

《公路工程施工数据化管理实施规范》

编制说明

《公路工程施工数据化管理实施规范》编制组

2026年2月

《公路工程施工数据化管理实施规范》

编制说明

1. 任务来源

《公路工程施工数据化管理实施规范》的任务来源是由中国智慧工程研究会批准立项，由呼伦贝尔市交通运输事业发展中心、呼伦贝尔市交通运输事业发展中心那吉屯分中心、呼伦贝尔市根河公路交通应急装备物资储备中心、内蒙古赤峰市交通运输综合行政执法支队、内蒙古自治区交通运输综合行政执法总队十三支队、呼伦贝尔市交通运输综合行政执法支队、呼伦贝尔市公路通行费征收中心、牙克石市交通运输局、呼伦贝尔市交投公路建设有限公司、内蒙古远通工程监理有限公司、莫力达瓦达斡尔族自治旗交通运输综合行政执法大队、呼伦贝尔市扎赉诺尔区住房和城乡建设和交通运输局综合保障中心、内蒙古聚人工程项目管理有限公司、呼伦贝尔乾和项目咨询有限公司、鄂伦春旗公路养护站等单位起草编制。

2. 目的意义

本文件的制定旨在适应公路工程建设管理向数字化、精细化与可追溯化转型的行业需求，针对公路工程施工过程信息分散、资料形成滞后、数据标准不统一、关键过程难以量化管控以及跨参建方协同效率不高等问题，建立公路工程施工数据化管理的实施规范。公路工程具有参建单位多、工序链条长、现场环境复杂与质量安全风险点密集等特点，若施工过程数据采集、传输、分析与归档缺乏统一要求，容易导致质量控制依据不足、进度成本管控失真以及竣工资料与现场实况脱节。本文件通过规范数据化管理总体要求、数据采集与编码规则、过程管控与信息协同机制、数据质量控制与成果归档要求，推动施工管理由“事后补录与人工汇总”向“过程实时采集与闭环控制”转变，为建设单位、施工单位、监理单位、检测单位及行业监管部门提供一致的技术依据，从而提升工程管理效率与工程实体质量的可控水平。

3. 编制思路和原则

3.1. 编制思路

本文件在编制思路坚持以施工全过程业务链条为主线，围绕“人、机、料、法、环、测”核心要素与关键工序节点，构建覆盖计划、实施、检查与改进的数字化管理闭环。内容组织强调以统一数据标准为前提，将施工组织、进度计划、材料与设备管理、试验检测、工序验收、质量安全巡检、隐蔽工程记录、计量支付与变更签证等管理活动的数据化需求进行系统梳理，并通过数据采集点位设计、采集频次与责任划分实现从现场到平台的稳定数据链路。在技术路径上，强调“现场数据一次采集、多方共享复用”，通过移动端采集、物联网感知、自动定位与影像留存等方式提升数据真实性与及时性，并通过权限管理、流程流转与电子签认实现跨参建方协同，减少重复填报与信息不一致。同时，注重数据治理与分析应用，要求对关键指标进行统计分析与预警联动，使数据化管理不仅用于资料归集，更用于进度偏差、质量异常与安全风险的主动识别和处置决策支撑。

3.2. 编制原则

本文件的编制遵循规范性与一致性原则，强调数据分类分级、编码体系、字段口径与成果表达方式统一，确保跨标段、跨项目的数据可比与可汇聚；遵循真实性与可追溯性原则，要求关键数据具备来源记录、时间戳、责任主体与审计轨迹，重要过程形成证据链，确保可复核、可审计；遵循可实施性与工程适配性原则，充分考虑施工现场网络条件、作业组织方式与人员能力差异，强调“关键数据必采、一般数据可配”，避免过度采集造成负担；遵循安全性与合规性原则，强调数据访问控制、备份恢复与隐私保护，确保平台化管理环境下数据安全可控同时遵循协同共享与价值导向原则，推动施工数据在质量、安全、进度、成本与竣工交付之间贯通，实现管理增效与风险降低。

