小龙门吊机,主要承担小型材料、用具吊装作业。大型龙门吊装主要承担梁段运输、倒运等作业,为避免上述两者工作出现干扰,需要布设不同的轨道,为大、小龙门吊装作业实施提供便捷。

(2) 节段预制。预制节段拼装初期应用于上部结构分段中,对连续梁、钢构桥多使用依照轴线进行拼装方式,整孔预制多见于小跨径高架桥中,接缝多选用现浇方式。横缝划分拼装结构,主要存在两种拼装方式,即长线拼装法、短线拼装法。(3) 长线法匹配预制。长线法匹配预制主要指处于预制场或施工现场根据桥梁地线曲线制作相应的固定台座,对其长度具有严格要求,控制在半跨至整跨梁长,将整跨主梁划分为多个节段,依照设计线形制作成块与块匹配浇筑节段,促使两者间形成面,直至主梁完成。待节段块混凝土浇筑完成后,将其放于台座上,待节段梁混凝土浇筑完毕、线形达标后,逐一将其吊装至梁区放置。(4) 短线法匹配预制。短线法匹配预制指预制台座低模长度与一个节段长度相等,每隔节段进行混凝土浇筑均在同一模板内部实施,一端是端模,是固定的钢模板,另一端是预制完成前一节段,作为后一节段的模板,根据上述方式,逐项实施预制方式。该施工方式无须将模板及设备移动,将已经完成相邻节段作为节段几何线形,按照相关测量数据结果以及预拱度实际值予以控制。节段混凝土达到拆模强度后,其匹配的节段便可吊装至梁区。此种方式仅需三个梁段台座便可实现流水线作业,施工速率快,预制设备可进行循环使用。

2.2 上部结构施工

(1) 拼装方法。预制作为首要环节,应根据项目实际情况做好预制节段生产工作,合理选取运输线路,将节段进行运输至施工现场,完成架桥施工任务后展开拼装工作。节段拼装方式包含三个方式,即平衡悬臂法、逐孔拼装法、悬臂拼装法。平衡悬臂法主要利用架桥机,将桥墩作为中心点,沿两端实施对称假设节段施工;逐孔拼装法利用架桥机依照单一方向完成节段架设、拼接等工作;悬臂拼装法利用

架桥机依照单一方向架设节段，张拉预应力，完成后开展下一节段工作。平衡悬臂法和悬臂拼装法核心优势在于可减少施工中脚手架使用，不占用桥下空间，适用于无法中断交通的城市。（2）节段连接。在横桥方向划分的预制节段，需在其断面布设相应的剪力键，以此及时将剪力予以传输。一般状况下，节段拼接方式包含两种类型，即干法拼接、湿法拼接。具体选取应根据实际状况合理选择，前者连接方式主要是依照初期设计线形阶段间涂抹相应的氧胶，节段处于黏结状态，张拉预应力；后者是待节段就位后，在接缝部位实施现浇混凝土，并确保混凝土强度达标后，进入下一孔的架设。对比上述两种方式，干法拼接施工操作便捷、施工速率快且涂抹相应的环氧树脂具有良好的防水成效，应用于多个桥梁节段拼接中。

2.3 下部结构施工

为进一步降低施工现场对周围环境造成影响，减少各类污染物排放量，实现桥梁结构工业化装配，对桥墩进行预制拼装，适用于山区高墩以及城市密集区域。桥梁下部结构作为承载力核心支撑件，针对桥墩预制节段划分、阶段间实际连接方式，需要进行综合考量。桥墩实际施工过程中，多选用竖向预制节段拼接，由于其施工操作难度较大，一定程度影响施工进度。预制节段桥墩最初应用于大型跨海桥梁中，由于竖向预应力筋穿束难度较大，所以通常选取波纹管连接、高强度混凝土连接，具有良好的抗震性能。

3 预制节段拼装桥梁施工控制措施

为获取良好的施工工艺，需要根据项目实际状况，合理安排协调施工组织，控制各施工环节质量。

3.1 测量监控

测量监控核心目的在于依照预制成型节段控制观测点结果，精准计算测点实际总体坐标。同时，基于实际测量数据及计算梁体收缩徐变，便于系统性分析对后续拼装实际干扰影响。每个梁段上均需布设6个控制观测点，主要包含2个轴线控制点和4个标高控制点。应全面采集待浇梁平面及高程结果，并将其作为下一阶段梁节段的控制参考依据。观测采集已经拼装梁段平面和高程数据，并将其与初期目标数据进行比对。若线型发展趋势无法与精度要求吻合，需要对其线型进行优化调整，可选用调整临时预应力张拉顺序、加垫环氧树脂垫片、压重等调整方式，实际调整方式选取应根据项目施工条件决定。

3.2 剪力键

通常为将接头处形成的剪力予以有效传递，预制节段接合面上布设相应的剪切键，其形状根据实际用途存在一定差

异，但通常包含两种，即单键、多键。针对单键而言，主要常见于局部，多键分布于接合面各部位处，整体规格尺寸较小，多个实践项目应用成效较佳。

3.3 节段长度

预制节段实际长度，取决于运输及拼装能力，若节段堆场与具体安装施工现场距离较远，节段运输过程中交通要道是必经之路，建议将节段实际长度控制在2.5m。若堆场距离实际安装现场距离近，运输节段过程中无须通过交通要道，则可根据实际状况，适当增加节段长度。

3.4 环氧接缝或干接缝

节段间接缝若为干接缝，通常适用于冰冻温度或使用体外预应力条件下，核心优势在于无须使用环氧，可增强整体结构可靠度，施工操作便捷简易。节段选用接缝难以保持完全水密，一定程度影响压浆质量，不利于具有良好的防腐成效，所以一般不选用干裂缝。环氧接缝凭借其自身优势，被广泛应用于预制节段桥梁中，适用于体内外预应力系统，核心目标在于节段实际安装过程中具有一定润滑作用。同时，密封接缝，约束湿气入侵，实施体内压浆时，承担接缝处密封功能。

3.5 配合比和养护

混凝土拌和过程中核心在于其自身强度，避免其表面出现收缩裂缝，重点工作是配比和养护，确保骨料配级具有合理性，控制水泥水热化反应，尽量减少水泥实际用量，确定最终配合比。吊装至存梁区后需对梁体混凝土进行养护，施工后覆盖应超过两周。

结束语

综上所述，桥梁在我国道路的建设过程中所占的地位越来越重，桥梁工程的建设给人们的出行带来了很多的便利条件，而预制梁作为桥梁工程建设过程中的重要一环，备受人们的关注，随着我国经济水平和科学技术的发展，预制梁的架设施工技术日趋完善。因此，针对不同的环节采取相应的措施，让公路桥梁工程中预制装配式施工技术在推动经济发展与实现环境保护等方面发挥重要作用。

参考文献

- [1] 吴达鹏, 陈康杰, 庄捷, 等. 浅谈装配式梁板楼梯生产工艺控制及其关键施工技术[J]. 海峡科学, 2019, 000(004): 59-63.
- [2] 于春宏, 孟召虎, 程望生, 等. 纯钢结构装配式住宅楼板上支模体系施工技术[C]. 2019全国模板脚手架工程创新技术交流暨首届工程建设行业杰出科技青年论坛论文集. 2019.