

# 大跨度钢箱梁安装要点探究

王飞宇

中交第二公路工程局东萌工程有限公司

**摘要：**大跨度钢箱梁安装施工工艺在现阶段的应用越来越普遍，为了切实优化施工作业效果，技术人员应该密切结合具体桥梁施工项目，规范各个安装技术要点，避免出现任何偏差问题。文章重点结合西户路工程PPP项目中的西余铁路桥施工案例，从钢箱梁运输、支架搭设、吊装以及焊接等方面入手，探讨了具体安装施工要点，以供参考。

**关键词：**大跨度；钢箱梁；安装

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.022

## 引言

桥梁工程施工中运用大跨度钢箱梁施工方法较为常见，该技术的应用可以有效解决桥梁跨度较大带来的施工压力，形成理想的施工处理效果。虽然现阶段我国大跨度钢箱梁安装施工水平正在不断提升，但是因为该施工方法的难度较大，技术人员应该重点围绕着各个具体施工要点进行精细化把控，以便促使大跨度钢箱梁得以有序安装到位，可以最终形成理想的桥梁结构体系。当然，具体到不同桥梁工程项目中，大跨度钢箱梁安装施工应该体现出较强的针对性，制定相契合的安装施工方案，确保具体安装施工作业规范有序。

## 一、项目概况

西户路工程PPP项目全线建设里程为27.559km，其中西余铁路桥左幅为： $3 \times 30 + 4 \times 30 + 15.836 + 3 \times 35 + 32.164 + 5 \times 30$ ，右幅为： $3 \times 30 + 3 \times 30 + 32.164 + 3 \times 35 + 15.836 + 3 \times 30 + 3 \times 30$ 。由于第4联 $3 \times 35$ 上跨西余铁路并600大斜交（该联由西安铁路系统设计施工，已完成），第3联为正转斜，梁长在左幅15.836m，右幅32.164m；第5联为斜转正，梁长左幅32.164m，右幅15.836m。由于过渡联斜度较大，设计采用钢箱梁。西余铁路分离式立交桥第3、5联采用1孔单箱四室钢箱梁，钢箱梁按实际线形设计，钢箱梁两侧悬臂宽3.4m，横隔板标准段间距3.85m。西余铁路桥钢箱梁为已施工完成涉铁前、后进行桥梁线型正交转斜交的梁段，整体位于黄土台塬（渭河二级阶地）地貌，地形开阔平坦，地面标高介于405.1~410.7m之间。

该桥梁工程项目不仅仅面临着较紧的工期要求，对于现场施工作业的要求较高，还表现出了较大的跨度，

由此形成了较高的施工作业难度。在该大跨度钢箱梁安装施工作业中，技术人员应该确保所有轴线坐标、高程以及预拱度等得到精细化控制，避免出现任何偏差问题，进而才能够有效提高安装精度以及焊接质量，避免因任何方面的偏差问题，影响到后续大跨度钢箱梁安装施工效果。具体到该大跨度钢箱梁安装施工作业过程中，技术人员应该重点分析明确各个具体环节，确保安装施工流程较为规范有序，由此形成理想的安装施工条件。该项目施工作业过程中，主要涉及了钢箱梁运输、支架搭设、吊装以及焊接等关键技术要点，技术人员在予以严格把控的基础上，形成了较为理想的施工质量效果，现报告如下。

## 二、大跨度钢箱梁安装要点

### （一）钢箱梁运输

大跨度钢箱梁安装施工中，钢箱梁运输是比较关键的环节，也是确保后续施工作业有序开展的重要条件，技术人员应该注重确保钢箱梁得到全面有序运输处理。在所有钢箱梁施工中所用梁段以及部件运输前，技术人员应该注重对其进行详细审查，确保其存放有序，一些需要特别标识的构件也需要进行重点检查，由此明确钢箱梁运输目标。为了形成协调有序的钢箱梁运输条件，技术人员还应该注重制定合理可行的运输计划，结合大跨度钢箱梁施工要求以及各个构件的具体应用表现，制定出适宜合理的运输方案，避免运输节段过多或者是节段长度过大，影响到运输可行性。对于运输车辆同样也应该进行严格把控，除了要确保其运输能力符合要求，往往还需要重点做好数量以及调度方面的控制，避免因运输混乱无序增加出现钢箱梁构件受损的可能性，同时影响后续施工作业效果。