4. 编制过程

本标准修订讨论会均采用线上征集专家意见的形式，线上会议共计2次，会议期间广泛听取专家意见，并形成意见汇总表。

5. 内容修订说明

本次修订主要围绕增强实施规范的落地性与数据治理深度进行了完善。修订中进一步明确了施工数据化管理的范围边界与关键数据清单，强化了采集责任划

分、流程流转与电子签认要求，使“谁采集、谁审核、谁使用、谁负责”的链条更加清晰；对数据编码体系、字段口径与质量控制规则进行了细化，补充了数据校验、异常纠错与版本管理要求，减少因口径不一致造成的统计失真；对现场采集方式与多源数据融合应用要求进行了完善，强调影像留存、定位关联、试验检测与工序验收数据联动，提高证据链完整性；同时对成果归档与竣工交付的数据衔接要求进行了强化，使施工过程数据能够直接支撑竣工资料形成与运维阶段信息移交，推动数据化管理从“过程记录”升级为“全生命周期资产数据底座”，进一步提升本文件的工程应用价值。

T/WEA

团 体 标 准

T/WEA XXXX—2026

公路工程施工数据化管理实施规范

Specification for implementation of digital management in highway
engineering construction

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国智慧工程研究会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	2
5 施工数据体系与数据采集要求	3
6 数据流转与质量控制要求	4
7 平台与接口要求	7
8 权限安全与审计要求	8
9 数据应用与分析要求	9
10 运行维护与验收交付要求	11

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。

本文件由中国智慧工程研究会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

公路工程施工建设周期长、参建主体多、工序衔接复杂，涉及质量、安全、进度、成本、环保、合同与计量支付等多维管理要素，且施工现场具有强时空动态性和高度不确定性。施工阶段产生的数据来源广泛、类型多样，既包括测量放样、试验检测、施工日志、隐蔽验收、旁站记录、设备运行、人员考勤、材料进出场、影像资料等过程数据，也包括变更洽商、计量支付、合同履行、风险事件、整改闭环等管理数据。若仍以纸质记录、离散表格或各自为政的系统进行管理，易出现数据滞后、链条断裂、口径不一、难以追溯等问题，直接影响工程质量控制的有效性、风险预警的及时性和管理决策的科学性。

施工数据化管理是以数据为核心要素，通过统一的管理机制、标准化的数据体系与数字化平台能力，对施工全过程数据进行采集、传输、治理、存储、分析、共享与应用的管理方式。通过施工数据化管理，可实现施工过程的可视化、可量化、可追溯与可审计，促进质量安全管控从事后抽查向过程控制转变，促进进度成本管理从经验判断向数据驱动转变，促进项目协同从线下传递向在线协同转变，进而提升施工组织效率与工程管理水平。

目前，公路工程在信息化建设方面已积累一定实践基础，但在数据标准统一、业务流程贯通、现场数据采集规范、数据质量控制、系统互联互通、权限与审计、安全与合规以及成果交付等方面仍存在较多共性问题。一些项目存在“有系统无数据”“有数据不可信”“有数据难共享”“数据与业务两张皮”等现象；部分现场数据采集缺乏统一口径，导致指标不可比、证据链不完整、归档与交付质量不足；部分数据应用停留在统计汇总层面，未能有效支撑风险识别、过程预警与管理闭环。上述问题制约了施工数据价值释放，也对工程质量安全与管理效能提升形成掣肘。

在公路基础设施高质量发展、数字交通建设、工程建设全过程数字化转型持续推进的背景下，有必要形成面向施工阶段的通用性、可操作的数据化管理实施规范，对施工数据化管理的总体原则、数据体系、采集与流转、质量控制、平台与接口、安全与权限、应用场景、运行维护与验收交付等作出明确要求，指导参建单位规范开展施工数据化管理工作，提升数据的真实性、完整性、及时性与可追溯性，促进数据在质量、安全、进度、成本与协同管理中的综合应用。

