

ICS

中国建筑业协会团体标准 团体标准

P

T/CCIAT xxxx— 20xx

建筑工程项目数字化管理规程

Code for Digital Management of Construction Project

(征求意见稿)

20xx— xx—xx 发布

20xx—xx —xx 实施

中国建筑业协会 发布

中国建筑业协会团体标准

建筑工程项目数字化管理规程

Code for Digital Management of Construction Project

T/CCIAT xxxx— 20xx

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：20xx年xx月xx日

中国建筑工业出版社

20xx 北京

前言

《建筑工程项目数字化管理规程》（以下简称规程）是根据中国建筑业协会《关于印发<第八批中国建筑业协会团体标准编制工作计划>的通知》（建协[2023]54号）的要求进行编制。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 13 章和 1 个附录，主要内容包括：总则、术语、项目需求管理、项目范围管理、项目进度管理、项目成本管理、项目资源管理、项目采购管理、项目质量管理、项目风险管理、项目沟通管理和项目相关方管理等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国建筑业协会负责管理，由中建工程产业技术研究院有限公司负责相关技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中建工程产业技术研究院有限公司（地址：北京市顺义区林河大街 15 号，邮编：101300，邮箱：xiaoweifeng@cscec.com）。

主编单位：中建工程产业技术研究院有限公司
中国建筑一局（集团）有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目次

前言	3
目次	4
1 总 则	6
2 术 语	7
3 基 本 规 定	9
3.1 一般规定	9
3.2 数字化管理规划	9
3.3 数字化治理	9
3.4 数据架构管理	9
3.5 数据应用管理	10
3.6 项目数字化管理持续改进	10
4 项目需求管理	11
4.1 一般规定	11
4.2 管理程序	11
4.3 数据集成与共享	11
4.4 数据分析与应用	12
5 项目范围管理	14
5.1 一般规定	14
5.2 管理程序	14
5.3 数据集成与共享	14
5.4 数据分析与应用	15
6 项目进度管理	16
6.1 一般规定	16
6.2 管理程序	16
6.3 数据集成与共享	16
6.4 数据分析与应用	17
7 项目成本管理	18
7.1 一般规定	18
7.2 管理程序	18
7.3 数据集成与共享	18
7.4 数据分析与应用	19
8 项目资源管理	20
8.1 一般规定	20
8.2 管理程序	20
8.3 数据集成与共享	20
8.4 数据分析与应用	21
9 项目采购管理	22
9.1 一般规定	22
9.2 管理程序	22
9.3 数据集成与共享	22
9.4 数据分析与应用	23

10 项目质量管理	24
10.1 一般规定	24
10.2 管理程序	24
10.3 数据集成与共享	24
10.4 数据分析与应用	24
11 项目风险管理	26
11.1 一般规定	26
11.2 管理程序	26
11.3 数据集成与共享	26
11.4 数据分析与应用	27
12 项目沟通管理	28
12.1 一般规定	28
12.2 管理程序	28
12.3 数据集成与共享	28
12.4 数据分析与应用	29
13 项目相关方管理	30
13.1 一般规定	30
13.2 管理程序	30
13.3 数据集成与共享	30
13.4 数据分析与应用	31
附 录	32
附录 A.需求跟踪矩阵示例	32
附录 B.基于可交付成果的工作分解结构示例	32
附录 C.基于阶段的工作分解结构示例	33
附录 D.工作结构分解字典示例	34
附录 E.产品分解结构示例	34
附录 F.资源分解结构示例	35
附录 G.项目沟通需求矩阵	36
附录 H.相关方登记册	36
附录 J.相关方责任矩阵	37
用词说明	38
引用标准名录	39
条文说明	40

1 总 则

1.0.1 为规范建筑工程项目数字化管理中关键业务系统集成和数据交互的管理程序和行为，提升工程项目数字化管理水平，依据数据管理能力成熟度评价模型的稳健级标准，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程有关各方的项目管理数据集成共享和分析应用管理。

1.0.3 建筑工程项目管理，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑工程项目

为完成依法立项新建、扩建、改建的房屋建筑及其附属设施工程而进行的、有起止日期的、达到规定要求的一组相互关联的受控活动，包括策划、勘察、设计、采购、施工、试运行、竣工验收和考核评价等阶段。简称为项目。

2.0.2 建筑工程项目管理

运用系统的理论和方法，对建筑工程项目进行的计划、组织、指挥、协调和控制等专业化活动。建筑工程项目的目标是创造产品，保障产品质量是建筑工程项目管理的核心。简称为项目管理。

2.0.3 数字化管理

组织通过数字化管理总体规划并有序实施，完成关键业务的系统集成和数据交互，在运营、生产和服务领域实现基于数据的效率提升。

2.0.4 数据集成与共享

数据集成与共享是建立起项目内各应用系统、各部门和各相关方之间的集成共享机制，通过项目内部数据集成共享相关制度、标准、技术等方面的管理，促进项目内部数据的互联互通。

2.0.5 数据分析与应用

数据分析与应用是对项目各项管理活动提供数据决策支持而进行的项目内外部数据分析或挖掘建模，以及对应成果的交付和评估等活动。

2.0.6 数据架构

通过项目级数据模型定义数据需求，指导对数据资产的分布控制和整合，部署数据的共享和应用环境，以及元数据管理的规范。

2.0.7 元数据

关于数据或数据元素的数据（可能包括其数据描述），以及关于数据拥有权、存取路径、访问权和数据易变性的数据。

2.0.8 项目需求管理

为协调项目管理范围、进度和成本等目标而进行的识别、定义、组合、统一和协调等活动。

2.0.9 项目范围管理

对合同中约定的项目产品范围和管理范围进行的定义、计划、控制和变更等活动。

2.0.10 组织

为实现其目标而具有职责、权限和关系等自身职能的个人或群体。

2.0.11 项目管理机构

根据组织授权，直接实施项目管理的单位。可以是项目管理公司、项目部、工程监理部等。

2.0.12 发包人

按招标文件或合同中约定，具有项目发包主体资格和支付合同价款能力的当事人或者取得该当事人资格的合法继承人。

2.0.13 承包人

按合同约定，被发包人接受的具有项目承包主体资格的当事人，以及取得当事人资格的合法继承人。

2.0.14 相关方

能影响项目决策、活动或结果的个人、群体或组织，以及会受或自认为会受项目决策、

活动或结果影响的个人、群体或组织。

2.0.15 项目负责人（项目经理）

组织法定代表人在建设工程项目上的授权委托代理人。

2.0.16 项目商业论证文件

为定义项目业务需求、分析形势、提出建议和评估标准的基准文件。

2.0.17 项目效益管理计划

为明确项目实现效益的方式和时间，制定项目效益衡量机制的基准文件。

2.0.18 项目定义文件控制机构

由组织、项目以及项目业主代表等构成的委员会，在项目的生命周期过程中识别、审核和批准《项目定义文件》的状态和适用性。

2.0.19 项目章程

为规定项目在收益、范围、质量、时间、成本和资源等方面的基准和约束条件，授权项目经理在此环境下对项目进行管理的基准文件。

2.0.20 产品分解结构（Product Breakdown Structure, PBS）

是系统化地分解和定义产品的物理组成部分的层级结构。以可视化的树状结构呈现产品的组成，从最终交付物向下逐级拆解为子组件、部件或原材料，直至达到可管理的细节层级。

2.0.21 工作分解结构（Work Breakdown Structure, WBS）

系统化地分解和定义完成产品的实施工作的层级结构。以可视化的树状结构呈现项目可交付成果和项目工作的组成，从项目顶层目标开始，逐级拆解为更小的、可管理的工作单元，直至达到可分配、可估算的“工作包”层级。

2.0.22 资源分解结构（Resource Breakdown Structure, RBS）

系统化地分类和分解项目所需的所有资源的层级结构，以可视化的树状结构呈现项目资源的组成，从高层次资源类别逐级细化到具体资源。

2.0.23 需求跟踪矩阵（Requirements Traceability Matrix, RTM）

确保项目需求在整个项目生命周期中被完整记录、验证和追踪的结构化工具。系统化建立需求与后续交付物之间的双向关联，防止需求遗漏或偏离。

2.0.24 相关方责任矩阵（Stakeholder Responsibility Matrix, RACI 矩阵）

明确项目相关方在项目任务或决策中的角色和职责的结构化工具，系统化建立 WBS 任务与相关方的责任分配，确保权责清晰、避免推诿或重复工作。

2.0.25 沟通需求矩阵（Communication Requirements Matrix, CRMT）

系统化地识别、规划和记录项目相关方之间的沟通需求的结构化工具，确保信息在正确的时间、以正确的方式传递给正确的人，提高沟通效率，避免信息遗漏或冗余。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 组织应将项目数字化管理纳入企业数字化管理战略。组织应识别项目需求和项目范围，根据自身项目管理能力、相关方约定及项目目标之间的内在联系，确定项目管理目标。

3.1.2 组织应遵循策划、实施、检查、处置的动态管理原则，确定项目管理流程，建立项目管理制度，实施项目系统管理，持续改进项目管理绩效，提升相关方满意度，实现项目管理目标。

3.1.3 组织应对项目管理数字化进行总体规划并有序实施，完成关键业务的系统集成和数据交互，在项目生产和服务过程中实现基于数据的效率提升。

3.2 数字化管理规划

3.2.1 组织应制定能反映整个项目管理需求的项目数字化管理规划；制定项目数字化管理的制度和流程，明确利益相关者的职责，规范规划管理的过程。

3.2.2 组织应将项目管理规划形成文件并按组织定义的标准过程进行维护、审查和公告；编制管理规划的实施路线图，定期修订已发布的项目管理规划。

3.2.3 组织应制定开展各项活动所需预算的保障计划，指导数字化管理工作的开展；对实施过程进行监控，同时做好记录供审计和评估使用。

3.2.4 组织宜建立项目数字化管理规划实施评估标准，规范评估过程和方法；分析项目数字化管理规划落实情况，评估各项工作开展情况。

3.2.5 组织宜根据现状评估结果与项目数字化管理规划进行对比，分析存在的差距；确定管理规划优化路径，结合项目相关方的共同目标和实际商业价值进行数字化管理职能任务优先级排序。

3.3 数字化治理

3.3.1 组织应明确项目数字化管理组织架构、岗位设置、团队建设、数据归口管理、建立绩效评价体系。对组织在数字化管理和应用行使职责规划和控制，并指导各项数字化管理职能的执行，确保组织能有效落实项目数字化管理规划目标。

3.3.2 组织应分层次设计项目数字化管理制度，保障数字化管理职能的规范化运行，遵循标准的发布、宣贯流程，并定期检查和更新。数字化管理制度建设是项目数字化管理和应用各项工作有序开展的基础。

3.3.3 组织宜建立数字化管理沟通机制。确保组织内项目相关方能及时了解相关政策、标准、流程、角色、职责、计划的最新情况。开展项目数字化管理和应用相关培训，掌握项目数字化管理相关的知识和技能。提升跨部门及部门内部数据管理能力，培育数据资产意识，构建数据文化。

3.4 数据架构管理

3.4.1 组织应通过数据模型定义数据需求，指导数据的分布控制和整合，部署数据的集成共享和分析应用环境，以及元数据管理的规范。

3.4.2 组织应建立项目数字化管理的数据架构模型，使用结构化的语言将收集到的组织业务

经营、管理和决策中的数据需求进行综合分析，按照模型设计规范将需求重新组织。数据架构模型一般包括概念模型、逻辑模型和物理模型。

3.4.3 组织应对数据架构模型定义数据分布职能域。应明确数据在系统、组织和业务流程中的分布关系，识别数据类型，将组织内的数据根据其特征分类管理；宜结合业务流程，定义组织中数据和流程、数据和组织、数据和系统的分布关系；宜根据数据分布关系，对组织数据定义工作优先级、优化数据集成等进行规范工作，并定期维护和更新组织中的数据分布关系。