具体到钢箱梁构件运输过程中，技术人员还应该着重做好装载以及加固工作，避免任何钢箱梁构件在该方面出现较为严重的受损问题。比如在钢箱梁构件装载过程中，技术人员需要严格按照各个梁段的基本信息，选择相匹配的车型以及装载方式，规范运用垫木或者其他软材料进行铺垫，避免出现较为严重的摩擦受损问题。在钢箱梁构件装载完成后，技术人员还应该注重对其进行加固处理，促使其能够形成理想的稳定状态，避免在运输过程中出现晃动或者位移等问题。在钢箱梁构件加

固处理中，技术人员需要规范运用捆扎钢丝绳、起重钢丝绳以及手动葫芦等工具，促使所有梁段构件都能够得到有效固定，可以在长途运输过程中形成较为理想的稳定状态。在钢箱梁构件运输时，管理人员应该注重合理规划线路，确保所有路线较为平整，且尽量减少出现拐弯曲线半径较小的路段，降低驾驶难度，控制好驾驶速度，确保所有构件均能够得到有效运用。

在所有钢箱梁构件运输到场后，技术人员应该对其进行严格复检，检测评估钢箱梁构件的质量状况，复核基本参数信息的基础上，还应该针对运输过程中可能出现的受损问题进行及时指出，要求相关供应单位进行替换处理，确保后续大跨度钢箱梁安装施工作业较为协调有序。所有钢箱梁构件确认无误后，技术人员应该对其进行有序卸载，促使其可以被卸载到较为恰当的位置，同时做好必要保护工作，能够形成较为理想的后续吊装应用条件。

### （二）支架搭设

在大跨度钢箱梁安装施工中，支架搭设同样也是比较关键的环节，技术人员应该注重确保临时支架的搭设较为适宜合理，既能够满足大跨度钢箱梁安装作业需求，也可以有效保障自身稳定性，避免出现较为严重的混乱或者缺损问题。为了确保支架搭设较为稳定可靠，技术人员需要首先针对场地进行硬化处理，确保相应搭设区域具备理想的承载能力，避免出现较为严重的不均匀沉降或者倾斜问题。如果原有基础的承载力不达标，技术人员则需要进行压实处理，必要时可以换填碎石，以及借助于混凝土施工技术，促使支架基础的稳定性更强，由此形成较为理想的支架搭设应用条件。

对于大跨度钢箱梁安装施工中的支架搭设作业，技术人员应该注重严格按照后续施工作业需求，确保临时支架的布置较为适宜合理，保障钢管支架主体结构的搭建稳定可靠。在钢管排架和支架基础混凝土结构进行连接时，技术人员需要严格运用焊接处理方式，避免出现任何松动风险。针对支架搭设中所用的原材料，除了要进行规范存放处理，还应该进行必要加工，确保其能够具备理想运用条件，避免出现原材料方面的受损问题。具体到支架搭设处理过程中，技术人员应该重点围绕着钢管柱吊装、柱间支撑安装、分配梁安装以及相关焊接作业进行规范化控制，避免在任何节点处出现较为严重的隐患。比如在最初钢管柱吊装处理时，技术人员就需要严格按照不同钢管柱的实际状况，促使其可以被吊起到适当高度，且能够逐步位移到最佳为止，在人工辅助调整的基础上，促使其可以缓慢下降，对准安装位置，

避免出现钢管柱安装处理不到位的问题。对于后续调节钢管以及分配梁的焊接处理，技术人员更是需要灵活运用全站仪或者其他设施进行动态测量，确保焊接处理较为准确可靠，能够更好确保整个支架体系的稳定性。