本文件在总结公路工程施工管理特点与数据化管理实践经验的基础上，围绕施工数据全生命周期管理与工程管理闭环需求，提出可落地的实施要求与控制要点，旨在为公路工程建设项目建设开展施工数据化管理提供统一依据，提升施工管理的规范化、精细化与数字化水平。

公路工程施工数据化管理实施规范

1 范围

本文件规定了公路工程施工阶段数据化管理的总体原则、施工数据体系与数据采集要求、数据流转与质量控制要求、平台与接口要求、权限安全与审计要求、数据应用与分析要求、运行维护与验收交付要求等内容。

本文件适用于新建、改扩建公路工程施工阶段的数据化管理活动，可作为施工单位、监理单位及建设单位开展施工数据管理与应用的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收标准

GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB/T 50326 建设工程项目管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

施工数据 construction data

在公路工程施工阶段形成并用于反映施工活动状态、结果及其管理过程各类数据及其元数据，包括但不限于质量、安全、进度、计量、试验检测、设备、人员、材料、影像和管理记录等。

3.2

施工数据化管理 digital construction data management

以数据为核心，对施工阶段各类数据进行统一采集、处理、存储、分析、共享与应用的管理活动，实现施工过程可追溯、可量化和可管控。

3.3

数据采集 data acquisition

通过人工录入、设备自动采集、传感器采集或系统接口等方式，将施工过程信息转化为结构化或半结构化数据的过程。

3.4

数据流转 data circulation

施工数据在不同业务环节、不同管理主体或不同系统之间按照既定规则进行传递、共享和使用的过程。

3.5

数据质量控制 data quality control

对施工数据的真实性、完整性、准确性、及时性和一致性进行校验、审核与纠偏的管理活动。

3.6

数据追溯 data traceability

通过数据标识、版本记录和日志审计等方式，对施工数据的来源、处理过程、变更历史和使用情况进行还原与查询的能力。

4 总体原则

4.1 统一规划原则

施工数据化管理应纳入项目总体管理体系进行统一规划，应明确数据管理目标、实施路径和责任分工，避免多平台并行、数据标准不一致和重复建设。

4.2 全过程覆盖原则

施工数据化管理应覆盖施工准备、施工实施、过程控制、验收与交付等全过程，确保关键工序、关键节点和关键成果均有数据记录和证据支撑。

4.3 真实可信原则

施工数据应真实反映施工活动和现场状态，不应随意补录、篡改或脱离现场实际。关键数据应与原始记录、影像资料或自动采集数据形成对应关系。

4.4 分级分类原则

施工数据应按业务类型、重要程度和敏感程度进行分级分类管理，并据此配置差异化的数据采集要求、审核规则、存储期限和访问权限。

4.5 应用导向原则

施工数据化管理应以支撑质量、安全、进度和成本管理为目标，避免仅停留在数据收集和展示层面，应推动数据在管理决策和风险控制中的应用。

4.6 安全合规原则

施工数据的采集、存储、传输和使用应符合信息安全与数据保护要求，应防止数据泄露、丢失和非法使用，确保管理活动合法合规。

5 施工数据体系与数据采集要求

5.1 一般要求

施工数据体系应覆盖公路工程施工阶段的关键业务域，应形成统一的数据对象、编码规则与元数据要素，保证数据可汇聚、可关联、可统计与可追溯。

数据采集应遵循“源头采集、一次录入、多方复用”的原则，采集口径应统一，采集责任应明确，采集频次与时效性要求应与管理需要相匹配。

关键数据应与工程部位、时间、责任主体及工作流程节点关联，并应具备唯一标识。涉及隐蔽工程、关键工序、试验检测和计量支付等数据，应形成完整证据链。

5.2 数据分类与编码要求

施工数据宜按业务域分类管理，至少应包括：质量管理数据、安全管理数据、进度管理数据、材料与设备数据、人员与资源数据、试验检测数据、计量与合同数据、变更与索赔数据、影像与文档数据、环境与文明施工数据等。

应建立数据编码规则，编码应支持工程项目—合同段/标段—单位工程—分部工程—分项工程—工序/部位的层级关联；样品、试验报告、检验批、隐蔽验收记录、设备台账等应具备唯一编号并可追溯。

