

《大型结构整体安装同步施工现场监测 规程》

团体标准编制说明

(征求意见稿)

《大型结构整体安装同步施工现场监测规程》标准起草编制组

2025年9月

《大型结构整体安装同步施工现场监测规程》团体标准 编制说明

一、工作简况，包括任务来源、主要工作过程、主要参加单位和工作组 成员及其所做的工作等；

1. 任务来源

根据中国工程机械学会标准化工作委员会 2024 年《关于发布〈大型结构整体安装同步施工现场监测规程〉团体标准立项的公告》，本项目正式立项。该项标准旨在规范大型结构同步施工过程中对施工环境、结构状态及装备运行的实时监测活动，提高同步施工安全与质量控制水平。

2. 主要工作过程

起草阶段：2024 年 9 月成立标准起草组，由同济大学为组长单位，负责标准的资料收集以及起草工作，明确了标准的主要技术内容、进度安排及有关要求。

2024 年 9 月-2024 年 12 月，起草组收集并研读了 GB 51162-2016《重型结构和设备整体提升技术规范》、GB 50982-2014《建筑与桥梁结构监测技术规范》、GB/T 41780.2-2024《物联网 边缘计算 第 2 部分：数据管理要求》等相关标准，经过多次内部讨论与专家咨询，形成工作组讨论稿。

2024 年 12 月-2025 年 2 月，标准起草组就标准制定和形成的工作组讨论稿进行了会议讨论，确定了标准的行文结构和相关具体要求。并由标准化所进行格式修改及内容修订。

2025年2月-2025年4月，确定标准的整体结构及主要内容，广泛收集项目相关标准和技术资料，进行大量的分析对比、资料查证、调查研究及标准研究内容修改等工作，形成本标准的征求意见稿。

3. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本文件由同济大学起草。

主要参加单位：同济大学、上海同新控制技术有限公司、中建八局科技建设有限公司、中国计量科学研究院

主要成员：陈力、卞永明、张正洪、韩璐、秦利升、孙波、李怀东、宋文杰、赫明钊、俞书彬

所做的工作：陈力主持全面协调工作，卞永明负责对各阶段标准的审核；俞书彬为主要资料查询人员，对国内外相关文献和资料的收集、分析及资料查证，陈力、孙波为主笔人对各方面的意见及建议进行归纳、整理与总结，负责起草与编制工作。

二、标准编制原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据，解决的主要问题，修订标准时应列出与原标准的主要差异和水平对比；

1、编制的基本原则

1) 贯彻我国相关的法律法规和强制性国家标准，与我国现行标准协调一致。

2) 满足行业发展需求，提升标准技术水平，适应产业发展需要。

3) 满足市场需要，保证产品质量，规范市场秩序，保护消费者利益。

4) 积极向国际标准靠拢，力求做到标准内容的先进性。

5) 根据国内企业具体情况，力求做到标准的合理性、经济性与实用性。

6) 符合 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》、GB/T20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》规定。

2、标准的主要内容

1) 范围

本文件规定了大型结构整体安装同步施工过程中现场监测系统的术语和定义、基本规定、控制计算、监测内容、监测方法、测点布置、系统技术要求、数据分析与反馈控制及监控成果管理等要求。

本文件适用于大型钢结构或混凝土结构（如房屋建筑、桥梁、塔桅结构、大型场馆、工业装置等）在同步提升、同步滑移和同步顶推施工中，对施工结构、支承系统、施工环境及施工设备运行状态进行的实时监测活动。本文件适用于监测系统的设计、实施、运行及成果管理等环节，用于指导施工、监理、检测及监控等相关单位规范开展同步施工监测工作。

2) 规范性引用文件

列出了本文件中引用到的其他标准的标准编号和名称。

3) 术语和定义

本文件给出了同步安装过程中涉及的常用术语以及本文件中出现的需要特别解释的部分术语的定义。为了避免定义重复及标准的简练，

未列出部分常用的简单类术语和一些非特异性术语，这些术语可在其他标准或名词术语出版物中查询到。

4) 监测规程

本标准的核心内容围绕同步施工全过程、全要素监测展开，主要包括以下几个方面的详细规定：

1. 基本规定与控制计算

(1) 基本规定：明确了监测工作应依据施工方案编制专项实施方案，并围绕结构、环境、设备三大对象，按照“资料准备-方案实施-过程监测-分析评估-结果反馈”的流程进行闭环管理。

(2) 控制计算：强调监测必须以控制计算为依据。规定了控制计算应包括施工状态基准计算、过程状态预测计算、数据驱动的状态修正计算及敏感性分析。要求计算模型需考虑非线性、P- Δ 效应、不同步效应等复杂工况，并明确了几何状态与内力状态计算的具体内容和要点，为监测指标选取、预警阈值设定提供理论支撑。