3.4.4 组织应建立数据集成共享制度，通过组织内部数据集成共享相关制度、标准、技术等方面的管理，促进组织内部数据的互联互通，为进度管理、成本管理、质量管理和风险管理等提供数据基础。指明数据集成共享的原则、方式和方法；制定不同的数据交换标准，形成数据集成共享标准；建立数据集成共享环境，对复杂数据加工处理、便于访问；建立对新建系统的数据集成方式的检查制度。

3.4.5 组织宜建立以 BIM 为基础的元数据管理体系。根据业务需求、数据管理和应用需求，建立元数据标准，对不同类型、不同来源的元数据进行集成，形成对数据描述的统一视图，基于规范的流程对数据的变更及时更新和管理。对于组织管理的各类元数据进行分析应用，如进度管理、成本管理、质量管理等，提升管理协同效率、信息透明度和项目执行力。

3.5 数据应用管理

3.5.1 组织应完善项目的数据收集、处理、存储、传输等规范化管理过程，确保数据的完整性、实时性和可追溯性等。

3.5.2 组织应建立项目管理工作协同机制和责任排查机制，宜采用例会、函件和报告等沟通方式收集项目管理数据，按项目进度和时间节点，对各方的管理绩效进行验证性评价。

3.5.3 组织应对各项经营管理活动提供数据决策支持，进行组织内外部数据分析或挖掘建模，满足组织的业务运营需求，促进数据驱动型决策和业务价值实现。

3.5.4 组织应在数据安全标准与策略的指导下，通过对数据访问的授权、分类分级的控制、监控数据的访问等进行数据安全的管理工作，满足数据安全的业务需要和监督需求。

3.5.5 组织应根据数据质量规则中的有关技术指标和业务指标、校验规则与方法对组织的数据质量情况进行实时监控，发现数据质量问题及时向数据管理人员进行反馈。

3.6 项目数字化管理持续改进

3.6.1 组织应确保数字化项目管理全流程的持续改进，将外部需求与内部管理深度融合，以满足风险预控和组织发展的需求。

3.6.2 组织应采用数字化手段持续改进：

- 1) 对系统自动识别的“不合格”实时触发预警，并推送至相关责任人限期整改；
- 2) 应用人工智能等数据驱动方法分析不合格根本原因；
- 3) 对潜在的不合格原因采取措施，防止不合格的发生；
- 4) 针对项目管理的增值需求采取措施予以持续满足。

3.6.3 组织应在过程实施前评审各项改进措施的风险，以保证改进措施的有效性和适应性。

3.6.4 组织应对员工在数字化持续改进意识和方法方面进行培训，使持续改进成为员工的岗位目标。

3.6.5 组织应对项目管理绩效的持续改进进行跟踪指导和监控。

4 项目需求管理

4.1 一般规定

4.1.1 建设工程项目需求管理是确保项目目标与各方需求精准匹配的核心机制，涵盖从需求识别到最终交付的全周期控制。

4.1.2 项目发包人负责项目商业论证文件和项目效益管理计划的制定和维护。

4.1.3 项目经理应确保项目管理方法满足商业论证文件和项目效益管理计划的意图，初始评估项目需求的风险。

4.1.4 组织应把项目需求管理贯穿于项目的全过程。

4.2 管理程序

4.2.1 项目启动时，组织选派项目经理实施和管理项目初期工作，明确项目目的或批准原因、制定可测量的项目目标和交付标准、初始评估项目风险。

4.2.2 组织应复核项目商业文件和项目目标一致性，包括但不限于建筑工程规划指标、总体预算、总体里程碑进度计划和项目组件/子项目配置等。依据项目商业文件制定《项目章程》，经批准的《项目章程》将正式授权项目经理。

4.2.3 组织应依据项目商业文件和项目章程编制《项目定义文件》，确认项目功能要求和项目目标，为项目管理人员的实施提供重要指引。组织应将批准的《项目定义文件》移交项目经理执行。

4.2.4 项目部需由业主方/运营方或相关方的代表组成的项目需求控制机构，项目需求控制机构负责《项目定义文件》批准和变更审批。

4.2.5 项目实施期间，运营功能要求、相关标准、规范、法律、法规要求或其他影响项目定义的要素出现变更，组织应发起项目需求变更，编制《变更建议书》，项目定义文件控制机构应审核变更是否纳入已批准的《项目定义文件》。

4.2.6 项目收尾期间，项目需求控制机构需依据《项目定义文件》确定的范围基准审查项目各个阶段的完成情况，确保所有项目工作都已完成和项目各个目标已实现。

4.3 数据集成与共享

4.3.1 制定《项目章程》。在项目启动时，组织应复核项目商业文件，确定项目最高决策机构。落实项目资金来源，确定选派项目经理职责，确定范围、资源和成本总体预算，初始评估项目风险。组织制定项目章程主要定义工程项目、落实财务资源，论证项目收益等。项目章程由项目最高决策人/机构批准后正式启动项目。项目章程至少包含以下内容：

- 1) 项目目的或批准的原因；
- 2) 可测量的项目目标和相关的成功标准；
- 3) 总体里程碑进度计划；
- 4) 总体预算与收益；
- 5) 项目组件/子项目的配置；
- 6) 项目管理与汇报机制；
- 7) 拟派项目经理人选及其职责；
- 8) 项目商业文件管理台账。

4.3.2 编制《项目定义文件》。组织根据批准的项目章程编制项目定义文件。项目定义文件

应定义和确认建筑工程功能要求和项目目标，为项目管理人员的实施提供重要指引。项目定义文件由项目需求控制机构批准，正式确定项目需求。项目定义文件至少包含以下内容：

- 1) 确定项目功能要求和项目目标；
- 2) 确定项目成功标准、测量指标和退出标准；
- 3) 确定项目实施的里程碑和交付成果要求；
- 4) 确定项目组件/子项目预算和收益；
- 5) 确定项目管理关键相关方名单、职责和依赖关系；
- 6) 确定编制项目定义文件的假设条件；
- 7) 项目需求调整建议；
- 8) 复核项目定义文件与项目需求测量指标一致性，建立项目需求测量指标数据库，包括：指标编号、指标名称、指标单位、指标数值、指标测算标准、指标管理部门和指标设置依据等。

4.3.3 编制《变更建议书》。组织在项目定义的要素出现变更时发起项目需求变更，编制《变更建议书》，项目定义文件控制机构应审核变更是否纳入已批准的《项目定义文件》。变更建议书至少包含以下内容：

- 1) 项目需求变更类型；
- 2) 变更提出单位和提出时间；
- 3) 项目需求变更原因；
- 4) 项目需求变更建议和优先级别；
- 5) 需求变更的关键相关方责任和义务；
- 6) 需求变更对项目目标的偏差预估分析和拟定纠偏措施。

4.3.4 编制《需求管理工作绩效报告》。在项目执行阶段，组织应根据质量管理核实的可交付成果编制需求管理工作绩效，确定对项目可能产生的潜在影响。有重大偏差的事项必须在工作绩效报告中写明，以便及时采取必要的措施。需求管理工作绩效报告至少包含以下内容：

- 1) 已完成工作可交付成果管理台账；
- 2) 已完成工作关键绩效指标；
- 3) 已完成的里程碑进度指标；
- 4) 已完成的里程碑成本指标；
- 5) 需求变更管理台账；
- 6) 项目需求管理风险台账。

4.3.5 编制《项目实施总结报告》。批准项目结束或阶段结束后，组织应编写项目实施总结报告。项目实施总结报告应包含以下内容：

- 1) 项目或阶段概述；
- 2) 范围目标、范围评估标准和证明依据；
- 3) 质量目标、质量评估标准和证明依据；
- 4) 成本目标、实际成本和偏差原因；
- 5) 进度目标、实际进度绩效和偏差原因；
- 6) 数字化管理目标、数字化管理标准和偏差原因；
- 7) 最终项目成果和项目定义文件需求的确认信息总结；
- 8) 项目过程中发生风险和问题及其解决情况概述。

4.4 数据分析与应用

4.4.1 项目启动阶段，组织宜在项目章程中将项目需求转化为可测量的指标，宜在项目定义文件中明确需求指标的测量标准，需求指标和测量标准是判断项目成功和评价项目管理活动

的重要基准。组织宜根据项目商业文件和相关责任方登记册分析识别项目交付和运营风险，建立交付风险登记册，移交项目策划管理进行项目风险管理规划。

4.4.2 项目策划阶段，项目/子项目应验证设计策划或建造策划成果已满足需求指标，宜确定实施里程碑和交付成果要求，确保相应的项目需求得到满足和有效控制。项目/子项目应根据设计策划和建造策划分析识别项目运营风险和安全与可建造性设计风险，提出项目需求调整建议或进行项目风险管理规划。

4.4.3 项目实施阶段，项目/子项目应按实施里程碑要求提交已验证的交付成果，分析需求指标的工作绩效数据，确定对项目可能产生的潜在影响，分析识别项目实施风险，提出项目需求调整建议或风险应对措施。

4.4.4 项目收尾阶段，组织应根据项目章程和项目定义文件验收项目交付成果，审核目标、评估标准和证明依据的有效性，确保已实现项目需求。

4.4.5 项目宜以 BIM 为基础建立元数据管理体系，整合项目需求、范围、进度和成本的管理数据，建立项目管理多维数据模型，设置预警阈值，运用各种定性和定量的分析理论与方法，对项目发展趋势进行预判。

4.4.6 项目宜总结项目管理绩效，建立需求管理案例库。宜建立统一的数据分析应用的管理办法，指导项目管理制度优化调整。

5 项目范围管理

5.1 一般规定

5.1.1 项目范围管理是确保项目做且只做所需的全部工作，以成功完成项目的管理过程。项目经理运用工作分解结构协助团队分解复杂的项目范围，将和项目范围存在依赖关系的交付成果可视化，并且为团队成员提供可视化的项目概览。

5.1.2 项目工作分解结构应以有明确可交付成果的组件/子项目为划分原则，同时应能够创建工作计划和估计工作成本。

5.1.3 项目范围管理应与各相关方的工作协调一致，让合适的利益相关者参与到管理流程中。

5.1.4 组织应审批和维护范围基准、正式验收已完成的项目可交付成果。

5.2 管理程序

5.2.1 规划管理范围。根据项目章程中项目组件/子项目的配置和项目定义文件中描述项目管理的边界和验收标准，规划范围管理计划，编制项目范围说明书。项目范围说明书是对项目范围、主要可交付成果、假设条件和制约因素的描述。规划管理范围宜分阶段在项目的预定节点开展。

5.2.2 创建项目工作分解结构（WBS）。根据项目范围说明书创建工作分解结构（WBS），把项目可交付成果分解成较小、更易于管理的组件。项目经理可按交付成果型或阶段型创建工作分解结构（WBS）。工作分解结构包含项目目标、主要交付成果、子交付成果和工作包多个层级。项目应将 WBS 组件组织成可视化图表展示项目范围的层次结构。

5.2.3 确认范围。根据项目工作分解结构开展测量和审查判断工作和可交付成果是否符合项目需求验收标准。分析已经完成但未通过正式验收的可交付成果的原因，对需要提出的变更请求和补救措施进行决策。记录范围管理工作绩效信息编制工作绩效报告，及时传递给合适的利益相关方。

5.2.4 控制范围。根据范围管理工作绩效信息，识别范围偏差和原因，判断对进度和成本的影响，预测范围管理发展趋势。审查变更请求，实施范围变更控制管理。

5.3 数据集成与共享

5.3.1 编制《项目范围说明书》。在确定项目组件/子项目的关键相关方后，项目组织编制项目范围说明书。根据项目定义文件，对项目组件/子项目的项目范围、主要可交付成果、假设条件和制约因素进行规划，是项目组件/子项目进度和成本管理的基础。项目范围说明书至少包含以下内容：

- 1) 确定产品范围，明确交付成果所具有的特征和功能；
- 2) 确定项目范围，明确交付成果而必须完成的工作；
- 3) 确定关键相关方主要可交付成果和验收标准；
- 4) 描述范围规划的假设条件、制约因素和除外责任。