编码规则与数据字典应纳入配置管理，变更应可追溯并保持历史数据可用。

5.3 采集方式与原始记录要求

数据采集方式可包括移动端采集、网页端录入、设备自动采集、传感器采集、接口导入与批量导入等。

应明确不同数据对象的推荐采集方式，关键数据宜采用现场移动端或自动采集方式，减少事后补录。对人工录入数据应设置校验规则并保留录入人、录入时间与修改记录。

原始记录应电子化留存或实现等效留存，原始记录与结构化数据之间应建立关联。对影像资料应规定拍摄要点、清晰度要求、定位信息与命名规则。

5.4 关键数据对象与最小数据集要求

施工阶段关键数据对象宜明确“最小数据集”，以保证数据在全过程管理中的可用性与可追溯性。关键数据对象与最小数据集示例见表1。

表1 施工阶段关键数据对象与最小数据集要求

数据对象	最小数据集	采集时点/频次	主要责任主体
工程部位与工序数据	工程部位编码、工序名称、施工日期、施工班组/负责人、关键参数（如厚度/标高/压实度等）	工序实施时实时/当日	施工单位
测量与放样数据	测点编号、坐标/标高、测量方法、仪器编号、测量人/复核人、测量时间	放样及复测节点	施工单位/监理复核
材料进场与复验数据	材料名称/规格、批次号、供应商、进场时间、数量、质保文件、复验项目与结论	进场批次	施工单位/监理见证
试验检测数据	样品编号、取样位置/时间、见证信息、检测标准/方法、检测结果、报告编号、结论	按规定频次与关键节点	试验室/监理见证
隐蔽工程验收数据	隐蔽部位编码、验收内容、验收结论、参与方签认、影像资料、整改闭环记录	封闭前	施工单位/监理/建设单位（按项目要求）
质量问题与整改数据	问题编号、发现时间、位置、描述、责任单位、整改措施、复验结果、关闭时间	发生即记录，闭环更新	施工单位/监理
安全风险与事件数据	风险源编号、风险等级、控制措施、巡查记录、隐患整改闭环、事件处置记录	日常/周检及事件发生	施工单位/监理
进度数据	计划版本、节点工期、实际完成量、偏差原因、纠偏措施、审批记录	日/周更新	施工单位/建设单位
计量支付数据	工程量清单项、计量周期、计量依据、现场签认/变更关联、审核过程、支付状态	月度/合同约定	施工单位/监理/建设单位
变更与索赔数据	变更编号、原因、范围、图纸/指令、工程量与造价影响、审批流程、版本记录	发生即记录，过程更新	建设单位/监理/施工单位
影像与文档数据	文件类型、关联对象编号、形成时间、形成者、版本、审批/签认信息	同步形成	施工单位/监理

6 数据流转与质量控制要求

6.1 一般要求

施工数据流转应与施工管理流程一致，应明确数据在“采集—校验—审核—发布—使用—归档—交付”各环节的责任主体、时限要求与记录要求。

施工数据质量控制应覆盖真实性、完整性、准确性、及时性与一致性，应建立分级审核与异常处置机制，确保关键数据可用、可信、可追溯。

涉及质量验收、隐蔽工程、试验检测、计量支付、变更签认等关键数据，未经审核或校验不通过的，不应进入下一管理环节或作为结算依据。

6.2 数据流转规则与状态管理

系统应对数据流转设置状态管理，状态至少应包括：草稿/已采集、已校验、已审核、已发布（生效）、已归档、已作废（或已更正）等；不同状态的数据访问、修改与使用权限应受控。

