

市政桥梁支座更换工程的施工组织设计与安全管控

王芳富

江西中韵建设项目管理咨询有限公司 江西宜春 336200

摘要：市政桥梁支座作为传递梁体荷载、协调结构变形的核心构件，其性能衰减直接影响桥梁安全运营。支座更换工程具有施工工艺复杂、安全风险高、对交通影响大等特点，科学的施工组织设计与完善的安全管控体系是工程顺利推进的关键。本文系统阐述桥梁支座更换工程的施工组织设计要点，包括总体部署、工艺选择、资源配置等内容；全面识别顶升落梁、交通疏导、现场作业等环节的安全风险；构建涵盖责任体系、技术保障、应急预案的安全管控体系。研究旨在为市政桥梁支座更换工程提供标准化施工与安全管理方案，保障工程质量与运营安全。

关键词：市政桥梁；支座更换；施工组织设计；安全风险识别；安全管控体系

引言

市政桥梁是城市交通网络重要部分，承担保障人流、车流通行功能。桥梁支座是连接梁体与墩台的关键受力构件，受车辆荷载、温度变化、地震等影响，易出现老化、开裂等病害，影响桥梁承载与寿命，甚至有安全隐患。所以，及时检测与更换病害支座是保障桥梁安全、延长寿命的重要举措。市政桥梁支座更换工程多在在役桥梁进行，施工环境复杂，要兼顾多种安全，技术要求和难度高。传统施工模式存在工艺、资源、安全管控等问题，易致进度延误、质量不达标和安全事故。随着城市交通流量增长，对支座更换工程的施工效率和安全保障要求更高。因此，研究施工组织设计与安全管控方法，优化流程，强化防控，对提升工程质量、保障安全、减少交通影响有重要现实意义。

一、桥梁支座更换工程的施工组织设计

（一）施工方案的总体部署

施工方案的总体部署是支座更换工程顺利推进的基础，需结合桥梁结构特点、病害情况、周边环境与交通状况，制定科学合理的总体施工策略。施工前需开展全面的现场勘察与检测，对桥梁的结构形式、支座类型、病害程度、墩台状况等进行详细调查，明确支座更换的范围、数量与技术要求。同时，对施工区域的地形地貌、地下管线、周边建筑物、交通流量等情况摸底，为施工部署提供依据。总体部署要明确施工目标、范围与原则，施工目标涵盖质量、安全、进度、环保目标，确保工程质量达标、施工零事故、按期完工、减少环境影响；施工范围明确更换支座的位置、数量及施工区域划分，如

作业区、材料堆放区等；施工原则遵循“安全第一、质量为本、效率优先、交通疏导优先”，采用分幅、分段施工，减少对交通的影响。施工组织架构搭建是核心，需组建专业施工管理团队，明确岗位职责，团队包括项目经理、技术负责人等核心岗位，人员需具备专业资质与施工经验。

（二）关键施工工艺的选择与流程设计

关键施工工艺的选择直接影响工程质量与施工效率，需根据桥梁结构类型、支座类型、病害情况与施工条件，选择技术成熟、安全可靠、效率高的施工工艺。支座更换的核心工艺包括顶升工艺与支座更换工艺，顶升工艺需根据梁体重量、跨度与结构形式，选择合适的顶升设备与顶升方式，常用的顶升设备有液压千斤顶、同步顶升系统等，同步顶升系统能够实现多支点同步升降，有效控制梁体变形，适用于大跨度、多跨连续梁桥^[1]。

支座更换工艺要根据支座类型选拆除与安装方法，常用支座有板式橡胶、盆式橡胶与球形支座等。板式橡胶支座拆除较简单，用撬棍、千斤顶等取出；盆式与球形支座先拆固定螺栓，再用起重设备吊离。新支座安装要严控精度，保证中心线对齐、顶面水平、受力均匀。施工流程按“准备-作业-验收”顺序，明确各环节要点与要求。具体流程为：施工准备、现场防护、试顶升、同步顶升、旧支座拆除、垫石处理、新支座安装、梁体回落、监测验收、竣工清理。施工准备要完成设备调试、材料检验、安全交底等；现场防护设安全设施与警示标志，划分作业区；试顶升调试设备，检查同步与稳定性，确定参数；同步顶升控速度与高度，监测梁体变形；旧支座拆除在梁体稳定后进行；垫石处理要凿毛、清理；

新支座安装按规范定位、固定；梁体回落要缓慢；监测验收检测安装质量与梁体变形；竣工清理及时清垃圾，恢复环境与交通秩序。

（三）施工资源配置与进度计划安排

施工资源配置需根据施工规模、工艺要求与进度计划，合理配置人力、机械设备与材料资源，确保资源供应充足、匹配合理。人力资源配置需根据施工各阶段的工作量与技术要求，安排足够的专业施工人员，包括起重工、电工、焊工、普工等，施工人员需经过专业培训与安全技术交底，具备相应的操作技能。

