

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX—2024

复杂环境下连续跨越多股铁路桥梁安全施 工规范

Code for safe construction of continuous multi-strand railway Bridges in complex
environment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 人员管理 1

 4.1 资质与培训 1

 4.2 安全意识与行为 1

 4.3 施工操作规范 1

5 施工准备 2

 5.1 资料收集与分析 2

 5.2 施工组织设计 2

 5.2.1 施工工艺流程确定 2

 5.2.2 安全保障措施和应急预案规划 2

 5.3 安全技术交底 2

 5.4 施工场地布置 2

 5.4.1 材料堆放规划 2

 5.4.2 机械设备停放安排 3

 5.4.3 安全警示标志设置 3

6 安全防护措施 3

 6.1 物理隔离防护 3

 6.1.1 防护栅栏设置 3

 6.1.2 防护网与防护棚搭建 3

 6.2 铁路设施保护 3

 6.2.1 既有设施防护措施 3

 6.2.2 施工机械和设备作业控制 4

 6.3 监测与预警 4

 6.3.1 监测系统建立 4

 6.3.2 预警机制设定与响应 4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会提出并归口。

本文件起草单位：中铁十局集团第四工程有限公司、中绍宣科技集团有限公司、×××、×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

复杂环境下连续跨越多股铁路桥梁安全施工规范

1 范围

本文件规定了复杂环境下连续跨越多股铁路桥梁安全施工的员工管理、施工准备、安全防护措施等要求。

本文件适用于连续跨越多股铁路桥梁施工现场的安全管理。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 人员管理

4.1 资质与培训

4.1.1 所有参与施工的人员应身体健康，能够适应复杂环境下的施工工作强度和条件。

4.1.2 特殊工种作业人员（如电工、焊工、架子工、起重机司机、爆破工等）应持有国家或铁路行业认可的有效特种作业操作资格证书。

4.1.3 施工人员在进入施工现场前，应接受全面的安全培训、施工技术培训和应急处理技能培训。

4.1.4 安全培训内容包括：

- a) 铁路施工安全法规；
- b) 安全操作规程；
- c) 事故应急处理知识等。

4.1.5 施工技术培训要针对各自岗位的施工工艺、质量要求、操作要点等进行详细讲解，确保施工人员熟悉施工流程和质量标准。

4.1.6 应急处理技能培训：对应急预案中的内容进行培训，包括火灾、坍塌、物体打击等常见事故的应急处理方法。培训施工人员掌握基本的急救技能，如心肺复苏术（CPR）、伤口包扎等，施工人员应熟悉应急救援设备（如灭火器、急救箱）的使用方法。

4.1.7 培训要有记录，培训合格后方可上岗作业。

4.2 安全意识与行为

4.2.1 施工人员应具备强烈的安全意识，时刻遵守安全规定，在施工过程中严格执行安全操作规程。自觉佩戴和使用个人安全防护用品。在施工现场，不得随意拆除或破坏安全防护设施，发现安全隐患及时报告。

4.2.2 严禁在施工现场嬉戏打闹、酒后上岗等违规行为。在铁路附近作业时，要时刻注意铁路运营情况，听从现场安全管理人员的指挥。

4.2.3 在进行危险作业（如高处作业、爆破作业、吊装作业等）时，要特别谨慎，严格按照安全措施执行。

4.3 施工操作规范

4.3.1 施工人员要熟练掌握本岗位的施工操作技能，按照施工工艺和质量要求进行作业。在操作机械设备时，要经过专门培训并熟悉设备的性能、操作方法和维护保养知识，不得违规操作。

4.3.2 在施工过程中，要做好施工记录和质量自检工作。对于施工中发现的问题或异常情况，要及时向班组长或技术人员报告，不得擅自处理。同时，要积极配合监理人员和质量检查人员的工作，接受监

督检查。

5 施工准备

5.1 资料收集与分析

5.1.1 铁路运营资料收集宜包括以下内容：

- a) 列车运行图和时刻表：详细获取经过该铁路路段的列车车次、运行时间、速度、间隔时间等信息；
- b) 轨道类型和技术参数：了解铁轨的类型（如重轨、轻轨）、轨距、轨道结构（有砟轨道或无砟轨道）、道岔型号和位置等；
- c) 接触网和信号系统资料：掌握接触网的电压等级、悬挂类型、位置和限界要求，以及铁路信号系统的类型、设备位置。

5.1.2 周边环境资料收集宜包括以下内容：

- a) 周边建筑物信息：调查桥梁施工场地周边建筑物的类型（如居民楼、厂房、办公楼等）、结构形式、基础类型、与施工场地的距离和相对位置关系。对于靠近施工场地的建筑物，要评估施工过程中可能产生的振动、沉降等对其的影响，并制定相应的保护措施；
- b) 地下管线分布：详细勘察地下各类管线的分布，包括给排水管道、燃气管道、电力电缆、通信电缆等的位置、管径、埋深、材质和走向。在施工前需要与相关管线单位协调，制定管线迁移或保护方案，避免在施工过程中挖断或损坏管线。

