水电施工期监理现场安全监测的落地执行路径

柳郁青
中国水利水电建设工程咨询西北有限公司　陕西　西安　710000

摘　要：水电工程施工期安全风险高度集中，监理现场安全监测是保障施工安全、防范安全事故的关键防线。然而，当前监理安全监测在落地执行层面普遍存在职责边界不清、检查内容泛化、程序流于形式等突出问题。本文立足水电工程监理一线实践，系统梳理监理现场安全监测的法律职责与工作边界，从监测准备、现场实施、数据处理与预警响应三个关键环节构建可操作、可追溯的落地执行路径，明确各环节的检查要点、执行规范与程序要求，为提升水电施工期监理现场安全监测的执行效能提供实践参考。

关键词：水电工程；施工期；工程监理；安全监测；落地执行

引言：水电工程施工环境复杂、安全风险高度集中，施工期的边坡失稳、洞室塌方、围堰溃决等安全事故时有发生，直接威胁人员安全和工程进度。本文从监理一线实操视角出发，围绕监测准备、现场实施、数据处理与预警响应三个核心环节，系统构建可操作的落地执行路径，为规范水电施工期监理现场安全监测工作提供实践指导。

1　水电施工期监理现场安全监测的职责定位与工作边界

1.1 监理安全监测的法律法规依据

监理单位在施工安全监测中的法定职责源于《建设工程安全生产管理条例》第十四条，即监理单位应审查施工组织设计中的安全技术措施和专项施工方案是否符合强制性标准，并对施工过程承担监理责任。水利部《水利工程建设安全生产管理规定》进一步要求监理单位将安全生产纳入监理规划和实施细则，对施工现场安全设施、安全措施及安全行为实施全过程监督检查。《水利工程施工监理规范》（SL 288）明确将安全检查与监测列入监理日常工作核心内容，要求监理对基坑、高边坡、地下洞室、施工围堰等危险性较大部位重点巡视，发现隐患及时报告并要求整改。这些法规共同构成监理现场安全监测的法定职责体系。监理安全监测属于“监督者”角色，即通过对施工方安全管理体系运行情况的核查、对安全状态的巡视检查及对监测数据的分析研判来履行职责，而非替代施工方进行日常安全管理。明确这一法定职责边界，是开展现场安全监测工作的法理基础。

1.2 监理安全监测与施工方安全管理的职责边界

实际操作中，监理安全监测与施工方安全管理之间的职责边界常出现“越位”和“缺位”两种倾向。越位是监理过度介入施工方具体安全管理事务，替代施工方进行安全检查、数据采集甚至直接指挥作业，既模糊了主体责任，也分散了监理对宏观安全态势的判断精力。缺位则是监理安全监测流于形式，仅停留在签字确认层面，未对关键部位和关键工序实施实质性检查。正确的职责界定应为：施工方承担安全生产主体责任，负责建立安全管理体系、开展日常安全检查、布设监测仪器并采集数据、落实隐患整改；监理方承担监督责任，通过审查施工方安全监测方案、核查监测点布设合理性、审核监测数据真实性与合规性、独立开展巡视检查以验证施工方自检结果、分析研判监测数据变化趋势、对异常情况提出预警并跟踪整改闭合[1]。双方形成“施工方自检+监理方复核”的双重保障机制，既各司其职又相互印证。

2　水电施工期监测准备阶段的落地执行路径

2.1 安全监测方案的审查要点

安全监测方案是指导现场监测工作的纲领性文件，监理审查须把握五个要点：一是监测项目完整性，确认方案是否覆盖施工图纸和规范要求的全部监测项目，大坝、高边坡、地下洞室、围堰等不同部位是否均有对应监测内容。二是监测点布设合理性，核查监测断面设置是否符合设计要求，关键部位是否加密布设。三是监测频率与时机，判断不同施工阶段和工况下的频率设置是否合理，恶劣天气条件下的加密要求是否明确。四是预警阈值设定，确认是否设置了报警值、警戒值和极限值三级阈值。五是异常情况处置程序，检查方案是否规定了数据异常时的报告流程和应急处置措施。审查须形成书面意见，不符合要求的方案退回修改后重新报审，直至满足要求后方可签署审批意见，为后续监测执行提供可靠依据。