机械设备配置需满足施工工艺要求，主要包括顶升设备、起重设备、运输设备、加工设备与检测设备等。顶升设备需根据梁体重量与顶升高度选择，确保承载能力满足要求，同步顶升系统需具备高精度的同步控制功能；起重设备包括汽车起重机、龙门吊等，用于旧支座拆除、新支座安装与材料运输；运输设备包括货车、叉车等，用于材料与设备的运输；加工设备包括电焊机、切割机等，用于现场加工与维修；检测设备包括全站仪、水准仪、应变仪等，用于施工过程中的变形监测与质量检测。材料资源配置要确保材料质量达标、供应及时。主要材料有新支座、锚栓、砂浆、防水材料等，新支座要有产品合格证与检测报告，进场前严格检验，保证型号、规格和技术参数符合设计要求；锚栓等辅助材料选质量可靠产品，以确保施工质量。进度计划安排需结合工程规模、施工工艺和交通状况，制定详细施工进度计划，明确各施工阶段起止时间和工作内容。进度计划用网络图或横道图呈现，清晰展示工序逻辑关系和时间节点。施工阶段分为施工准备、现场防护、支座更换施工和竣工清理阶段，各阶段合理安排工期，确保实现总工期目标^[2]。

二、桥梁支座更换工程的安全风险识别

（一）桥梁顶升与落梁过程中的结构安全风险

桥梁顶升与落梁是支座更换工程中风险最高的环节，直接关系桥梁结构安全。顶升过程中，若顶升设备选型不当、承载能力不足，或顶升支点布置不合理，可能导致梁体受力不均，产生局部应力集中，引发梁体开裂、变形甚至坍塌。同步顶升系统的同步精度不足，会导致各支点顶升高度不一致，梁体出现扭曲变形，破坏梁体结构。此外，顶升速度过快、顶升高度超过设计要求，也可能对梁体结构造成损害。落梁过程中，若落梁速度过快、落梁顺序不合理，会产生冲击荷载，导致梁体与支座受力突变，损坏支座或梁体结构。落梁后若支座安

装精度不足，支座中心线偏移、顶面不水平，会导致梁体受力不均，长期使用易引发新的病害。

（二）交通疏导与社会车辆通行安全风险

市政桥梁多为交通要道，交通流量大，支座更换施工会占用部分车道，影响交通通行，易引发交通拥堵与安全事故。施工区域交通疏导方案不合理、警示标志设置不规范、防护设施不完善，会导致社会车辆驾驶员对施工区域情况判断失误，引发追尾、碰撞等交通事故。施工期间若交通指挥不到位，车辆通行秩序混乱，会加剧交通拥堵，延长通行时间，影响市民出行。此外，施工车辆与社会车辆的交叉作业也存在安全风险。施工车辆进出施工区域时，若未遵守交通规则，未设置专人指挥，可能与社会车辆发生碰撞。材料运输与设备吊装过程中，若作业区域未进行有效隔离，可能导致施工物料坠落，危及过往车辆与行人安全^[3]。

（三）现场临时用电与高空作业安全风险

施工现场临时用电设备多、线路复杂，若用电线路铺设不规范、绝缘性能差，或设备漏电保护装置失效，易引发触电事故。施工人员违规操作电气设备、私拉乱接电线，也会增加触电风险。同时，施工现场潮湿、多粉尘的环境会降低电气设备的绝缘性能，进一步加大触电事故发生的概率。高空作业是支座更换工程的常见作业形式，作业人员需在梁体下方、墩台顶部等高空位置进行操作，存在高处坠落风险。若高空作业平台搭设不牢固、防护栏杆缺失或损坏，作业人员未系安全带或安全带使用不规范，易导致高处坠落事故。

三、桥梁支座更换工程的安全管控体系

（一）安全责任体系的建立与落实

建立健全安全责任体系是保障施工安全的核心，需明确各参与方与各岗位的安全职责，形成“全员参与、层层负责、齐抓共管”的安全管理格局。项目经理作为项目安全第一责任人，对项目施工安全全面负责，需组织制定安全管理制度与安全技术措施，保障安全投入，定期开展安全检查，及时消除安全隐患。

技术负责人需负责编制安全技术方案，进行安全技术交底，指导施工人员按规范操作，解决施工过程中的技术安全问题。质量管理员需对施工质量进行全程监控，确保工程质量符合规范要求，从质量角度保障结构安全。安全管理员需负责日常安全管理工作，包括安全检查、安全培训、隐患排查与整改等，监督施工人员遵守安全规章制度，及时制止违规操作。