5.1.3 风险评估分析：结合收集的铁路运营、地质和周边环境资料，识别可能存在的风险因素。

5.2 施工组织设计

5.2.1 施工工艺流程确定

5.2.1.1 基础施工工艺：根据地质条件和桥梁设计要求，选择合适的基础施工工艺。

5.2.1.2 下部结构施工工艺：在桥墩和桥台施工中，确定模板工程（包括模板类型、支模方式）、钢筋工程（钢筋加工、连接和绑扎工艺）和混凝土工程（混凝土配合比设计、浇筑和振捣工艺）的具体流程。

5.2.1.3 上部结构施工工艺：针对连续跨越多股铁路的桥梁上部结构，需确定预制场的位置、预制工艺、运梁通道规划和架梁设备选型及架设工艺以及设计、安装、移动和拆除流程。

5.2.2 安全保障措施和应急预案规划

5.2.2.1 安全保障措施规划：在施工组织设计中，针对桥梁施工的各个环节，制定详细的安全保障措施。

5.2.2.2 应急预案规划：制定全面的应急预案，包括应对自然灾害（如暴雨、地震）、施工事故（如坍塌、高处坠落、物体打击）和铁路运营突发事件（如列车晚点、设备故障）等情况的应急措施。明确应急救援的组织机构、职责分工、物资储备、应急响应程序和救援措施等内容，确保在突发事件发生时能够迅速、有效地进行处置。

5.3 安全技术交底

5.3.1 分层交底：采用分层级的方式进行安全技术交底，首先由项目经理或技术负责人向各部门负责人和施工班组长交底，然后由施工班组长向每个施工人员交底。交底内容应详细、具体，涵盖施工的各个方面，包括施工任务、施工方法、质量要求、安全措施和注意事项等。

5.3.2 书面与现场交底结合：安全技术交底要形成书面文件，交底人和被交底人都要签字确认，确保交底过程有记录可查。

5.4 施工场地布置

5.4.1 材料堆放规划

5.4.1.1 分类堆放原则：根据施工材料的性质、用途和规格进行分类堆放。例如，将水泥、砂、石等混凝土原材料分别堆放，钢筋按不同规格型号分别存放，模板和构配件也分类整齐摆放。

5.4.1.2 堆放位置选择：材料堆放场地要选择不影响铁路运营安全且交通便利的位置。对于靠近铁路的材料堆放，要设置安全距离，应距离铁路线路中心线至少 3 米以上。同时，要考虑材料的重量和堆放高度对地面的压力，避免造成地面沉降影响铁路路基稳定。

5.4.1.3 标识和防护措施：在材料堆放场地设置明显的标识牌，标明材料的名称、规格、型号、产地和检验状态等信息。对于一些容易受潮、雨淋的材料，如水泥、外加剂等，要搭建防雨棚；对有防火要求的材料，如木材、油料等，要配备灭火器材并设置防火标识。

5.4.2 机械设备停放安排

5.4.2.1 停放场地要求：机械设备停放场地要平整、坚实，能够承受机械设备的重量。对于大型机械设备，如起重机、架桥机等，停放场地的地基要经过特殊处理，防止设备在停放或移动过程中发生倾斜或下沉。停放场地的面积要满足设备的停放和检修需求，同时要方便设备进出施工场地。

5.4.2.2 安全距离和防护：机械设备停放要与铁路线路、材料堆放区、办公生活区等保持一定的安全距离。机械设备停放区与铁路线路中心线的距离应不小于 5 米。

5.4.3 安全警示标志设置

5.4.3.1 标志类型和内容：在施工场地周围和内部设置多种类型的安全警示标志，包括禁止标志（如“禁止靠近铁路”“禁止烟火”）、警告标志（如“注意安全”“注意落物”）、指令标志（如“必须戴安全帽”“必须系安全带”）和提示标志（如“紧急出口”“救援电话”）等。

5.4.3.2 设置位置和可视性：安全警示标志要设置在显眼的位置，如施工场地入口、铁路边界、高处作业区域、危险设备附近等。标志的高度和角度要合适，保证在施工场地内各个方向都能清晰看到。对于夜间施工，要确保警示标志具有反光功能，或在标志附近设置照明设备，以提高标志的可视性。

6 安全防护措施

6.1 物理隔离防护

6.1.1 防护栅栏设置

6.1.1.1 在铁路边界设置防护栅栏，其高度通常不低于 1.8 米，采用坚固的金属材质（如钢管或型钢），栅栏的立柱要牢固地固定在地面上，立柱间距一般不宜超过 3 米，以确保其稳定性。栅栏的网孔大小要适中，既能防止人员轻易穿越，又要保证良好的视野，方便观察铁路运行情况。