数据流转应支持多方协同，至少应支持施工单位填报、监理审核、建设单位抽查或审批（按项目管理要求），并应记录全过程流转轨迹。

对需要跨系统共享的数据，应通过统一接口或标准化导入导出机制实现，避免手工转录造成口径不一致。

6.3 数据校验与审核要求

系统应对采集数据实施规则校验，至少应包括必填项校验、格式校验、范围/阈值校验、逻辑一致性校验、重复数据校验与关联对象校验。

关键数据应实行审核机制，审核宜分级实施：现场复核/班组复核、项目级审核、监理审核（按职责），必要时建设单位进行抽查确认。

对自动采集数据，应校验采集设备状态、时间同步与数据完整性；对人工录入数据，应保留录入与修改留痕，并宜要求关键字段二次确认或复核。

6.4 异常数据处置与纠偏闭环

发现异常数据（缺失、超限、冲突、疑似造假或与现场不一致）时，应触发异常处置流程，应明确整改责任人、整改时限与复核要求。

异常处置应形成闭环记录，记录至少应包括异常描述、影响范围、纠偏措施、复核结果与关闭时间；对涉及质量安全的重大异常，应同步纳入质量安全管理并升级处置。

对已发布（生效）的关键数据需更正时，应采用“更正/作废+重发”的方式管理，应保留原记录并建立版本关联，不应覆盖删除导致追溯链断裂。

6.5 施工数据化管理闭环流程示意

施工数据化管理闭环流程示意如图1所示。

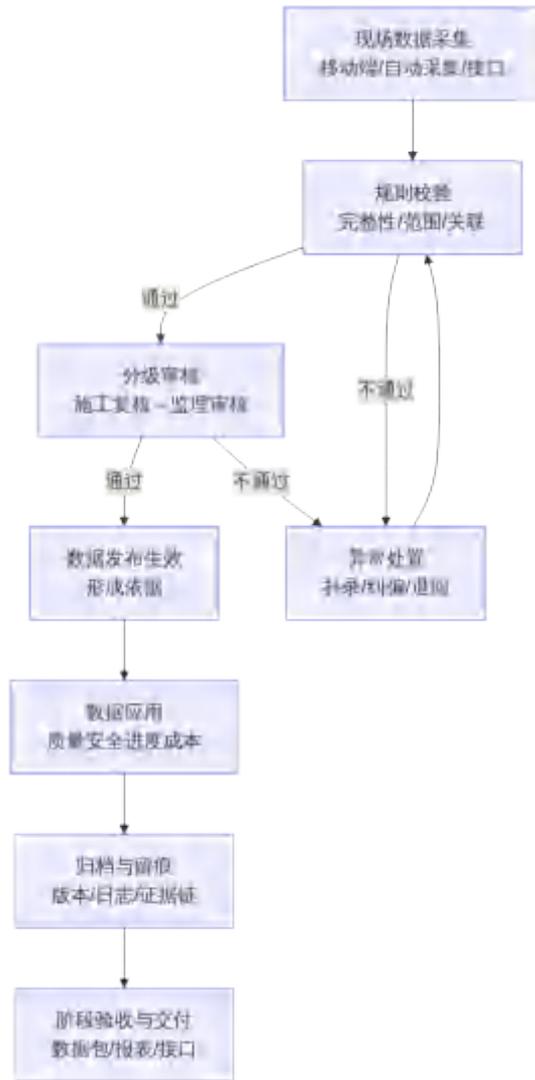


图1 施工数据化管理闭环流程示意图

6.6 数据质量控制规则与检查频次

数据质量控制宜形成可执行的检查规则与频次要求，示例见表2。

表2 数据质量控制规则与检查频次

控制维度	控制规则（应/宜）	检查频次/触发条件	责任主体	记录与留痕要求
完整性	关键字段必填；关键对象必须关联工程部位编码与时间	实时校验；日终汇总	施工单位	自动校验日志+缺失清单
准确性	关键参数设置合理阈值；与试验/测量数据交叉核对	关键工序完成后；周抽查	施工单位/监理	抽查记录+纠偏闭环
一致性	目录—文件—影像—签认信息一致；跨系统编码一致	数据发布前；接口同步后	平台运维/项目资料员	一致性校验报告
及时性	关键工序数据当日录入；隐蔽验收封闭前提交	日常；节点强制	施工单位/监理	超期告警+原因说明
真实性	关键记录应有影像/定位/签认支撑；禁止事后集中补录	随机抽查；异常触发	监理/建设单位抽查	抽查证据+处置结论