2. 力学结构监测规程

建立了覆盖施工全生命周期的结构监测体系，细化了各阶段的监测重点：

(1) 基准状态监测（静置未受力/不离地）：要求在温度场稳定时，对施工结构与支承系统进行初始应变和几何状态测量，确立后续监测的基准值。

(2) 分级加载与离地监测：规定了从 10%至 100%的典型分级加载级别，要求每级持荷稳定后同步采集结构与支承系统的应力、变形

及基础沉降数据，并与理论值对比，验证结构行为和荷载分配的均匀性。离地后立即建立基础沉降监测初始值。

(3) 正式同步施工监测：作为风险最高、监测最密集的阶段，要求对施工结构与支承系统进行连续动态的应力应变、整体变形、基础沉降及温度多参数同步监测。特别强调了对合龙或就位偏差的独立复核测量，作为对自动控制系统的重要校核。

(4) 卸载与焊接监测：规定了分级卸载过程中的应力释放与残余应力监测要求，以及对焊接热影响区的专项监测。

3. 施工环境监测规程

针对同步施工对环境的敏感性，建立了全面的环境监测体系：

(1) 常规环境监测：要求对施工区域的风速、风向、环境温度、湿度进行实时监测，用于评估风载影响、修正结构温度效应以及保障电气设备安全。

(2) 特殊环境监测：针对海上、荒漠等恶劣环境，提出了对盐雾腐蚀、沙尘浓度、浪涌潮流等进行专项监测的要求。

(3) 监测方法与预警：明确了环境传感器的布置原则，要求建立与气象部门的联动机制，并根据监测数据设置多级告警，启动相应响应措施。

4. 设备状态监测规程

构建了贯穿设备“进场-安装-调试-运行-维护”全生命周期的监测体系：

(1) 安装与调试监测：规定了设备进场时的文件核查、安装后

的状态检查，以及单机调试、系统联调和试运行阶段的工作压力、油温、同步精度等关键参数的测试要求。

(2) 正式运行监测：要求在施工全程持续监测泵站油温油压、油缸同步误差、控制系统状态及传感器信号等核心参数。

(3) 智能巡检与维护：鼓励利用无人巡视设备进行自动化巡检，并明确了定期维护的规范要求。

5. 测点布置与系统技术要求

(1) 测点布置原则：规定了力学测点应位于关键受力截面和变形敏感部位；环境测点应具有区域代表性；设备测点应能反映核心性能。

(2) 视觉与导航标识：创新性地提出了用于多摄像机协同测量的视觉标定点，以及用于无人设备巡检的导航标识点的布置原则、特征要求和维护管理规范。

(3) 系统性能要求：对监测系统的测量精度、实时性、可靠性、环境适应性、智能化功能及可扩展性提出了明确的技术指标和要求。

6. 数据分析、反馈控制与成果管理

(1) 数据分析：强调对原始监测数据进行预处理和深入分析，重点修正温度效应、体系时变效应及动态效应对数据的影响。要求通过多源数据（如应力与变形、油压与结构应力）融合分析，相互校验，综合判断结构真实状态。

(2) 误差与影响分析：明确了需识别的几何、内力、同步及荷载分配四大误差类型，并创新性地以表格形式给出了关键参数（如

就位标高、同步偏差、应力等)的通用误差限值参考,为工程实践提供了直观的判断依据。

(3) 反馈控制: 确立了“分级响应、及时调整”的反馈控制原则。详细规定了针对几何状态误差、内力误差和设备异常的具体调控措施,形成了“监测-分析-决策-控制”的闭环管理流程。

(4) 监控成果: 要求监控成果应系统化、可追溯,包括实施方案、控制计算成果、阶段性分析报告、总结报告以及全部原始数据和反馈控制文件,作为工程技术档案的重要组成部分。

三、标准涉及专利情况

本标准不涉及专利。

四、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

大型结构同步施工技术广泛应用于桥梁、场馆、高层建筑等领域,其施工安全与精度控制至关重要。本标准的制定与实施:

将显著提升同步施工过程的透明度和可控性,降低安全事故风险;

推动监测技术的标准化与智能化发展,促进新技术、新设备的应用;

为施工单位、监理单位及业主提供统一的技术依据,提升行业整体水平;

有助于我国在大型工程施工技术领域保持国际领先地位,推动高端装备与智能建造产业发展。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、贯彻标准的要求和措施建议

建议自本标准发布之日起 10 个工作日后实施。

七、废止现行相关标准的建议

无。

八、其他应予说明的事项

无。