5.3.2 创建项目工作分解结构（WBS）。工作分解结构（WBS）是对项目将完成的工作的描述，是对工作构成、成本和持续时间的层次结构的项目概览。WBS 至少包含以下内容：

- 1) 细化项目范围定义；
- 2) 确定项目阶段和范围控制单位；
- 3) 列出项目交付成果；

- 4) 设置 WBS 级别;
- 5) 创建工作包;
- 6) 选择任务所有者;

5.3.3 编制《工作分解结构字典》。项目经理在项目组件/子项目的关键相关方完成进度和成本管理策划后组织编制工作分解结构字典。工作分解结构字典应对项目计划完成的工作内容进行详细描述,并在进度和成本策划调整后及时更新。工作分解结构字典至少包含以下内容:

- 1) 工作基础信息,如工作编码、工作描述、责任单位和可交付成果验收标准等;
- 2) 工作进度信息,如前后置关系、开始日期、预计工作时间和完成时间等;
- 3) 工作成本信息,如成本清单、资源需求计划和成本状态等

5.3.4 编制《范围管理工作绩效报告》。项目经理应组织正式验收已完成的项目可交付成果,确认项目组件/子项目范围内工作完成状况。项目通过确认可交付成果,来提高最终产品、服务或成果获得验收的可能性,同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议。工作绩效报告至少包含以下内容:

- 1) 验收工作基础信息:工作编码、工作描述和责任单位;
- 2) 验收工作成果信息:交付成果名称、验收相关方名称、验收结论;
- 3) 绩效分析:验收合格率、偏差等级评定、质量缺陷等级评定、成本状况评定;
- 4) 改进措施:偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

5.4 数据分析与应用

5.4.1 项目应根据项目范围说明书建立需求跟踪矩阵,为项目产品范围提供管理框架。基于需求跟踪矩阵,项目经理应分析项目范围说明书和项目定义文件的一致性。

5.4.2 项目宜使用甘特图、工作流程看板或树状图将工作分解结构(WBS)组织成可视化图表。

5.4.3 项目宜根据 WBS 级别、进度信息和成本信息计算工作的管理权重,建立范围管理评估模型,预设的阈值进行预警。项目宜按正式验收的可交付成果计算实际工作权重,基于评估模型计算工作绩效,根据预警级别采取相应的管理措施。

6 项目进度管理

6.1 一般规定

6.1.1 项目应通过项目进度规划来制定详细管理计划，明确项目范围中定义的产品、服务及成果的交付方式及交付时间。

6.1.2 项目进度管理宜涵盖策划、设计、建造、调试和竣工交付全阶段，应结合项目需求和范围管理动态调整。

6.1.3 项目进度管理是项目管理活动在时间维度的数据结论，是沟通各相关方的工具及管理各相关方报告绩效的基础。

6.2 管理程序

6.2.1 编制施工策划。项目应基于 WBS 中项目管理范围和工作内容，分析项目具体特点和环境条件，确定项目实施方法、管理措施和资源计划，编制项目施工策划。施工策划可分阶段按项目组件/子项目的预定节点开展。

6.2.2 编制总控进度计划。项目应基于施工策划，将 WBS 中工作包分解为进度活动，分析活动属性，确定进度储备、制约因素和假设条件，编制总控进度计划。

6.2.3 编制施工进度计划。项目应基于总控进度计划，结合项目施工工艺分解项目进度活动，分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，分阶段编制施工进度计划。施工进度计划应包含进度基准、项目进度计划、进度数据和项目日历。

6.2.4 控制进度计划。项目应对照施工进度计划，根据工作绩效数据对进度管理进行偏差识别、原因分析，评估项目进度状态。分析偏差对进度和成本的影响，提出的补救措施和变更请求。项目应经过项目需求监控管理过程批准后方可执行项目进度变更，并及时更新施工策划、总控进度计划、施工进度计划等相关数据。

6.3 数据集成与共享

6.3.1 编制《施工策划》。施工策划前应组织项目组件/子项目的项目范围说明书交底，调查项目组件/子项目的现场施工条件。根据项目组件/子项目承包商或相关方的资源组织计划和施工技术选项，系统梳理主要工序流程，明晰工序间逻辑关系，对每道工序的前置和后置工序、施工条件（合约、技术、资源、基础）进行梳理，形成整体工序流程图。施工策划应包含以下内容：

- 1) 编制依据；
- 2) 关键施工技术方案；
- 3) 资源组织计划；
- 4) 整体工序流程图；
- 5) 现场平面布置图。

6.3.2 编制《总控进度计划》。根据整体工作流程图，总控进度计划应分析工作的工作量、施工条件和制约因素，估算工序施工持续时间、开始时间、结束时间和进度储备。总控进度计划宜明确工序责任单位、主要可交付成果和验收标准，可明确工序的管理等级和管理属性。总控进度计划应包含以下内容：

- 1) 编制依据；
- 2) 工作基础信息，如工作编码、工作描述和工作量；

- 3) 工作持续时间、开始时间和结束时间;
- 4) 前置和后置工作;
- 5) 责任单位;
- 6) 主要可交付成果和验收标准;
- 7) 制约因素和假设条件。

6.3.3 编制《施工进度计划》。施工进度计划应根据项目组件/子项目施工工艺梳理工序穿插流程,确定施工进度计划管理主控责任单位。主控责任单位应分析工序活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素,基于项目日历和进度储备编制施工进度计划,明确可交付成果标准和风险应对措施。施工进度计划应包含以下内容:

- 1) 编制说明和项目日历;
- 2) 工序基础信息,如工作编码、工作描述和工作量;
- 3) 工序持续时间、开始时间和结束时间;
- 4) 前置和后置工作;
- 5) 资源配置计划;
- 6) 可交付成果和验收标准;
- 7) 风险应对措施。

6.3.4 编制《进度管理工作绩效报告》。

项目经理应组织正式验收已完成的资源管理、采购管理、质量管理和风险管理的可交付成果,确认项目组件/子项目的进度工作完成状况,同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议。工作绩效报告至少包含以下内容:

- 1) 验收工作基础信息:工作编码、工作描述和责任单位;
- 2) 验收交付成果信息:交付成果名称、验收相关方名称、验收结论;
- 3) 绩效分析:进度工作完成率、延误等级评定、进度预测;
- 4) 改进措施:偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

6.4 数据分析与应用

6.4.1 施工策划如有多方案选择,宜按保障项目质量和降低成本的要求进行方案比较,确定合适的项目实施方法。

6.4.2 项目应采用图表形式直观展示总控进度计划和施工进度计划,宜通过数据模型来分析进度储备、时段性资源需求计划、现金流预测、制约因素和假设条件的可行性;宜基于分析结果编制进度计划和进度计划数据报告,或提出变更请求。

6.4.3 项目宜以 BIM 为基础建立物联网系统,整合项目进度和资源的管理信息,建立项目进度管理多维数据模型,设置预警阈值,运用各种定性和定量的分析理论与方法,对进度发展趋势进行预判。

6.4.4 建立进度数据自动积累和利用机制,沉淀积累各项目组件工序流程、施工条件、技术参数,建立基于 WBS 结构化的进度计划数据库,实现类似项目进度横向对比,为项目施工策划、进度计划编制和进度控制等提供支撑。

7 项目成本管理

7.1 一般规定

7.1.1 项目成本管理包括对成本进行规划、估算、预算、融资、筹资、控制和考核的过程，确保项目在批准的预算内完工。

7.1.2 组织应建立项目成本数字化管理体系和系统，强化项目成本预算、核算的数字化管控机制，将成本管理与项目其他业务管理数据协同，实现项目成本数据的贯通，为项目管理的绩效评价及项目成本优化提升建立基础。

7.1.3 项目成本管理是项目管理活动在经济维度的数据结论，是沟通各相关方的工具及管理各相关方报告绩效的基础。

7.2 管理程序

7.2.1 制定项目成本估算。

1) 基于项目组件/子项目总控计划的项目内容、相关方名单和实施里程碑，估算完成工作所需的资源成本、已识别风险的应急储备和管理储备，利用 AI 算法、历史项目数据库、动态价格预测模型等建立项目数字化估算模型，对完成活动所需资源可能成本进行量化评估，确定项目组件/子项目所需的资金。

2) 组织应根据项目进展，对项目中各个组件/子项目编制不同深度的成本估算文件，编制阶段性项目估算成本确定完成项目全部工作所需的成本数据。

7.2.2 制定项目成本预算。

1) 基于项目组件/子项目施工计划、估算成本和经确认的施工图纸/BIM 模型等，建立项目 PBS 并挂接工程量清单及预算价格，根据资源需求计划和进度计划分阶段制定项目实施预算；

2) 项目预算还应包括完成工程所需的开办费/措施费，所有开办费/措施费都需要详细注明合理性说明/文件；

3) 根据项目预算，编制项目资金需求计划，确定总资金需求和阶段性资金需求；

4) 项目预算是经批准用于执行项目的目标成本，作为后续执行成本控制的基准。项目应实时同步设计变更与成本数据，动态调整项目预算。

7.2.3 成本控制。

1) 项目应对照预算成本，根据工作绩效数据对成本管理进行偏差识别、原因分析，评估项目成本状态。

2) 分析偏差对成本和进度的影响，提出的补救措施和变更请求。

3) 项目应经过项目需求监控管理过程批准后方可执行项目成本变更，并及时更新成本估算、成本预算和施工进度计划等相关数据。

7.3 数据集成与共享

7.3.1 编制《项目成本估算》。项目应根据项目组件/子项目总控计划编制项目成本估算。成本估算应参照图纸或经标记的草图明确估算范围和估算工程量，确定成本估算方案和价格信息来源，分析限制因素和假设条件。项目成本估算应包含以下内容：

1) 编制依据；

2) 工程量清单和工程量指标分析；

- 3) 成本估算工程量清单和估算价格;
- 4) 项目组件/子项目盈亏分析;
- 5) 项目组件/子项目资金计划;
- 6) 已识别风险和管理储备;
- 7) 制约因素和假设条件。

7.3.2 编制《项目成本预算》。项目应根据项目组件/子项目施工进度计划编制项目成本预算。成本预算应依据已确认的图纸计算预算工程量，确定合约分判方案和开办费/措施费计算依据，预留部分应急储备后，按成本预算规则汇总编制。项目成本预算应包含以下内容：

- 1) 编制依据;
- 2) 工程量清单和工程量指标分析;
- 3) 成本预算工程量清单、预算价格和价格来源;
- 4) 项目组件/子项目盈亏分析;
- 5) 项目组件/子项目现金流计划;
- 6) 已识别风险的应急储备和应对措施;

7.3.3 编制《成本管理工作绩效报告》。

项目经理应根据正式验收已完成的资源管理、采购管理、质量管理和风险管理的可交付成果，确认项目组件/子项目的成本工作完成状况，同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议。工作绩效报告至少包含以下内容：

- 1) 验收工作基础信息：工作编码、工作描述和责任单位;
- 2) 验收交付成果信息：交付成果名称、验收相关方名称、验收结论;
- 3) 绩效分析：实际成本偏差率（量差和价差）、偏差等级评定、成本预测;
- 4) 改进措施：偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

7.4 数据分析与应用

7.4.1 加强数据标准化建设，通过统一成本科目编码体系、数据格式及分类规则（如 PBS、WBS 分解），定义数据颗粒度等，实现过程成本数据的自动精准辨识、归集、对比和利用。结构化项目成本预算编码宜与进度作业编码尽量保持一定程度的兼容，促进更高效的项目管理。

7.4.2 项目预算宜结合进度计划采用图表形式直观展示，选择数据模型分析时段性资源需求成本和现金流预测。

7.4.3 项目宜以 BIM 为基础建立物联网系统，将成本管理与其他业务数据协同，通过成本数字化管控平台，实现项目成本全生命周期在线运行和项目成本数据的自动收集与纵向多维度对比，自动预警超支风险，实现项目成本精准管控。