表2 数据质量控制规则与检查频次（续）

控制维度	控制规则（应/宜）	检查频次/触发条件	责任主体	记录与留痕要求
可追溯性	版本管理；更正不覆盖；全流程日志审计	全程；更正时强制	平台运维/项目管理	版本链+操作审计日志
安全性	权限最小化；导出审批；敏感数据脱敏	月度检查；导出触发	平台运维/项目管理	审批单+导出日志

7 平台与接口要求

7.1 平台建设总体要求

施工数据化管理平台应支撑施工阶段数据的统一采集、统一管理与统一应用，应具备数据汇聚、流程协同、质量控制、追溯审计与统计分析能力。

平台应采用模块化架构，宜包含数据采集层、业务服务层、数据治理层与应用展示层，并应提供统一身份认证、权限管理、日志审计、接口管理、配置管理与运行监控等通用能力。

平台应支持多参建单位协同使用，应满足标段级、项目级及企业级管理需求，并应支持按组织、角色与业务范围进行分级授权。

7.2 功能模块要求

平台功能模块宜覆盖施工阶段主要业务域，至少应包括：

- a) 施工生产与工序管理：工序计划、工序报验、关键参数记录、工序闭环；
- b) 质量管理：检验批/分项验收、隐蔽验收、质量问题整改闭环、旁站与巡检记录；
- c) 试验检测管理：样品管理、见证取样、报告管理、指标统计与预警；
- d) 安全管理：风险源库、隐患排查、整改闭环、教育培训与班前会记录；
- e) 进度管理：计划编制、实际进展填报、偏差分析与纠偏措施；
- f) 计量与合同管理：计量申报、审核流转、变更签证关联、支付状态跟踪；
- g) 资源管理：材料进出场、设备台账与运行、人员进出场与考勤；
- h) 资料与档案管理：文件版本、签认流程、归档目录、交付数据包；
- i) 数据治理与分析：数据校验规则、质量指标、预警规则、可视化报表。