### （三）吊装

大跨度钢箱梁施工作业过程中，吊装是比较关键的工序，也是直接决定大跨度钢箱梁施工作业效果的重要因素。在钢箱梁构件吊装处理时，技术人员应该注重首先做好吊装设备的选择工作，促使吊装工作能够有序落实，避免出现严重干扰限制问题。在吊车的选择上，技术人员应该密切关注钢箱梁梁段的重量，确保吊车能够满足起吊重量以及高度方面的要求，且同时关注施工作业现场环境条件，避免在后续现场施工作业过程中出现较为严重的不可行问题。针对其他吊装作业所需要的卸扣销轴、钢丝绳以及吊耳等工具，同样也需要密切结合梁段吊装的具体要求进行最优化选择，避免该方面遗留任何施工隐患。比如在吊耳选择时，技术人员除了要确保其型号适宜合理，往往还需要进行准确焊接处理，以便促使吊耳能够在应用中保持理想的状态。

在大跨度钢箱梁吊装处理中，技术人员应该合理规划吊装顺序，确保大跨度钢箱梁中的所有梁段得到有序吊装处理。比如在西余铁路桥钢箱梁吊装处理中，技术人员就按照先左幅，后右幅；先第三联后第五联的顺序，确保所有梁段均形成了较为理想的吊装效果，避免了吊装处理过程中存在的严重混乱以及不协调问题。大跨度钢箱梁吊装处理时，技术人员应该严格控制好占位以及支架位置，以便形成较为理想的吊装处理条件，避免出现较为严重的吊装偏差隐患。

大跨度钢箱梁中梁段的吊装处理还应该进行实时动态控制，以便促使梁段得到逐一吊装，能够被准确安装到最佳位置，避免出现较为严重的整体安装施工问题。在大跨度钢箱梁梁段正式吊装前，技术人员进行必要试吊，分析评估吊装状态，避免在实际处理中出现较为严重的隐患，对其进行及时调整处理。对于钢箱梁梁段的起吊点以及吊耳的设置均需要进行严格控制，避免出现较为严重的倾斜以及不稳定问题。对于钢箱梁梁段吊装的就位控制，技术人员同样也需要进行精细化把控，确保其能够缓慢降落到最佳为止，利用定位钢板进行有效控制，避免在吊装处理位置中出现较为严重的偏差问题。为了形成较为理想的吊装控制效果，技术人员还应该进行吊装工况分析，以便促使大跨度钢箱梁梁段吊装需求得到充分满足。针对钢箱梁梁段吊装处理过程中可能出现的碰撞以及脱落等问题，技术人员同样也需要进

行精细化把控，做好吊装路径以及周围环境的严格把控，解决可能出现的任何受损问题。

因为大跨度钢箱梁安装施工难度较大，在面临较大跨度施工难度时，技术人员应该注重严格控制好各个具体参数信息，确保精度控制较为适宜合理，由此解决任何细微偏差问题带来的安装施工病害。比如针对钢箱梁预拱度进行合理设置以及精细化控制就是关键任务，以便由此形成理想安装条件，避免在整个钢箱梁构造处理中出现偏差问题。具体到钢箱梁吊装精度控制中，技术人员应该借助于恰当调控手段，针对平面控制网进行优化构建和运用，促使其可以实现对于吊装施工过程的实时管控，及时发现其中存在的异常问题和偏差内容，对其进行准确调整，避免出现任何遗漏。全站仪测绘在大跨度钢箱梁安装施工中的应用同样不容忽视，有助于及时发现各个偏差点。针对大跨度钢箱梁安装施工中可能出现的横向位移以及纵向位移等问题，技术人员同样也需要借助于适宜合理的策略进行防控。比如针对可能出现的横向位移，技术人员可以借助于支撑三角钢板进行有效防控，确保其能够控制在规定偏差范围内，尽量和相应中心线相契合。