7.4.4 建立成本数据自动积累和利用机制，沉淀积累各项目工程量、造价数据、技术参数，建立基于 WBS 结构化的成本数据库，实现类似项目成本横向对比，为项目预算编制、责任成本下达、招采、成本控制等提供支撑。

8 项目资源管理

8.1 一般规定

8.1.1 项目资源管理包括识别、获取和管理所需资源以成功完成项目的各个过程。确保项目团队在正确时间和地点使用正确的资源。

8.1.2 项目资源包括实物资源和团队资源。实物资源包括设备、材料、设施和基础设施，而团队资源或人员指的是人力资源。项目资源可以从组织内部资产获得，或者通过采购过程从组织外部获得。

8.1.3 项目经理负责建设高效的项目团队，宜采用协助和支持性的管理办法，通过决策权分配给团队成员来提升团队能力。组织宜构建自组织团队和分布式团队工作环境。

8.1.4 组织应有效分配和使用项目所需的实物资源，规范资源需求、资源配置和资源供应管理数据标准。

8.2 管理程序

8.2.1 规划资源管理计划。根据总控进度计划和成本估算，识别和量化项目需要的资源。规划团队资源和实物资源的估算、获取、管理和利用的管理计划。

8.2.2 估算资源。根据施工进度计划和成本预算，分阶段识别项目组件/子项目中各工作包需要的资源类型和数量，汇总编制资源需求计划。依据资源类别和类型，创建资源分解结构，分级展示资源管理结构。

8.2.3 获取资源。依据已批准的估算资源，分阶段提交资源选择和分配计划。组织审核通过项目提交的资源获取计划，内部资源通过组织分配获得，外部资源通过采购过程获得。建立资源分配记录单，记录获得资源的时间和数量。

8.2.4 控制资源。对照资源需求计划，根据工作绩效数据识别资源使用偏差和原因，偏差对进度和成本的影响。分析项目绩效数据，评估项目资源管理状态。审核提出的变更请求，经过项目需求监控管理过程变更进度或成本计划。资源管理计划应同步调整，建立资源需求变更管理台账。

8.3 数据集成与共享

8.3.1 编制资源管理计划。资源管理计划可以根据项目情况分为团队管理计划和实物资源管理计划。资源管理计划基础数据应与进度管理和成本管理系统数据集成共享。资源管理计划至少包含以下内容：

- 1) 识别和量化项目所需团队和实物资源的依据和方法；
- 2) 获取资源的管理制度和流程；
- 3) 项目资源管理的角色与职责；
- 4) 资源管理计划和验收标准。

8.3.2 编制《资源需求计划》。资源需求计划基础数据应与项目组件/子项目的施工进度计划和成本预算数据集成共享。明确项目所需的资源种类、数量和特性，依据资源分解结构进行层级展示。资源需求计划至少包含以下内容：

- 1) 资源需求计划对应的 WBS 工作包信息；
- 2) 资源需求估算依据、估算方法、估算范围；
- 3) 资源类型、数量和计划使用时间；

- 4) 资源获取的验收标准和可交付成果;
- 5) 展示资源层级的资源分解结构;
- 6) 已识别制约因素和风险应对措施。

8.3.3 编制《资源分配记录单》。

1) 项目宜基于条码、二维码等方式,使用手持终端、声控或按灯实现人工或机器辅助资源分配数据采集。

2) 组织宜采用信息系统实现资源分配、进退场顺序和移库等数据共享;

3) 资源分配记录单至少包含以下内容:资源名称、资料数量、获得方式、获得时间、使用时间、完成时间、退场数量、退场时间。

8.3.4 编制《资源管理工作绩效报告》。

项目应根据资源需求计划、资源分配记录、原始观察和测量结果分析工作绩效数据,确认项目组件/子项目的资源管理工作完成状况,同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议,形成资源管理工作绩效报告,及时分享给利益相关方。工作绩效报告至少包含以下内容:

- 1) 资源基础信息:资源名称、类型、数量和计划使用时间、退场时间;
- 2) 验收交付成果信息:交付成果名称、验收相关方名称、验收结论;
- 3) 绩效分析:实际资源用量偏差率、偏差等级评定、资源需用量预测;
- 4) 改进措施:偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

8.4 数据分析与应用

8.4.1 资源估算宜采用参数估算、类比估算和专家判断等分析方法。项目应对已识别的备选资源组织方案进行分析,根据成本、进度和质量等评价指标选择合适的资源组织方案。估算依据、估算模型和评价指标应向利益相关方进行交底。

8.4.2 资源需求计划应汇总各个工作包或工作包中各个活动所需的资源类型和数量,应采用RBS直观展示资源需求计划。宜按进度和成本维度分析资源需求计划合理性,基于分析结果优化资源需求计划或提出变更请求。

8.4.3 项目宜以BIM为元数据建立物联网系统,整合项目资源管理信息,自动获取资源使用记录。按进度和成本控制需求统计资源用量、使用时间和实际成本等数据。

8.4.4 项目宜建立资源管理评估模型,使用结构化的语言收集管理数据进行综合分析,并根据预设的阈值进行预警,运用各种定性和定量的分析理论与方法,对资源需用量发展趋势进行预判,及时根据成本和进度管理基准进行调整。

9 项目采购管理

9.1 一般规定

9.1.1 项目采购管理包括从项目团队外部采购或获取所需产品、服务或成果的各个过程。项目采购管理包括编制和执行采购协议所需的管理和控制过程。

9.1.2 组织应按项目需求、项目范围、进度规划和成本规划进行采购管理，确保采购活动满足项目目标要求，保障项目顺利实施。

9.2 管理程序

9.2.1 编制采购管理计划。依据已批准的估算资源，分阶段编制采购管理计划，明确采购目标、采购策略、采购方法、采购计划和潜在供方等。采购管理计划是指导项目采购活动实施的基础。

9.2.2 编制采购工作说明书。根据采购管理计划，为每个采购事项编制采购工作说明书。工作说明书应详细描述拟采购的产品、服务或成果的规格和要求，以便潜在供方确定能否有能力提供此类产品、服务或成果。

9.2.3 编制招标文件。根据采购工作说明书，选择合适的招标文件示范文本（标准文本）。招标文件应便于潜在供方做出准确、完整的应答，包括规定的应答格式、相关的采购工作说明书以及所需的合同条款。

9.2.4 实施采购。获得供方应答后，组织评审团队审查供方投标文件，选出最能满足采购需求的卖方；如潜在供方应答不能满足需求，项目应审查项目管理计划，提出变更请求。建立协议信息管理数据库，对协议绩效信息进行有效管理。

9.2.5 控制采购。控制采购是管理采购关系，监督合同绩效，实施必要的变更和纠偏，以及中止合同的过程。根据工作绩效数据识别供方履约偏差和原因，分析偏差对进度和成本的影响。评估项目采购管理状态，审核变更请求和驳回请求，经项目需求监控管理过程批准后实施变更。采购管理计划应同步调整，更新协议信息管理数据库。

9.3 数据集成与共享

9.3.1 编制《采购管理计划》。采购管理计划应综合平衡合同的规模效益、承包商的能力和合同接口之间的关系。采购管理计划基础数据应与进度管理和成本管理系统数据集成共享。

采购管理计划至少包含以下内容：

- 1) 采购工作要求和衡量指标；
- 2) 采购活动时间表；
- 3) 采购策略和交付方式；
- 4) 角色与职责以及拟使用的预审合格供方（如果有）；
- 5) 假设条件、制约因素和已识别风险。

9.3.2 编制《采购工作说明书》。采购工作说明书中基础数据应与项目定义文件、总控计划和成本估算系统数据集成共享。采购工作说明书是对潜在供方的项目需求交底，应明确范围、进度和成本的管理要求和参考依据。采购工作说明书应尽量给供方提供确定的交付标准，避免过多假设条件影响供方报价。采购工作说明书至少包含以下内容：

- 1) 资源规格/工作内容、范围、数量和质量标准；
- 2) 供方选择标准、潜在供方能力评估；

3) 履约期间、交付方式和其他要求。

9.3.3 编制《招标文件》。编制招标文件时应确保与总合同的主要履约事项保持一致。宜梳理各供货商、承包商与顾问合同的主要履约事项，与总合同履约事项进行差异比较，必要时进一步进行合同风险分析及采取防范措施。招标文件至少包含以下内容：

- 1) 投标应答格式要求；
- 2) 采购工作说明书；
- 3) 商务条款要求；
- 4) 技术条款要求；
- 5) 合同条款要求。

9.3.4 编制《协议信息管理数据库》。根据正式签订的协议建立协议信息管理数据，基础数据宜选择范围、进度和成本的结构化数据，尽量保持一定程度的兼容。协议信息管理数据库至少包含以下内容：

- 1) 主要可交付成果、质量和验收标准；
- 2) 定价和付款条件、保险保函（履约保函、预付款保函、投标保函）、终止条款；
- 3) 进度计划和绩效报告规则；
- 4) 变更和争议解决方案、变更请求记录、合同状态信息等。

9.3.5 编制《采购工作绩效报告》。

项目经理应根据经正式验收已完成的范围管理、资源管理、质量管理和风险管理的可交付成果，确认采购合同的完成状况，监督合同绩效，实施必要的变更和纠偏，以及终止合同。工作绩效报告至少包含以下内容：

- 1) 验收工作基础信息：工作编码、工作描述和责任单位；
- 2) 验收交付成果信息：交付成果名称、验收相关方名称、验收结论；
- 3) 绩效分析：实际完成偏差率、偏差等级评定、成本预测、进度预测；
- 4) 改进措施：偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

9.4 数据分析与应用

9.4.1 项目应根据采购管理计划建立采购绩效评估体系，对采购过程和供方履约情况进行评估，为后续采购决策提供数据支持。评估内容应包括但不限于：采购进度符合度、采购成本控制情况、供应商履约及时率、产品质量合格率、合同变更发生率、供应商服务水平、采购过程效率、供应商服务满意度。

9.4.2 项目宜采用图表形式直观展示采购执行情况，选择数据模型分析采购计划执行偏差、资源供应风险、成本控制效果、供应商履约评价、合同管理效果等关键指标，判断采购管理目标实现程度；如分析结论显示存在重大偏差，应及时提出采购变更请求。

9.4.3 项目宜以 BIM 为基础建立采购管理信息系统，整合采购计划、合同管理、供应商管理等信息，建立项目采购管理多维数据模型，设置采购管理关键指标预警阈值，运用各种定性和定量的分析理论与方法，实现采购过程的动态监控，对采购风险进行预警和趋势预测，提供采购决策的数据支持。

9.4.4 项目应建立采购数据标准化管理机制，统一采购数据的采集标准，规范采购数据应用流程，建立采购数据共享机制，实现采购数据的复用，支持采购策略优化决策，指导供应商管理改进。

10 项目质量管理

10.1 一般规定

10.1.1 项目质量管理是规划、管理、控制项目 and 产品质量要求，以满足相关方目标的过程。项目经理及项目管理团队需权衡项目所需要达到的质量要求和质量等级，将项目的策划和设计纳入质量管理。

10.2 管理程序

10.2.1 规划质量管理计划。复核项目定义文件、需求管理计划和资源管理计划，识别项目及其可交付成果的质量要求和标准，编制质量管理计划。质量管理计划应明确质量管理重难点，确定项目质量要求和标准，制定各项实施计划，在整个项目期间为管理质量提供标准。

10.2.2 设计质量管理。根据质量管理计划，分析质量成本，决策项目及其可交付成果的质量等级和设计质量管理方案。初步设计阶段采取可靠的设计解决方案，协调设计质量、设计资源或设计进度等关系。施工设计阶段应确保设计意图能够清楚、准确、一致和无误地转化为图纸，且符合初步设计阶段修订的目标成本。

10.2.3 策划质量管理。根据设计方案和质量管理计划，选择能保证产品质量的工艺、工具和技术。确定质量管理活动，收集施工质量管理数据，评估质量目标实现情况。识别施工过程中可能影响交付成果的问题，选择解决方案和改进方法。