施工人员需严格遵守安全操作规程，接受安全培训

与技术交底，正确使用安全防护用品，发现安全隐患及时上报。同时，建立安全责任追究制度，对违反安全规章制度、造成安全事故的责任人进行严肃追究，确保安全责任落到实处。某市政桥梁支座更换工程中，施工单位建立了完善的安全责任体系，明确了各岗位的安全职责，签订了安全责任书，定期开展安全考核，将安全绩效与薪酬挂钩，有效调动了施工人员的安全积极性，施工过程中未发生安全事故^[4]。

（二）关键工序的安全技术保障措施

针对顶升落梁、支座安装、交通疏导等关键工序，制定专项安全技术保障措施，确保施工安全。顶升落梁工序需严格控制顶升设备的选型与调试，确保设备性能可靠，同步顶升系统的同步精度需符合设计要求，顶升前需进行试顶升，检查设备运行状况与梁体变形情况，顶升过程中实时监测梁体的应力与变形，发现异常立即停止顶升，采取相应的处理措施。

支座安装工序需确保支座安装精度，支座中心线与梁体、墩台中心线的偏差需控制在规范允许范围内，支座顶面水平度需符合要求，安装完成后需进行检测，确保支座受力均匀。交通疏导工序需制定科学合理的交通疏导方案，设置清晰规范的交通警示标志与防护设施，安排专人指挥交通，引导车辆有序通行，施工车辆进出施工区域需设置专用通道，避免与社会车辆交叉干扰。

现场临时用电需严格遵守电气安全规范，用电线路需采用绝缘导线，按规范铺设，避免碾压、磨损，电气设备需配备漏电保护装置，定期进行检测与维护，施工人员需持证上岗，严禁违规操作。高空作业需搭建牢固的作业平台，设置防护栏杆与安全网，作业人员需系好安全带，佩戴安全帽，施工工具与物料需放置在安全位置，避免坠落。

（三）应急预案的制定与演练机制

制定完善的应急预案是应对突发安全事故的重要保障，需针对可能发生的结构坍塌、触电、高处坠落、交通事故等突发事件，制定专项应急预案。应急预案需明确应急组织机构与职责、应急响应程序、应急处置措施、应急物资储备等内容，确保事故发生时能够快速响应、有效处置。

应急组织机构需包括应急指挥组、现场救援组、医疗救护组、后勤保障组等，明确各小组的职责分工，确

保应急救援工作有序开展。应急响应程序需明确事故报告、应急启动、应急处置、应急结束等环节的操作流程，确保事故发生后能够及时上报、快速启动应急救援。应急处置措施需针对不同类型的事故，制定具体的救援方法与技术要求，如结构坍塌事故需制定人员疏散、伤员救援、结构加固等措施；触电事故需制定断电、急救等措施。

应急物资储备需确保充足、完好，包括急救药品、急救设备、消防器材、起重设备、照明设备等，应急物资需定期进行检查与维护，确保事故发生时能够正常使用。同时，建立应急预案演练机制，定期组织应急演练，检验应急预案的可行性与有效性，提高施工人员的应急处置能力与协同配合能力^[5]。

结语

市政桥梁支座更换工程是保障桥梁安全运营的重要工程，其施工组织设计与安全管控关乎工程质量、施工安全与交通通行安全。科学的施工组织设计可优化流程、提高效率、确保工程质量；完善的安全管控体系能识别防控风险、避免事故。施工组织设计要注重总体部署、施工工艺与资源配置，结合实际制定方案；安全管控需构建全方位体系，强化关键工序防控，提升人员能力。工程实践中要总结经验，优化方法，提升管理水平。随着市政桥梁建设发展和技术进步，支座更换工程的施工技术与管理将不断创新。未来需推广先进工艺设备，加强智能化监测技术应用，提升工程智能化与安全保障能力，为桥梁安全运营和城市交通发展提供保障。

参考文献

- [1] 陈建华, 金德, 陈琛. 某在役高架桥支座更换设计与施工[J]. 世界桥梁, 2020, 48(4): 6. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7767.2020.04.018.
- [2] 崔明伟. 城市市政桥梁抗倾覆设计[J]. 工程建设与设计, 2021(22): 3.
- [3] 孙文涛, 张辛未. 市政桥梁项目减隔震设计要点[J]. 冶金丛刊, 2020, 005(023): 172-173.
- [4] 唐蓝骥. 市政道路施工中的伸缩缝施工技术分析[J]. 安防科技, 2020(007): 000.
- [5] 付勇高. 提高桥梁支座更换施工精度的措施[J]. 市政设施管理, 2022(4): 16-18.