7.3 数据模型与主数据管理

平台应建立统一数据模型，应实现工程分解结构与数据对象的关联表达，至少应支持项目—标段—单位工程—分部—分项—工序/部位的层级关系。

平台应建立主数据管理机制，应统一管理工程部位编码、清单项编码、材料编码、设备编码、人员与组织编码、试验项目编码等主数据，并应控制主数据变更与版本。

平台应保证主数据在跨系统共享时口径一致；主数据变更应评估对历史数据、统计口径与接口同步的影响，并保留变更记录。

7.4 接口与互联互通要求

平台应支持与试验检测系统、测量系统、设备物联采集系统、计量支付系统、BIM模型系统、GIS/线路桩号系统及企业管理系统等进行接口对接。

接口对接应遵循标准化原则，应明确数据交换内容、字段含义、数据类型、单位、精度、编码规则、校验规则与接口频率。

接口应具备鉴权控制与访问控制能力，应记录接口调用日志与异常信息；接口变更应纳入变更管理并实施版本控制。

对离线数据导入导出，应规定导入模板、校验规则与导入审批；导入结果应可追溯到数据来源、导入人、导入时间与导入版本。

7.5 与 BIM/GIS 及影像资料的关联要求

平台宜支持与BIM/GIS数据的关联应用，应通过工程部位编码、桩号里程、空间坐标或构件编码建立数据与空间对象/构件对象的关联关系。

影像资料应与对应的数据对象建立关联，应支持按工程部位、工序、验收节点与时间检索；影像资料应满足清晰度、完整性与命名规则要求，并应纳入版本与留存管理。

7.6 性能与可用性要求

平台应满足现场高频采集与多角色并发使用需求，应明确响应时间、并发能力与数据同步时效。

平台应具备备份恢复能力与业务连续性保障能力，应对关键业务与关键数据采取冗余或等效措施；发生故障时应能在规定时间内恢复关键功能。

平台应提供运行监控与告警能力，应对采集异常、接口异常、存储容量不足、备份失败等事件进行告警并支持处置闭环。

8 权限安全与审计要求

8.1 总体要求

施工数据化管理应落实信息安全与数据安全要求，应建立身份认证、访问控制、数据保护与审计留痕机制，确保数据在采集、传输、存储、使用与交付全过程安全可控。

施工数据应分级分类管理，应对敏感数据、关键业务数据与关键证据数据配置更严格的权限、加密与审计措施。

8.2 身份认证与账户管理

平台应对用户实施身份认证，未经认证不应访问平台资源。高权限用户与远程访问用户宜采用多因素认证。

应建立账户生命周期管理机制，人员进退场、岗位变更应及时调整账户与权限，共享账户不应作为常态使用方式，确需使用的应制定控制措施并加强审计。

8.3 访问控制与职责分离

平台应采用基于角色的访问控制，并执行最小授权原则。

对关键操作（如检验批/隐蔽验收签认、试验报告发布、计量审核、数据更正、配置规则变更、批量导出等）应设置强控制措施，宜实行职责分离与分级审批，必要时实施二次确认或双人复核。