10.2.4 过程质量控制。记录质量控制测量结果，核实可交付成果，形成工作绩效信息。分析项目绩效数据，评估项目质量状态。审核提出的变更请求，经过项目需求监控管理过程批准后方可变更进度或成本计划，质量管理计划应同步调整。

10.3 数据集成与共享

10.3.1 规划质量管理计划。

质量管理计划至少包含以下内容：项目采用的质量标准、项目的质量目标、质量角色与职责、需要质量审查的项目可交付成果和过程、为项目规划的质量控制和质量管理活动、拟使用的质量工具、与项目有关的主要程序（例如处理不符合要求的情况、纠正措施程序、以及持续改进措施）。

10.3.2 项目应利用数字化平台对材料进场、检验、使用等环节进行全过程管理。建立材料质量数据库，实现材料质量可追溯。

10.3.3 项目应利用数字化平台对施工工序、工艺、质量检查等进行全过程管理。利用移动终端设备，实现现场质量数据的实时采集和上传。

10.3.4 项目应对检验试验和计量设备进行全过程管理。形成从设备采购、入库、领用、检定、维修和报废的全过程电子化设备台账，方便查询和统计。

10.3.5 项目宜利用数字化平台对工程验收流程进行线上化管理。建立电子化验收档案，方便查询和追溯。

10.4 数据分析与应用

10.4.1 项目应将质量管理计划转化为可执行的质量管理活动，识别无效过程和导致质量低劣的原因，提高实现质量目标的可能性。项目应将质量管理的数据和项目的总体质量状态分享

给相关方。

10.4.2 组织应采用数字可视化工具分析设计方案和施工方案能否满足项目需求，如分析结论显示存在重大偏差，应及时调整方案或提出变更请求。

10.4.3 项目根据测量数据和设计值，计算测量偏差，并进行统计分析，生成测量偏差报告。当测量偏差超过允许范围时，系统宜自动发出预警信息。

10.4.4 项目宜支持质量管理数据可视化展示，利用图表等方式直观展示数据分析结果，为管理决策提供数据支持。

11 项目风险管理

11.1 一般规定

11.1.1 项目风险管理包括规划风险管理、识别风险、开展风险分析、规划风险应对、实施风险应对和监督风险的各个过程。

11.1.2 组织应按项目需求、项目范围、进度规划和成本规划进行识别风险和实施风险应对管理，提高正面风险的概率和（或）影响，减低负面风险的概率和（或）影响，保障项目顺利实施。

11.2 管理程序

11.2.1 规划风险管理计划。复核项目章程中已识别的风险，分阶段编制风险管理计划。明确如何实施项目风险管理活动，确保风险管理的水平、方法和可见度与项目风险程度相匹配，以及项目对组织和其他相关方的重要程度相匹配。

11.2.2 项目交付风险识别与控制。编制项目范围说明书阶段，需识别项目交付风险，对项目交付活动产生或因项目交付而产生潜在影响和不确定事件进行风险管理，建立风险登记册，编制风险报告。项目交付风险识别与控制管理成果与项目范围说明书共同审批，管理程序参考项目范围管理。

11.2.3 项目运营风险识别与控制。项目编制进度管理计划和成本管理计划阶段，需识别项目运营风险，包括项目竣工后自身的运营潜在影响的风险，也包括项目施工活动中及项目竣工后对其他在役建筑的运营所产生潜在影响的风险，建立风险登记册，编制风险报告。项目运营风险识别与控制管理成果与项目进度计划和项目估算共同审批，管理程序参考项目进度管理和成本管理。

11.2.4 安全与可建造性设计的风险管理。项目设计质量管理阶段，需识别安全与可建造性设计风险，通过前瞻设计与施工策划，精心选择设计方案及施工方法，降低施工安全风险与可建造性风险，建立风险登记册，编制风险报告。安全与可建造性设计风险识别与控制管理成果与项目设计方案共同审批，管理程序参考项目质量管理。

11.2.5 实施风险管理。收集施工风险管理活动交付成果，确保按计划执行预定的风险应对措施，管理整体项目风险敞口、最小化单个项目威胁，以及最大化单个项目机会。识别施工过程中可能影响交付成果的问题，提出风险管理变更请求。

11.2.6 监督风险。分析项目绩效数据，评估项目风险管理状态。审核提出的变更请求，经过项目需求监控管理过程变更范围、进度或成本计划。风险管理计划应同步调整。

11.3 数据集成与共享

11.3.1 编制《风险登记册》。项目应通过多种方法（如头脑风暴、德尔菲法、历史数据回顾、专家访谈等）全面识别项目中可能存在的风险，风险登记册是风险识别的结果，记录所有已识别的风险及其相关信息。风险登记册至少包含以下内容：

- 1) 风险描述：包括风险的名称、来源、发生可能性、影响程度、优先级、应对措施等；
- 2) 风险所有者：每项风险的责任人，确保风险有人负责管理和跟踪；
- 3) 风险状态：记录风险的当前状态，反映风险的严重程度；
- 4) 风险触发因素和预警信号；
- 5) 风险缓解措施：包括具体行动、时间安排、资源分配和成本估算等。

11.3.2 编制《风险管理报告》。项目应持续监控风险状态，项目设计和施工策划阶段应分析风险的优先级，选择适当的应对策略和应对措施。并根据风险变化调整应对策略，在项目全生命周期内进行风险登记册进行审查和更新。项目经理应定期向项目团队报告风险状态，确保风险信息的透明度和及时性。

风险管理报告至少包含以下内容：定性风险分析、定量风险分析、规划风险应对、实施风险应对和监督风险过程。

11.4 数据分析与应用

11.4.1 项目管理机构应根据风险因素发生的概率、损失量或效益水平，确定风险优先级。风险分析包括定性分析和定量分析。定性分析通过风险概率和影响评分来确定风险的优先级。定量分析通过数学模型来评估风险对成本、进度和质量的具体影响。

11.4.2 组织应针对风险的根源或影响制定风险应对策略，包括规避、转移、减轻和接受等策略。风险应对措施应具体、可执行，并纳入项目管理计划中。

11.4.3 项目经理应负责制定和实施风险管理计划，对可能出现的潜在风险因素进行监控。定期组织风险管理会议，以审查风险并识别新风险，确保风险管理流程的有效执行。

12 项目沟通管理

12.1 一般规定

12.1.1 项目沟通管理包括通过策划和执行用于有效交换信息各种活动，来确保项目及其相关方的获取信息需求得以满足的各个过程。

12.1.2 项目沟通管理应以数字化技术为核心支撑，通过制定标准化沟通制度、执行智能化沟通管理计划，确保项目团队、业主、承包商、监管部门等相关方的信息需求实时匹配，并实现数据留痕与可追溯。

12.1.3 沟通管理需遵循以下原则：

- 1) 即时性：利用企业项目管理协同平台实现信息秒级触达，避免信息孤岛；
- 2) 精准性：基于相关方角色定义数据访问权限与推送内容；
- 3) 可追溯性：所有沟通记录需通过技术加密存储，支持全生命周期回溯；
- 4) 集成性：与 BIM、ERP、进度管理等系统无缝对接，消除数据割裂。

12.2 管理程序

12.2.1 沟通规划管理。

1) 基于每个相关方或相关方群体的信息需求、可用的组织资产，以及具体项目的需求，为项目沟通活动制定恰当的方法和计划。

2) 分阶段规划项目沟通活动，引导相关方有效参与而编制项目范围说明书、WBS 和各项管理计划。

3) 通过沟通需求分析、目标设定、策略制定，编制沟通需求矩阵，明确沟通信息要求、沟通时限和频率、沟通相关人员和沟通流程等。

12.2.2 管理沟通。

1) 根据已批准的沟通管理计划，确保项目信息及时且恰当地收集、生成、发布、存储、检索、管理、监督和最终处置，促成项目团队与相关方之间的有效信息流动。

2) 规范沟通记录模板，详细记录和妥善保管沟通记录，包括工作绩效报告、可交付成果的状态、问题处理记录、以及相关方需要的其他信息。

3) 管理沟通宜采用数字化工具配置支持，采用协同平台、移动 APP、项目管理信息系统等完成管理沟通任务。整理沟通管理信息，反映和解决项目沟通问题，提出变更申请等。

12.2.3 监督沟通。

1) 确保按沟通管理计划和相关方参与计划的要求满足项目及相关方的信息需求，分析项目绩效数据，评估项目沟通管理状态；

2) 审核提出的变更请求，同步调整沟通管理计划；

3) 建立沟通效果评估指标体系、沟通效果评估工具等优化沟通措施以及持续改进机制。

12.3 数据集成与共享

12.3.1 编制《沟通需求矩阵》。

1) 在建筑工程项目启动初期，项目管理团队需全面细致地识别并分析各相关方的沟通需求，深入了解各方的职责范围、业务流程和协作模式，确定相关方对项目信息的需求频率和获取方式。根据项目沟通需求分析的结果，明确在项目不同阶段要达成的沟通目标。

2) 项目应充分考虑不同参与方的技术水平和信息化接受程度，结合项目沟通需求和沟

通目标，合理选择沟通工具和技术手段，确保沟通策略的有效落地实施。

3) 编制沟通需求矩阵，沟通需求矩阵关联 WBS 节点与相关方清单，应控制沟通需求矩阵的关联节点，每项沟通需求关联的相关方或 WBS 不宜过多。沟通需求矩阵至少包含以下内容：沟通信息要求、沟通时限和频率、沟通人员和沟通流程。

12.3.2 编制《项目沟通记录》。

1) 根据沟通计划，项目经理应有计划组织项目会议和工作坊，明确会议议程和会议纪要的管理要求。会议结束后及时提交会议记录，会议沟通事项应建立跟踪台账。

2) 项目经理应确保承包商依据合同要求和沟通计划提交工作状态报告，按沟通流程及时传递给相关方，记录报告传递信息。

3) 项目沟通记录标记的内容包括：沟通记录名称、沟通记录时间、沟通参与人员、沟通记录发送信息、待沟通事项数量、已完成沟通事项数量、未完成沟通事项累计沟通次数。

12.3.3 编制《沟通工作绩效报告》

项目应根据沟通需求计划和沟通记录分析工作绩效数据，确认沟通管理工作完成状况，同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议，形成沟通管理工作绩效报告，及时分享给利益相关方。工作绩效报告至少包含以下内容：

1) 沟通工作基础信息：沟通工作名称、责任单位、计划完成时间、实际完成时间；

2) 沟通记录信息：沟通记录名称、编号、未完成沟通事项数量、未完成沟通事项累计沟通期数、未完成沟通事项相关方名称；

3) 绩效分析：沟通工作完成率、沟通事项完成率、未完成沟通事项量权重比、沟通效果等级评定；

4) 改进措施：偏差原因、纠偏措施和变更建议等。变更建议书内容同项目需求管理。

12.4 数据分析与应用

12.4.1 项目宜跨系统集成项目管理软件、BIM 平台、物联网监测系统间的数据流。建立项目级数据湖，存储结构化与非结构化沟通数据（如会议录音、现场影像），支持实时分析。

12.4.2 建立一套全面且量化的沟通效果评估指标体系，涵盖多个维度以精准衡量项目沟通的实际成效。利用图表、报表、仪表盘等可视化工具，将沟通数据进行高效采集、精准分析和直观呈现。

12.4.3 基于 BIM 模型提取空间数据，建立数字化沟通看板，可视化展示沟通网络、关键路径和风险提示。利用数字孪生模型模拟不同沟通策略下的项目进程，建立沟通数据实时监控和预警机制，及时发现沟通管理中的异常情况。

12.4.4 根据沟通效果评估结果，项目管理团队制定并实施针对性的沟通优化措施。构建项目沟通管理的持续改进机制，设立专门的沟通管理改进小组，成员包括项目经理、沟通协调专员以及各专业团队代表，定期召开沟通管理评审会议。

13 项目相关方管理

13.1 一般规定

13.1.1 项目相关方管理是识别能够影响项目或会受项目影响的人员、团队或组织，分析相关方对项目的期望和影响，制定合适的管理策略来有效调度相关方参与项目决策和执行，以提升项目成功率并降低潜在风险。