6.1.1.2 栅栏的底部要与地面紧密贴合，防止小动物或小型物体从底部钻入铁路区域。在栅栏的周边设置明显的警示标志，如“铁路保护区，严禁靠近”等字样，提醒施工人员和周边人员注意安全。

6.1.2 防护网与防护棚搭建

6.1.2.1 在施工区域与铁路之间搭建防护网，防护网的材质要具有高强度和耐腐蚀性，网丝直径一般不小于 3mm，网孔尺寸不大于 50mm×50mm。防护网的安装要牢固，通过钢索或钢管支撑，固定在地面或桥墩等稳定结构上，并且要向外倾斜一定角度（一般为 30° - 60°），以引导可能掉落的物体向外滑落，避免坠落到铁路上。

6.1.2.2 对于铁路上方的施工区域，要设置防护棚。防护棚采用钢结构框架，顶部覆盖多层防护材料，如钢板、木板和橡胶垫等。钢板厚度不小于 5mm，用于承受较大冲击力；木板可采用厚度为 30 - 50mm 的脚手板，起到缓冲作用；橡胶垫厚度不小于 10mm，用于进一步减轻物体坠落时的冲击力。防护棚的宽度要超出施工范围两侧至少 2 米。

6.2 铁路设施保护

6.2.1 既有设施防护措施

6.2.1.1 对于铁路轨道，在靠近施工区域的轨道上覆盖防护板，防护板采用高强度塑料或金属材质，厚度不小于 10mm。防护板要与轨道紧密贴合，并用夹具或螺栓固定。

6.2.1.2 接触网是铁路的重要供电设备，在施工过程中对其进行包裹保护。采用绝缘材料（如聚氯乙烯薄膜或橡胶套）包裹接触网的关键部位，如绝缘子、承力索等，包裹厚度不小于 5mm。在接触网支柱周围设置防撞围栏，围栏高度为 1.2 - 1.5 米，采用钢管或型钢材质。

6.2.1.3 铁路信号设备周围设置防护围挡，围挡采用金属网或塑料板制成，高度不低于 1.5 米。在围挡上设置明显的警示标志，如“信号设备，严禁触碰”。对于靠近施工区域的信号电缆，采用钢管或硬塑料管进行套护，管材壁厚不小于 3mm，防止电缆被挖断或损坏。

6.2.2 施工机械和设备作业控制

6.2.2.1 在靠近铁路的施工区域，对所有施工机械和设备进行严格管理。对于起重机、混凝土泵车等大型设备，在作业前精确测量其作业半径和最大伸展高度，并在设备上安装限位装置，确保其作业时不会侵入铁路限界。

6.2.2.2 在铁路附近进行土方开挖、材料吊运等作业时，安排专人指挥施工机械。指挥人员要熟悉铁路限界和施工安全要求，通过对讲机或旗语等方式与机械操作人员保持密切沟通。机械操作人员应严格按照指挥人员的指令操作，操作前要对设备周围环境进行仔细观察，确认无安全隐患后再进行作业。

6.3 监测与预警

6.3.1 监测系统建立

6.3.1.1 针对铁路路基沉降，在铁路路基两侧每隔一定距离（一般为 20 - 50 米）设置沉降观测点，采用高精度水准仪和全站仪进行定期观测（观测频率根据施工阶段和风险程度确定，如在基础施工阶段每天观测 1 - 2 次，上部结构施工阶段每 2 - 3 天观测一次）。

6.3.1.2 对于轨道变形监测，在轨道上安装轨道变形监测传感器，传感器的测量精度要达到 $\pm 0.1\text{mm}$ 。通过自动化监测系统实时采集轨道的水平位移、垂直位移和轨距变化等数据。同时，结合人工定期检查，采用轨距尺、轨道检查仪等工具对轨道进行全面检查，检查频率为每天一次。

6.3.1.3 对桥梁结构状态监测，在桥梁的关键部位（如桥墩、梁体的跨中及支座处）安装应变片、加速度传感器和温度传感器等。应变片的测量精度应达到 $\pm 1\mu\epsilon$ ，加速度传感器的测量精度应达到 $\pm 0.01\text{m/s}^2$ ，温度传感器的测量精度应达到 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。通过数据采集系统实时收集桥梁结构的应变、振动和温度变化等数据，分析桥梁结构的安全状态。

6.3.2 预警机制设定与响应

6.3.2.1 根据铁路相关标准和施工安全要求，设定合理的监测预警值。

6.3.2.2 当监测数据接近预警值时，自动预警系统会发出警报信号（如声光报警），同时将预警信息发送给施工单位、铁路运营管理部门等相关单位的负责人和值班人员。接收到预警信息后，立即启动应急响应程序，停止施工活动，组织相关人员对可能出现的安全隐患进行排查和处理。如对路基沉降超标区域进行加固处理，对轨道变形部位进行调整等。