在大跨度钢箱梁吊装处理过程中，接口匹配同样也是比较关键的环节，技术人员应该注重围绕着各个梁段进行精细化调整，促使其高度、斜率以及其他相关参数指标可以具备理想的控制效果，由此形成良好的匹配条件，避免影响到最终形成整个结构的效果。针对大跨度钢箱梁吊装节段进行接口匹配时，前期接口粗匹配应该引起重视，确保钢箱梁的线型准确可靠，避免在中心轴线方面出现较为严重的偏差问题，中心轴线的偏差应该控制在2mm以内。在接口粗匹配后，技术人员还需要进行接口精匹配，以便促使各个钢箱梁节段可以具备较为理想的标高、预拱度、横坡度，避免在面板高差上出现严重偏差问题。在针对钢箱梁节段进行匹配调节时，技术人员应该灵活运用千斤顶进行精细化调节，避免遗留任何问题。

#### （四）焊接

在大跨度钢箱梁安装处理中，焊接同样也是比较关键的环节，尤其是为了适应跨度较大的施工特点，技术人员应该注重进行规范化焊接作业，避免因为焊接不当，影响到整个大跨度钢箱梁的结构整体效果。在确保大跨度钢箱梁所有节段得到准确可靠安装的基础上，技术人员应该制定适宜合理的焊接方案，确保所有焊接点均可以得到有效处理，避免出现较为严重的隐患问题。

在正式焊接处理前，技术人员应该首先进行施焊试件，以便评估判断所选焊接工艺是否较为适宜合理，对于其中存在的问题也能够及时调整改进。

大跨度钢箱梁安装施工中进行焊接处理时，定位焊的应用较为普遍，技术人员应该注重针对焊接目标位置进行重点把控，做好提前预热以及定位控制。针对焊接部位存在的杂物同样也需要进行重点清理，由此解决可能出现的严重干扰因素。为了达到理想焊接效果，技术人员应该针对定位焊缝的尺寸进行精细化控制，尤其是对于长度、间距以及焊脚尺寸，均需要进行严格控制，避免该方面偏差问题影响到后续大跨度钢箱梁节段焊接处理效果。对于埋弧焊以及CO<sub>2</sub>气体保护焊等具体操作，技术人员应该注重进行精细化全过程把控，避免出现任何偏差异常问题。对于焊缝进行磨修以及返修处理同样不容忽视。

在大跨度钢箱梁焊接完成后，技术人员还应该注予以详细全面检验，在做好全面外观检验工作的基础上，借助于先进适宜的检测技术手段，对于焊缝内部质量进行准确检测评估。比如无损检测技术在现阶段的应用就较为普遍，技术人员可以灵活运用超声波探伤检测或者射线检测等手段，准确判断焊缝区域的内部均匀性。在施工单位自行检测完成后，交由第三方机构进行试验检测，以便发现问题后及时整改，在整改完成后，重新进行试验检测，直到完全符合施工标准为止。

#### 三、结束语

综上所述，大跨度钢箱梁安装施工难度较大，技术人员应该针对具体项目进行综合全面分析，明确各个技术要点，尤其是对于吊装作业环节，更是需要精细化控制，避免出现任何吊装偏差问题，然后予以规范化焊接处理，保障整体结构稳定性。

#### 参考文献

- [1] 李志成. 大跨度桥梁钢箱梁制造技术分析[J]. 交通世界, 2023, (36): 160-162.
- [2] 李定有. 大跨度单索面地锚式悬索桥钢箱梁顶推施工技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (35): 126-128.
- [3] 童文祥, 陈国雄, 叶绍峰等. 大跨度下承式钢箱梁步履式顶推施工有限元分析[J]. 建筑结构, 2023, 53(S2): 1868-1872.
- [4] 林伟志. 大跨度钢箱梁桥吊装技术分析[J]. 四川水泥, 2023, (10): 258-260+263.