8.4 数据保护与防篡改

平台应对关键数据实施防篡改措施或等效控制，应对关键记录提供版本管理，任何更正应保留原记录并形成版本链。

数据传输宜采用加密通道；对敏感数据存储宜采用加密或脱敏展示。

应控制数据删除权限，关键数据不应随意删除；确需删除或作废的，应履行审批并保留处置证据。

8.5 日志审计与导出控制

平台应记录登录、权限变更、关键数据修改、签认与审批、接口调用、导入导出、配置变更与异常事件等日志。审计日志应具备防篡改能力或等效控制，并按规定留存。

数据导出应实行权限与审批控制，导出应记录导出人、时间、范围、用途与导出结果；对敏感数据导出宜采取水印、脱敏或加密措施。

9 数据应用与分析要求

9.1 一般要求

施工数据应用应面向工程管理目标，应重点支撑质量、安全、进度、成本与协同管理的过程管控与闭环整改，避免仅停留在数据展示与事后统计。

数据应用应以可信数据为前提，应以已审核、已发布（生效）的数据作为分析与决策依据；对来源不明、校验不通过或未审核的数据，不应作为正式管理依据。

数据分析指标口径应统一，应明确计算规则、统计周期、适用范围与责任主体，指标变更应纳入配置管理并可追溯。

9.2 质量管理应用

平台应支持质量过程控制应用，至少应支持：检验批/分项验收数据的统计与追溯、隐蔽验收封闭前强制校验、关键指标超限预警、质量问题整改闭环跟踪与复验结论管理。

对关键工序与关键部位，宜建立质量关键指标库与阈值规则，形成自动预警与工序放行控制机制；预警处置应形成闭环记录并可追溯到责任人和整改措施。

平台宜支持质量证据链自动汇聚能力，将测量、试验、旁站、影像、签认等证据按工程部位自动关联，便于质量验收与抽查。

9.3 安全管理应用

平台应支持安全风险分级管控与隐患排查治理的数据化应用，至少应支持：风险源建库、巡查记录、隐患整改闭环、作业许可与班前教育记录、事故与未遂事件记录及统计分析。

对重大风险作业、危险性较大工程或重点时段作业，宜建立安全预警规则与联动机制，实现风险提示、整改跟踪与复核确认。

安全数据应用应与人员、设备、作业面位置等信息关联，支持按标段、工点、时间维度进行风险态势分析与重点监管。

9.4 进度管理应用

平台应支持计划与实际对比分析，应支持节点计划、分项/工序计划与资源计划的关联，并实现实际完成量、完成时间与偏差原因的记录与分析。

平台宜支持进度偏差预警与纠偏跟踪，对关键线路节点、关键工序及外部约束条件变化引起的偏差，应支持责任分解、措施记录与效果验证。

进度数据应与计量数据、材料供应数据与设备利用数据联动，支持对“进度—资源—成本”一致性分析。

9.5 成本、计量与合同管理应用

平台应支持计量支付过程的数据化管理，应实现计量申报与审核流转、计量依据关联（如工序完成记录、试验检测结论、隐蔽验收签认、变更签证等）及支付状态跟踪。

平台宜支持工程量核对与异常识别，至少应对工程量清单项计量异常、重复计量、计量依据缺失、变更未关联等情形进行提示或预警。

平台应支持变更与索赔的过程留痕，应实现变更原因、范围、审批流程、工程量与造价影响的记录与版本管理，为结算与审计提供依据。

9.6 协同管理与资料归档应用

平台应支持多方协同审批与签认，应通过流程引擎或等效机制实现报验、审核、批复与闭环。

平台应支持资料自动归集与归档目录管理，应按工程分解结构自动汇聚施工过程资料，并支持按验收单元、分部工程或交工资料包生成归档成果。

平台宜支持交付数据包自动生成能力，包含结构化数据、电子文档与影像证据的关联索引，满足交（竣）工验收与后续运维的数据需求。

9.7 统计报表与管理驾驶舱

平台应提供统计报表与可视化展示能力，应支持按标段、单位工程、工点、时间维度对质量、安全、进度、计量等进行统计分析。

统计报表应可追溯到明细数据与来源记录，应支持导出与留存；涉及敏感数据的报表导出应受控并可审计。

管理驾驶舱指标体系应统一口径并保持稳定，应避免频繁调整造成管理口径不一致；确需调整的，应保留版本与说明。

10 运行维护与验收交付要求

10.1 运行维护总体要求

应建立施工数据化管理运行维护机制，应明确平台运维、数据治理、业务管理员与使用人员的职责分工，并形成运维流程与记录。

运行维护应覆盖账号与权限、主数据与配置、接口与数据同步、备份恢复、日志审计、性能监控与故障处置等内容，确保平台稳定运行与数据持续可信。

10.2 监报告警与故障处置

平台应具备监控与告警能力，应对采集异常、接口异常、数据校验失败、流程卡滞、存储容量不足、备份失败等事件进行告警并形成处置闭环。

应建立故障分级响应机制，对影响关键业务的重大故障应启动应急处置并保留处置证据；故障复盘应识别根因并形成纠正与预防措施。

10.3 备份恢复与数据保全

平台应实施定期备份，应覆盖结构化数据、文件与影像数据、关键配置与主数据；备份应定期验证可恢复性并形成演练记录。

对已发布（生效）的关键数据应实施数据保全措施，应保证版本链与审计链完整；对数据更正应保留原记录并形成更正依据与审批记录。

10.4 验收条件与验收内容

施工数据化管理平台上线与应用应组织验收。验收应满足：数据体系与编码规则明确、关键功能实现并通过测试、关键流程可闭环运行、接口联调通过（如适用）、权限与审计策略配置有效、备份恢复策略可用、试运行验证通过。

验收内容至少应包括：

- a) 覆盖性：表1所列关键数据对象采集与关联覆盖满足要求；

- b) 合规性：质量、安全、计量等关键流程满足管理要求且记录可追溯；
- c) 数据质量：表2所列质量控制规则有效执行并可输出检查证据；
- d) 安全与审计：权限、日志审计、导出控制有效；
- e) 交付性：可生成交付数据包，结构化数据与文档影像关联完整。

10.5 交付成果与交付数据包要求

交付应包含平台使用手册、管理员手册、数据字典与编码规则、接口说明、流程配置说明、权限矩阵、日志与审计策略说明、备份恢复方案、试运行与验收记录等资料。

交付数据包应至少包含：工程分解结构索引、关键结构化数据导出、电子文档与影像资料、关联索引文件与校验信息；交付数据包应可用于验收审查、质量追溯与后续运维管理。

10.6 持续改进

应基于监控数据、审计发现、验收问题与用户反馈持续优化数据采集规范、质量控制规则与应用指标体系。

重要规则与指标调整应纳入变更管理并保留版本记录，确保历史数据可解释、统计口径可追溯。