2.2 监测点布设的核查方法

监测点布设质量直接决定监测数据的代表性和可靠

性，监理须在施工方完成测点埋设后逐点现场核查，把握“四性”原则：位置准确性，用全站仪或GPS复核测点坐标是否与设计一致，偏差控制在允许范围内；埋设规范性，检查埋设深度、方位角、锚固方式是否满足要求，测点保护装置是否安装到位，电缆引出路径是否合理；初始值可靠性，见证施工方采集初始读数全过程，确认仪器埋设后已充分稳定，初始值须双方共同签字确认；标识清晰性，核查测点编号和位置标识牌是否完整清晰。核查中发现测点偏移、埋设不合格或初始读数异常，须要求施工方整改或重新埋设，整改后进行二次核查，全部合格后签署测点验收记录。

2.3 监测设备与仪器的进场核验

监测设备与仪器的性能状态是保障监测数据真实准确的基础条件，监理须在设备进场时实施严格核验。核验内容包括仪器型号规格是否符合监测方案要求，是否有出厂合格证、检定证书和校准证书且在有效期内。对振弦式渗压计、多点位移计、测斜仪、应变计等关键传感器，须逐支检查出厂编号、量程、精度及外观完好性。数据采集仪、读数仪等配套设备须通电测试确认工作状态正常。监理还应对施工方设备台账进行审核，确认全部设备均在检定有效期内[2]。核验合格的设备方可允许使用，不合格或证书过期的设备须限期退场更换。所有核验记录须存档备查，形成设备进场核验报告，作为监测数据可追溯性管理的基础。

2.4 监测人员资质与能力的审核

监测人员的专业素质直接影响监测数据的采集质量，监理须对施工方监测团队进行资质审核和能力评估。审核内容包括：监测负责人是否具有相应专业背景和同类工程监测经验，是否持有相关执业资格证书；监测操作人员是否经过专业培训并持有上岗证书，是否熟练掌握各类监测仪器的操作方法和数据处理流程；数据整理与分析人员是否具备基本的数据统计分析和异常识别能力。监理应查阅人员简历、证书复印件及培训记录，必要时可组织现场操作考核，考核不合格人员须经培训合格后方可上岗。审核通过后的人员名单应作为监测方案附件留存备案，监理应督促施工方保持监测团队稳定性，避免频繁更换影响工作连续性。

3 现场安全监测实施阶段的落地执行路径

3.1 日常巡视检查的执行规范

巡视检查是监理现场安全监测最基本也是最重要的手段，须建立规范化执行程序。巡视按每日至少一次的频次执行，危险性较大部位加密至每班次。巡视须覆盖大坝基坑及边坡、地下洞室开挖面、施工围堰、临时道路高陡边坡、脚手架及模板支撑体系等关键部位。巡视内容应包括：施工工况是否与设计一致，是否存在超挖、超载或无序作业；支护结构是否及时跟进；排水系统是否畅通；边坡及洞室是否存在渗水、流土等异常；安全警示标识是否齐全。巡视采用标准化记录表逐项记录，对发现的问题拍照留存。巡视结束后及时编制巡视报告，将安全隐患及处理建议书面报送施工方并抄送建设单位，跟踪整改完成情况，形成“巡视—报告—整改—复查”的完整闭环。

3.2 仪器监测数据的采集与记录

仪器监测数据采集须确保数据的真实性、连续性和可追溯性。采集频率严格按照经审批的监测方案执行，施工高峰期或恶劣天气时加密。监理须对采集过程随机旁站，确认采集时间、环境条件符合要求。所有原始数据采用标准化记录表格，内容包括测点编号、采集时间、仪器读数、温度修正值、换算结果等，不得涂改或事后补录。监理应对不少于30%的监测点实施独立平行检测，将结果与施工方数据进行比对校核，确认偏差在允许范围内后方可签认数据。自动化采集系统应定期人工比对验证。监理须建立监测数据台账，分类归档各项目的原始记录与汇总数据，确保每组数据均可追溯至采集人、采集时间和仪器[3]。

3.3 巡视检查与仪器监测的相互验证

巡视检查与仪器监测须有机结合形成综合判断。当仪器数据显示某部位位移速率持续增大或变形量接近预警值时，监理应加密巡视，重点观察该部位是否存在裂缝扩展、支护变形、渗水异常等可视迹象，核实监测数据的物理真实性。当巡视发现表面变形、渗水等异常时，监理应核查对应部位监测数据是否同步变化，判断异常是否已反映在量化指标中。监理须养成“带着监测数据去巡视”的习惯，每次巡视前查阅当日最新监测报表，重点检查数据异常部位，将现场观察与数据趋势对比分析。对于巡视与仪器数据不一致的情况，应分析可能原因，及时采取复核检测或增设测点等措施查明真实安全状态。