13.1.2 识别相关方和引导相关方参与的过程需要迭代开展。项目管理团队宜定期识别项目相关方，分析和记录相关方的需求、利益、参与度、相互依赖性、影响力和对项目目标的潜在影响等关键因素，规划相关方参与的特定执行方法。

13.2 管理程序

13.2.1 识别相关方

组织应根据项目商业文件和项目章程定期识别项目相关方，分析和记录项目相关方的利益、参与度、相互依赖性、影响力和对项目成功的潜在影响，整合编制《项目相关方登记册》。

13.2.2 规划相关方参与计划

复核项目管理计划，根据相关方分类和特点，分阶段识别相关方管理需求；编制相关方责任矩阵，确定相关方参与决策和执行的活动。编制相关方参与计划，提供相关方有效互动的可行计划。

13.2.3 管理相关方参与

根据已批准的相关方参与计划，与相关方进行有效沟通和协作以满足其需求与期望，并处理诉求和争议，以促进相关方合理参与。根据相关方的变更需求，更新沟通管理计划和相关方参与计划。

13.2.4 监督相关方参与

管理参与活动记录，整理相关方管理绩效信息，监督项目相关方关系，评估相关方对项目的支持程度和实际影响。反映和解决项目相关方管理问题，提出项目管理计划改进建议和变更申请。

13.3 数据集成与共享

13.3.1 编制《项目相关方登记册》。组织根据批准的项目章程中项目组件/子项目配置的策划识别相关方。相关方包括业主方、承包商、供货商、设计院、政府相关部门、公共设施单位、最终用户等，应与项目组件/子项目相对应。相关方登记册是识别相关方过程的主要输出，至少包含以下内容：

- 1) 身份信息（姓名、组织职位、联系方式和项目角色等）；
- 2) 评估信息（主要需求、期望和影响项目成果的潜力等）；
- 3) 相关方分类。

13.3.2 编制《相关方责任矩阵》。根据项目 WBS 中工作任务，明确项目相关方在项目任务或决策中的角色和职责，确保权责清晰、避免推诿或重复工作。相关方责任矩阵至少包含以下内容：

- 1) 工作任务信息（与 WBS 数据联动集成）；
- 2) 相关方角色和职责，宜采用 RACI 模型定义角色。

13.3.3 编制《相关方参与计划》。根据相关方责任矩阵，确定相关方有效参与决策和执行项目工作任务的活动形式和行动要求。相关方参与计划至少包含以下内容：

- 1) 相关方信息；
- 2) 参与决策的活动信息、参与活动形式、参与人信息和行动要求；
- 3) 参与执行的活动信息、参与活动形式、参与人信息和行动要求。

13.3.4 编制《变更建议书》。组织在项目相关方的要素出现变更时发起项目需求或项目范围变更，编制《变更建议书》，项目定义文件控制机构应审核变更是否纳入已批准的《项目定义文件》。变更建议书至少包含以下内容：

- 1) 变更类型；
- 2) 变更提出单位和提出时间；
- 3) 变更原因；
- 4) 变更建议和优先级别；
- 5) 变更的关键相关方责任和义务；
- 6) 变更对项目目标的偏差预估分析和拟定纠偏措施。

13.3.5 编制《相关方管理工作绩效报告》

项目应根据相关方参与活动记录分析相关方参与状态数据，确认相关方支持和参与项目的水平和类型。同时分析偏差状况制定纠偏措施或提出变更建议，形成相关方管理工作绩效报告，及时分享给利益相关方。工作绩效报告至少包含以下内容：

- 1) 相关方参与记录信息：相关方参与活动信息、相关方参与人员信息、相关方参与结论、相关方支持状态评估等；
- 2) 管理计划更新信息：资源管理计划、沟通管理计划和相关方参与计划更新请求和更新处理记录；
- 3) 项目范围更新信息；
- 4) 项目需求更新信息。

13.4 数据分析与应用

13.4.1 组织宜采用专家判断、问卷调查、头脑风暴和研讨会议等形式分析相关方清单和相关方信息，评估相关方在项目中的角色、与项目的利害关系、期望和态度等信息。

13.4.2 组织宜采用定性和定量分析方法对相关方进行分类，可对相关方进行优先级排序，提升相关方管理的科学性和有效性。

13.4.3 项目应在项目实施期间持续识别相关方，利用预警机制及时识别相关方的抵制行为，并采取应对措施。

13.4.4 项目应分析新的相关方或现有相关方的新信息对项目产品、项目管理计划或项目文件的产生的风险或问题，通过需求变更控制对变更请求进行审查和处理。

附录

附录 A.需求跟踪矩阵示例

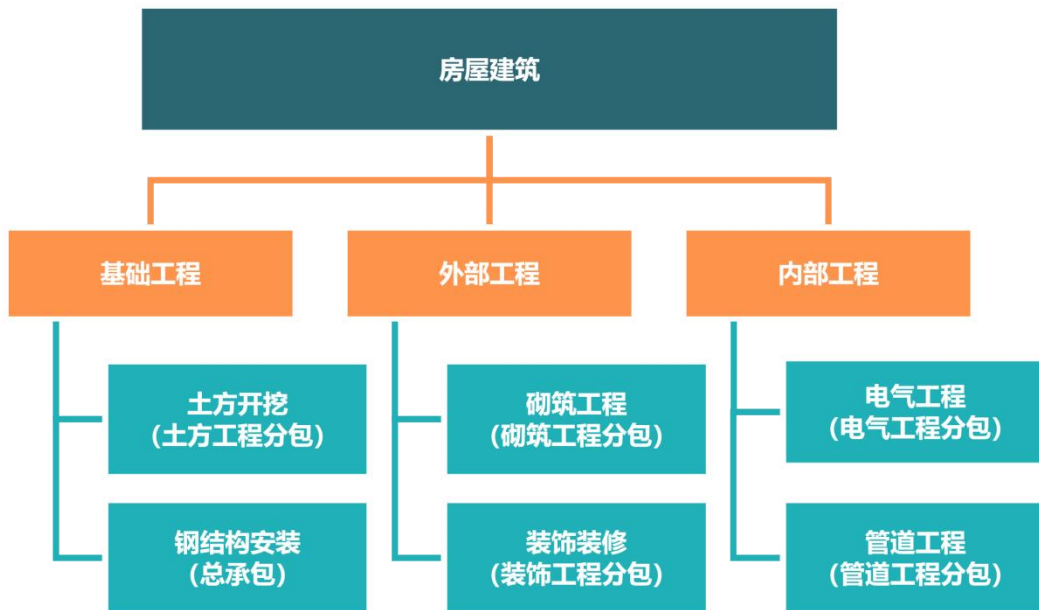
需求 ID	需求指标	需求来源	需求描述	优先级	关联交付成果
	抗震等级	项目章程	8 级	高	结构抗震等级验算书
	建筑容积率	项目章程	不超过 1.6	高	建筑面积计算书
	停车位数量	项目定义文件	不低于 1.1	高	停车位设计计算书/图纸
		

附录 B.基于可交付成果的工作分解结构示例

工作分解结构层级表

工作 ID	工作名称	工作时间	预算 (元)	控制单位	关联交付成果
	房屋建筑	300 工作日	2155000		
	基础工程	100 工作日	460000		
	土方开挖	60 工作日	370000	土方工程分包	基础验槽报告
	钢结构安装	40 工作日	90000	总承包	主体结构验收报告
	外部工程	100 工作日	835000		
	砌体工程	50 工作日	620000	砌筑工程分包	工作面交接报告
	装饰装修	50 工作日	215000	装饰工程分包	竣工验收报告
	内部工程	100 工作日	860000		
	电气工程	100 工作日	250000	电气工程分包	系统调试报告
	管道工程	80 工作日	610000	管道工程分包	系统验收报告

工作分解结构树状图

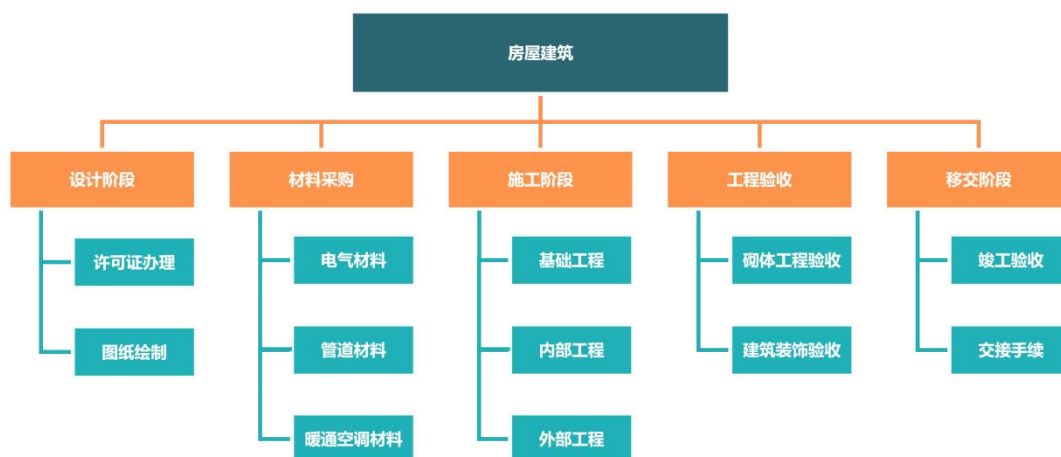


附录 C. 基于阶段的工作分解结构示例

工作分解结构层级表

工作 ID	工作名称	工作时间	预算 (元)	控制单位	关联交付成果
	房屋建筑	300 工作日	2155000		
	设计阶段	60 工作日	193300		
	许可证办理	30 工作日	69300	规划管理部	建筑施工许可证
	图纸绘制	45 工作日	124000	设计管理部	
	材料采购	90 工作日	587200		
	电气材料	90 工作日	165000	电气工程分包	
	管道材料	60 工作日	196000	管道工程分包	
	暖通空调材料	70 工作日	226200	采购管理部	
	施工阶段	120 工作日	1302500		
	基础工程	40 工作日	391000	总承包	
	内部工程	50 工作日	253000	管道工程分包	
	外部工程	30 工作日	658500	装饰工程分包	
	工程验收	30 工作日	48000		
	砌体工程验收	10 工作日	20000	总承包	
	建筑装饰验收	20 工作日	28000	装饰工程分包	系统验收报告
	移交阶段	30 工作日	24000		
	竣工验收	20 工作日	18000	总承包	竣工验收报告
	交接手续	10 工作日	6000	装饰工程分包	

工作分解结构树状图



附录 D.工作结构分解字典示例

工作名称	工作信息
工作名称	土方开挖
预计工作时间	60 日历天
开始工作时间	**年**月**日
结束工作时间	**年**月**日
前置工作 ID	
前置工作名称	许可证办理
后置工作 ID	
后置工作名称	钢结构安装
关联交付成果	基础验槽报告
验收标准	GB***
控制单位	土方工程分包
预算收入	370000 元
预算工程量	土方开发***立方, 边坡防护***平米
资源需要量	***挖掘机 1 台, ***卡车 3 台,……
预算成本	****元
成本状态	***
假设条件	……
风险及应对措施	……