3.4 监测频率的动态调整管理

监测频率应随施工进展和工况变化动态调整。正常情况下按方案规定频率执行。出现以下情况时，监理应书面要求施工方加密监测：施工进入关键工序阶段（大坝浇筑至关键高程、洞室穿越断层破碎带、基坑开挖至设计建基面）；遭遇暴雨、洪水、地震等极端天气；监测数据出现速率异常或累计值接近预警阈值；巡视发现明显安全隐患。加密频次根据实际确定，必要时可加密

至每小时一次。施工进入稳定期或数据持续正常时，经论证可恢复常规频率。所有频率调整须有书面记录，说明调整原因、执行时段和恢复条件，并报建设单位备案。监理应主动跟踪施工进度和气象预报，预判加密时机，做到主动调整而非被动响应。

4 监测数据处理与预警响应执行路径

4.1 监测数据的整理与初步研判

监理须对施工方每日提交的监测数据进行系统审核，重点检查数据是否在仪器量程范围内，是否存在突变、倒挂、跳变等异常，与相邻测点数据是否协调。审核通过后，监理在监测日报表上签署意见，对数据趋势给出判断：正常波动、持续变化（需密切关注）、异常突变（需立即核实）或接近预警。监理人员须掌握关键监测项目的控制标准和预警阈值，能快速判断异常程度。对异常突变或接近预警的数据，应在当日口头通知施工方安全负责人，并于4小时内出具书面预警通知。建立日研判、周汇总、月分析的递进式数据处理体系，形成从日常数据审查到趋势分析的完整链条。

4.2 监测报表的审核与签认

监测报表是监理审核签认的核心文件，须建立严格制度。审核重点包括：报表完整性，是否涵盖全部监测项目、有无数据缺失；数据可追溯性，原始记录与汇总数据是否一致；结论科学性，分析判断是否有数据支撑；异常情况是否附有说明和处理记录。对每一组异常数据，监理须核对原始采集记录，确认真实性。审核通过的报表由监理工程师签字确认，一份留存归档，一份返还施工方。对数据缺失、记录不规范等问题，须退回要求修正补充[4]。月度监测报告经总监理工程师签认后报送建设单位和设计单位，实现信息充分共享。

4.3 异常数据的识别与报告程序

异常数据识别标准包括：单点数据超过预警阈值、相邻多点同步速率异常、变化趋势持续恶化、同类项目不同部位出现矛盾结果等。发现异常后执行分级报告程序：即时口头报告，于1小时内告知施工方现场负责人，要求立即核实并采取初步应急措施；书面预警通知，于4小时内出具正式书面文件，明确异常部位及预警等级；专题报告，当异常持续发展或涉及重大安全隐患时，于24小时内编制专题分析报告报送建设单位和设计单位。坚持时效优先原则，口头先行、书面跟进，确保预警信息最短时间传达到位。

4.4 预警阈值与分级预警响应机制

预警一般划分为三级：黄色预警（监测数据接近设计警戒值的70%，或变化速率明显增大但尚未超限），监理应加密巡视和监测，要求施工方加强现场观察并分析原因；橙色预警（监测数据达到设计警戒值，或变化速率持续超限），监理应立即组织施工方和设计方召开现场分析会研究处理方案，必要时暂停施工；红色预警（监测数据超过设计允许值，或突发性剧增），监理应立即下令停工撤人，启动应急预案。监理应督促施工方制定详细预警响应预案，明确各级预警对应的处置措施和责任人。预警发生后持续跟踪处置进展，直至安全状态恢复至黄色预警以下并经验收确认后，方可解除预警恢复施工作业。

结束语

水电施工期监理现场安全监测是防范安全事故的关键防线，其落地执行效能关系施工安全与工程进展。本文从一线监理实操视角出发，构建了涵盖职责定位、监测准备、现场实施、数据处理与预警响应的落地执行路径，明确了法规依据与职责边界，规范了方案审查、测点核查等准备要点，建立了巡视规范、数据采集验证与频率动态调整的实施标准，完善了数据研判、报表审核、异常识别与分级预警的处理流程。其落地需要制度、技术与职业责任感共同支撑。未来应推动智能监测设备、自动化采集系统与数字化管理平台的应用，实现安全监测从“人防”向“技防+人防”升级。

参考文献

[1]史冲,于彦博.浅谈水利工程边坡施工技术及监理控制要点[J].治淮，2022(9)：69-70.

[2]陈政权.水利水电工程建设中的施工监理和控制管理探讨[J].中国科技纵横,2022(20):78-80.

[3]王光辉.水利水电工程监理信息化管理模式的应用研究[J].水上安全，2025(13)：121-123.

[4]崔超.水利工程建设项目施工监理规范化分析[J].建筑·建材·装饰，2025(15):4-6.