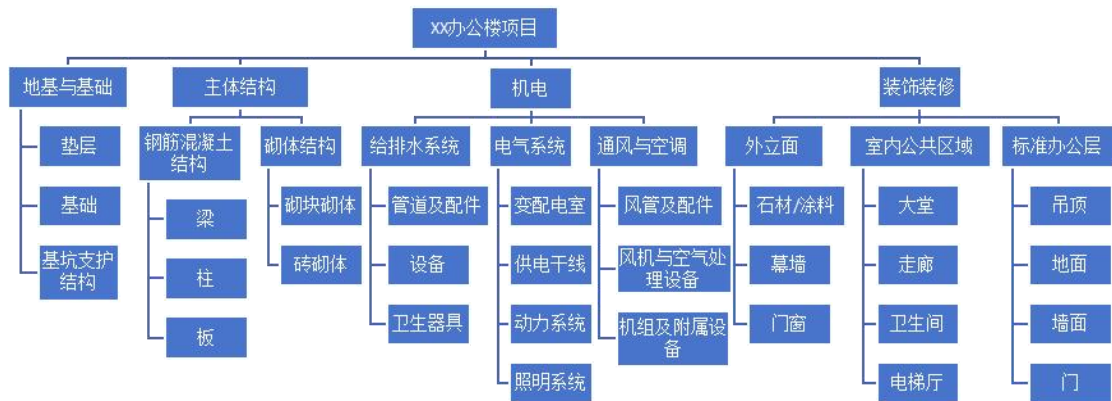
附录 E.产品分解结构示例

产品分解结构层级表

产品 ID	工作名称	工程量清单	数量	资源名称	关联 WBS
	房屋建筑				
	基础工程				
	土方开挖	1.1 复合地基		1.1.1**承包商	
				1.1.2 水泥	
		1.2 钢筋混凝土筏板基础		1.2.1 钢筋	
				1.2.2 混凝土	
				1.2.3**承包商	
				1.2.4**塔吊	
		1.3 基坑支护结构			
	钢结构安装	2.1 钢柱		……	
		2.2 钢梁		……	
		2.3 钢承板		……	
	外部工程				
	砌体工程	……		……	
	装饰装修	……		……	
	内部工程			……	
	电气工程	……		……	

	管道工程			
--	------	-------	--	--	--

产品分解结构树状图

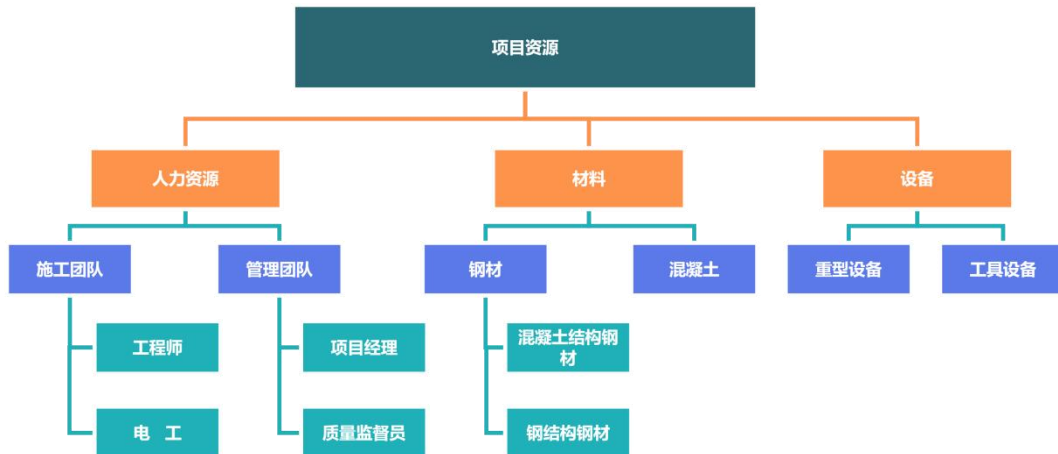


附录 F.资源分解结构示例

资源分解结构层级表

资源 ID	资源名称	资源特征	需要数量	关联 PBS	关联 WBS
	项目资源				
	人力资源				
	施工团队	1.1 工程师			
		1.2 电工			
				
	管理团队	2.1 项目经理			
		2.2 质量监督员			
				
	材料				
	钢材	2.1 混凝土结构钢材			
		2.2 钢结构钢材			
	混凝土	.....		
	设备				
	重型机械	.....		
	工具设备	.....		

资源分解结构树状图



附录 G.项目沟通需求矩阵

相关方角色	信息需求	推送频率	接收方式	数据权限
业主	进度报告、成本偏差	每周	邮件/APP 推送	全数据视图
施工班组	当日任务指令	每日	移动端消息	任务级数据
.....

附录 H.相关方登记册

名称	信息
组织/单位名称	.....
组织/单位地址	.....
联系人姓名	.....
联系人职务	.....
联系方式	.....
相关方角色	.....
相关方需求	.....
相关方期望	.....
影响潜力	无 /弱 /中 /强 /极强
态度	抵制/中立/支持/推动/
影响阶段	启动/规划/执行/收尾
参与时间	.....
影响方式	作用/影响/权利/权益
影响方向	上级/下级/外围/横向

附录 J 相关方责任矩阵

工作 ID	工作名称	相关方责任 (RACI 矩阵)					
		项目经理	业主代表	A 承包商	B 承包商	运营商	.....
	工作 1						
	工作 1.1						
	工作 1.2						
	工作 2						
	工作 2.1						
	工作 2.2						
	工作 3						
						

用词说明

1 为便于在执行本标准（规范、规程）条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明必须按其他标准、规范执行的写法为“按……执行”或“应符合……的规定”

引用标准名录

本标准引用下列标准，其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《建设工程项目管理规范》GB/T50326

《数据管理能力成熟度评估模型》GB/T36037-2018

中国建筑业协会团体标准

建筑工程项目数字化管理规程

Code for Digital Management of Construction Project

T/CCIAT xxxx— 20xx

条文说明

目次

1 总则	43
2 术语	44
3 基本规定	45
3.1 一般规定	45
3.2 数字化管理规划	45
3.4 数据架构管理	45
4 项目需求管理	47
4.1 一般规定	47
4.2 管理程序	47
4.3 数据集成与共享	47
4.4 数据分析与应用	48
5 项目范围管理	49
5.1 一般规定	49
5.2 管理程序	49
5.3 数据集成与共享	49
5.4 数据分析与应用	50
6 项目进度管理	51
6.1 一般规定	51
6.2 管理程序	51
6.3 数据集成与共享	51
6.4 数据分析与应用	52
7 项目成本管理	53
7.1 一般规定	53
7.2 管理程序	53
7.3 数据集成与共享	53
7.4 数据分析与应用	54
8 项目资源管理	55
8.1 一般规定	55
8.2 管理程序	55
8.3 数据集成与共享	55
8.4 数据分析与应用	56
9 项目采购管理	57
9.2 管理程序	57
9.3 数据集成与共享	57
9.4 数据分析与应用	57
10 项目质量管理	58
10.1 一般规定	58
10.2 管理程序	58
10.3 数据集成与共享	58
10.4 数据分析与应用	58
11 项目风险管理	59

11.1	一般规定	59
11.2	管理程序	59
11.3	数据集成与共享	59
11.4	数据分析与应用	59
12	项目沟通管理	60
12.1	一般规定	60
12.3	数据集成与共享	60
12.4	数据分析与应用	60
13	项目相关方管理	62
13.1	一般规定	62
13.2	管理程序	62
13.3	数据集成与共享	62
13.4	数据分析与应用	63

1 总则

1.0.1 在我国工程建设项目管理实践的基础上，本规程借鉴和吸收了国际上较为成熟和普遍接受的项目管理理论和惯例。参考《项目管理知识体系指南》（PMBOK 指南）的 10 个知识领域，确定项目管理数字化活动中关键业务。参考《数据管理能力成熟度评价模型》（GB/T360723-2018）稳健级标准，明确关键业务的系统集成和数据交互的要求。这样使得整个内容既适应国内工程建设的国际化需求，也适应我国企业进行国际建设工程项目管理的需求。

数据管理能力稳健级要求数据已被当做实现项目绩效目标的重要资产，在项目层面制定了系列的标准化管理流程，促进数据管理的规范化。具体特征如下：

- 1) 意识到数据的价值，在项目内部建立了数据管理的规章和制度；
- 2) 数据的管理以及应用能结合项目的业务管理需求以及外部监管需求；
- 3) 建立了相关数据管理组织、管理流程，能推动项目内各应用系统、各部门和各相关方之间按数据流程开展工作；
- 4) 项目在日常的决策、业务开展过程中能获取数据支持，明显提升工作效率。

1.0.2 建筑工程有关各方组织包括建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位等。本规程适用于建筑工程项目的数字化管理活动，不适用于建筑企业的数字化管理活动。因为建筑企业数字化管理以持续经营为目标，而项目的数字化管理以交付结束为目标。

2 术语

2.0.4 数据集成与共享是数字化管理的基础，稳健级具体特征如下：

- 1) 建立项目级的数据集成共享规范，明确了全部数据归属于项目的原则，并统一提供了技术工具的支持；
- 2) 建立了项目级数据集成和共享平台的管理机制，实现项目内多种类型数据的整合；
- 3) 建立了数据集成与共享管理的管理方法和流程，明确了各方的职责；
- 4) 通过数据集成和共享平台对项目内部数据进行了集中管理，实现了统一采集，集中共享。

2.0.5 数据分析与应用是数字化管理的目标，稳健级具体特征如下：

- 1) 在项目级层面建设统一报表平台，整合报表资源，支持项目内各应用系统、各部门和各相关方之间的常规报表分析和数据接口开发；
- 2) 在项目内部建立了统一的数据分析应用的管理办法，指导各部门和各相关方的数据分析应用；
- 3) 建立了专门的数据分析团队，快速支撑各部门和各相关方的数据分析需求；
- 4) 能遵循统一的数据溯源方式来进行数据资源的协调；
- 5) 数据分析结果能在各部门和各相关方之间进行复用，数据分析口径定义明确。

数据分析与应用的具体类型如下：

- 1) 常规报表分析：按照规定的格式对数据进行统一的组织、加工和展示；
- 2) 多维分析：基于各分类之间的数据度量之间的关系，找出同类性质的统计项之间数学上的联系；
- 3) 动态预警：基于一定的算法、模型对数据进行实时监测，并根据预设的阈值进行预警；
- 4) 趋势预报：根据客观对象已知的信息而对事物在将来的某些特征、发展状况的一种估计、测算活动，运用各种定性和定量的分析理论与方法，对发展趋势进行预判。

2.0.16 项目商业论证文件由项目发包人在项目启动之前进行，是定义项目业务需求、分析形势、提出建议和定义评估标准的基准文件。项目商业论证文件是项目启动的目标和理由，也是衡量项目成功结束的标准。

2.0.17 项目效益管理计划是指项目为项目预期收益方能创造价值行动、行为、产品、服务或成果的结果。由项目发包人在项目启动之前进行，是明确项目实现效益的方式和时间，制定项目效益衡量机制的基准文件。

2.0.19 项目章程是正式启动项目并且任命项目经理的文件，也是项目最高决策人/机构与项目经理之间达成的“契约”或“责任状”，规定了项目在收益、范围、质量、时间、成本和资源等方面的基准和约束条件，授权项目经理在此环境下对项目进行管理。

2.0.20 产品分解结构首先是产品导向，仅包含建筑物实体（如结构、机电、幕墙和装饰等），不涉及流程或活动；其次层级结构从最终产品依次分解到子组件、部件或原材料，基本原则是便于管理和不可拆分，如空调机组是整体采购，就不需要分解到原材料；最后是采用标准化术语，宜使用名称（而非动词）描述组件（如“空调机组”而非“安装空调机组”）。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 项目管理不同于工业制造管理，项目的目的是为了创造独特的产品、服务或结果。所以，组织只能建立指导项目管理活动的框架和流程，必须识别具体项目的需求和范围，根据组织、相关方和项目的内在联系，确定项目管理目标。比如，组织不可能要求所有项目质量目标都必须创优，因为有的项目可能是临时工程，或者工期要求紧张，应当可以容许一定的质量偏差。再如，组织不可能要求所有项目效益目标都达到某个固定指标，有的项目施工条件复杂，建造难度大，但对组织业务发展有价值，可能项目效益是亏损的，组织也会考虑承接项目，所以组织需要在项目实施前根据项目特点确定效益目标。

3.1.3 组织应对项目管理数字化的目的是实现基于数据的管理效率和效益提升。目前大部分组织还停留在基于信息化流程的效率提升，如基于移动互联网的 OA 管理平台提升企业流程效率，业务模式和原来纸质文件会签没有区别。项目管理数字化必须是基于关键业务的系统集成和数据交互实现的管理效率提升，如组织审核资源采购招标合同，管理数字化就需要组织建立项目资源采购招标合同的数据指标，组织依据数据指标提升合同评审效率，同时这些数据指标还传递到项目实施过程，监控和评价资源供应方的管理。

3.2 数字化管理规划

3.2.1 项目数字化管理规划的目的，是保证在合理的资源投入下实现项目管理目标。不同项目的管理难度和管理要求不同，不能都采用相同的数字化管理。另外项目管理是一次性的活动，数字化管理的成本并不会因为项目增多而摊薄，所以需要根据项目需求规划项目数字化管理，制定数字化管理活动需要的预算，控制管理成本和收益的平衡。

3.2.4 不同的项目有不同的数字化管理规划，在规划项目数字化管理的同时，组织需要建立项目数字化管理实施的评估标准；首先是明确需要评估的内容，核心还是因为评估活动有相应的成本，规划评价内容也是要控制管理成本和收益的平衡。其次是确定评估方案，主要是控制评估过程数据质量和评价结论的合理性。

3.4 数据架构管理

3.4.1 元数据是关于数据或数据元素的数据（可能包括其数据描述），以及关于数据拥有权、存取路径、访问权和数据易变性的数据。工程项目有唯一性和复杂性的特点，工程项目管理是基于工程项目这个产品的一系列管理活动的集合。项目管理的众多参与方都有不同的企业管理体系，管理数据的标准不尽相同，项目承包人不可能要求所以项目参与方企业管理体系都一致，所以项目承包人要为项目建立一套管理数据的基础数据，各参与方按照这个标准将企业数据集成到项目数据上，元数据就是指导数据分布控制整合和共享应用的基础。

3.4.2 数据架构模型是一个将现实世界的业务数据转化为数据库结构的数据库模型。项目级数据架构通常包括概念模型、逻辑模型和物理模型三个阶段。概念模型是以数据实体及其之间的关系为基本构成单元的模式，实体名称一般采用标准的业务术语命名。逻辑模型是在概念模型的基础上细化，以数据属性为基本构成单元。物理模型是逻辑模型在计算机信息系统中依托于特定实现工具的数据结构。

以检验批质量验收记录表为例，第一部分是单位/子单位工程、分部/分项工程和检验批部位(施工区段)，这是项目的概念模型，第二部分是施工单位、分包单位、检验批容量和验收依

据，这是质量数据属性的逻辑模型，第三部分是主控项目和一般项目的验收项目，这是检验批质量验收的物理模型。

项目质量验收的数字化管理需要建立这三级数据模型才能有效管理质量验收数据，并不是将检验批质量验收记录表直接做到信息系统中让工程师填写表单。由于建筑工程的复杂性，这三级模型是分阶段建立，并且由多个部门分别建立，最后由质量管理部门统一使用。此外，检验批质量验收记录的数据也是进度和成本管理的依据。所以，数据架构是数据集成与分享的基础，是数字化管理的核心。

3.4.3 数据分布职能域是组织级数据模型的关键组成部分，用于明晰项目全过程中数据的分布关系、数据职责归属以及数据共享机制。数据分布职能域聚焦于数据在工程系统、组织岗位和业务流程间的流动路径与管辖边界，旨在实现跨部门、跨系统的数据协同与高效管理。通过构建健全的数据分布职能域，建筑项目数字化管理能够实现数据从产生到使用全过程的可追踪、可问责与可共享，为进度控制、质量管理、成本核算、智慧运维等模块提供统一的数据基础，支撑项目全生命周期的数字化协同与决策优化。

3.4.4 BIM (Building Information Modeling) 是建筑信息模型，不仅是建筑构件信息模型，还是建立项目概念模型的基础。建筑物的复杂性导致很难依靠单一的数据库来整合分析数据，就像没有一个承包人能理解项目每个施工区段划分规则，**BIM** 通过直观的三维展示让所有人能快速明白施工区段的范围，提高数据定位效率，这样就能提升数据集成、共享和分析的效率。

4 项目需求管理

4.1 一般规定

4.1.1 项目需求管理应按照需求采集→分析确认→分解传递→动态控制→验收闭环的主线实施。

4.1.2 项目需求包含项目产品需求和管理需求。项目发包人编制项目商业论证文件是明确项目产品需求，项目发包人编制项目效益管理计划是明确项目管理需求。工程项目建设首先必须能满足使用需求，发包方应明确产品需求的指标，如规划指标、能耗指标和营运指标等。项目的产品需求是设计管理的依据，但在项目建设过程中产品需求可能发生变化，比如办公楼会功能调整，如办公室调整为会议室，酒店会功能升级，如增加行政套房数量，所以项目发包人和承包人都需要在项目启动前为项目产品需求建立可测量的指标。其次项目建设是长周期、多方参与的过程，长周期就需要设置过程控制点或里程碑，如关键进度节点、设计节点、招商节点和验收节点等，多方参与需要明确工作范围和界面接口，所以项目发包人和承包人都需要在项目启动前为项目管理需求建立可测量的指标。最后每个项目都有特殊性和复杂性，所以项目发包人和承包人都需要并制定相应的管理计划，施工过程中对管理计划做好维护和更新。

4.1.3 项目经理应使项目商业论证、项目效益管理计划、项目章程和项目管理计划中目标和标准一致，并与组织的目的和目标保持一致。通过评估识别风险，制定应对措施或为项目商业论证文件和项目效益管理计划提供建议。

4.2 管理程序

4.2.6 项目需求控制机构需要能对项目交付产品负责的单位组成，除项目发包方和承包方，如酒店、商场和体育场馆需要运营方参加，医院和工厂需要使用方参加。

4.2.8 项目需求控制机构审查项目各个阶段的完成情况，既可以确认项目目标实现，也可以确定项目目标不能实现。因为项目是一次性的活动，可能最初的需求过高或风险预估不足导致项目没有实现目标，但项目已完成的工作可能还有使用价值，可以降级使用或更改用途使用。

4.3 数据集成与共享

4.3.2 项目定义文件是依据项目章程说明项目管理的目标。项目章程是对发包人项目需求的梳理，说明项目达到什么要求能交付给发包方。项目定义文件是承包人/项目经理说明项目计划如何管理。如进度的里程碑，项目章程是确定发包方的里程碑计划，一般是从总承包施工合同中获得。而项目定义文件中需要确定实施里程碑和交付成果要求，这是根据项目施工组织设计确定的，需要结合项目组件/子项目划分计划，细化关键项目组件/子项目的里程碑节点。再如确定项目组件/子项目预算和收益，这需要根据项目成本策划确定，核心是在项目章程的总体预算和收益的基础上确定项目组件/子项目预算和成本。所以，项目章程是向上管理，项目定义文件是向下管理。基于这点，需要复核项目定义文件和项目章程的测量指标是否一致，建立两套体系的数据架构，这也是打破数据篱的关键措施。

4.4 数据分析与应用

4.4.1 项目启动阶段，需求管理的价值是建立管理基准和识别风险。管理基准不仅仅是项目文件的管理，核心是要将基准文件转化为可测量的的指标和指标测量标准。由于启动阶段没有进行施工策划，所以只能依据项目商业文件和承包人的经验识别项目交付和运营的风险。如某建筑物所在市区的地下水位很低，但项目位于古河道上，一旦雨季地下水会快速上升，地下室防水和抗浮设计方案就会有交付运营风险。承包人应建立风险登记册对设计成果进行管理，交付设计成果时，应核查风险应对措施是否进行验证。

4.4.2 项目策划阶段除了保证项目需求得到满足，还需要考虑建造运营的成本。如果项目管理中质量管理和安全管理都是高标准，那么成本就会增加影响项目效益。而减低管理标准就会有风险，项目就需要制定风险控制措施。如大体积混凝土温升会导致裂缝带来渗漏风险，如果用循环水降温可以很好控制裂缝隐患，这样成本会很高。但如果工期允许，可以选择低温条件分层浇筑降低温升，也可以延长保温时间减少内外温差，这样成本会减低，但有建造管理风险，所以需要项目进行项目风险管理规划。类似的情况在安全管理上更常见，绝对的安全一定会带来较高的管理成本，策划合适的管理方案和风险控制措施就能减少风险发生的几率，并有效的控制建造成本。找到合适的质量成本和安全成本的平衡点，这也是施工策划的核心价值。

4.4.5 项目管理数据包含实体数据和管理数据，目前 BIM 模型主要是管理实体数据，但对项目进度、成本和质量数据没有有效管理。数字建造常见数据篱的问题就是项目需求、进度和成本的数据无法打通，所以组织应探索建立管理数据的元数据体系。目前元数据体系没有成熟的方案，但在移动互联网、物联网和 AI 技术的发展，组织可以探索以 BIM 模型为基础建立元数据管理体系，建立项目管理多维数据模型。在此基础上运用各种定性和定量的分析管理数据，才能实现数字建造的核心价值。

5 项目范围管理

5.1 一般规定

5.1.1 项目范围管理的目的是说明项目需求（即产品、服务或结果等交付成果）与范围（即要执行的工作）之间的关系，主要是定义和控制哪些工作应该包括在项目内，哪些不应该包括在项目内。如果项目是建造一栋房屋，范围管理就是定义完工房屋的所有工作，但不会具体说明建造房屋的方法，除非建造方法是完工房屋的重要组成部分。范围管理是识别这些工作和工作之间的关系，范围管理不是任务列表、时间表或组织结构图，它是构建任务列表、时间表和组织结构图的基础。能否为项目团队成员提供可视化的项目概览是评价项目范围管理效果的关键指标。

5.1.2 大多数项目管理侧重于计划的行动，而范围管理侧重于计划的结果。精心组织的 WBS 可以帮助项目经理更有效地监督项目中原本复杂的任务完成。具有可衡量、明确定义任务的 WBS 还可以为项目分配准确的成本和截止日期，从而简化项目规划和监控，一个好的 WBS 能使项目更容易管理。但是，每个项目都是不同的，每个项目经理都是不同的，每个 WBS 也都是不同的，所以范围管理的核心价值是找到“使项目更易于管理的结构”。进行工作结构分解时首先应该考虑是否便于创建工作计划和估计工作成本，如果不便于管理就应该调整工作结构分解。

5.2 管理程序

5.2.1 规划管理范围是根据项目章程和项目定义文件中项目组件/子项目划分计划分阶段开展规划。因为项目建设周期长，参与方众多，有些工作需要待参与方确定后才能进行策划。如大型商场项目需要商管团队进场后才能进行二次结构和机电装修深化设计，之后再规划范围管理。而商管团队进场就是主体结构施工范围策划阶段的可交付成果。类似情况就需要分阶段在项目预定的节点开展范围管理规划。

5.2.2 WBS 是为实现项目目标、创建所需可交付成果的全部工作范围的层级分解。WBS 最低层的组织为工作包，工作包对相关活动进行归类，以便对工作安排进度、进行成本估算、开展监督与控制。交付成果型工作分解结构是一种以交付成果为导向的工作层级式分解方式，将工作分解为支持这个范围的具体交付成果，适合具有非常明确成果的较短期项目，如某个大型承包商的招标工作。阶段型工作分解结构，需要使用项目阶段来建立包含任务分组的工作组合，然后按照阶段完成这些任务组合。对于最终成果相对不明确的长期项目，适合使用阶段型工作分解结构，如主体结构施工阶段。

5.3 数据集成与共享

5.3.2 创建项目工作分解结构（WBS）需要确定控制单位。工作分解结构（WBS）是将一个大而复杂的项目拆分成若干个小的便于管理的子项目，每个子项目也是由多个承包方共同完成施工。控制单位就是在这些承包单位中选择能对此工作范围承担管理责任的承包商，或者这个工作范围实施失败影响最大的承包商。控制单位管理子项目内的承包商，总承包单位管理子项目控制单位，这种多层级的管理能有效提升项目管理效率。如机电管线施工阶段，砌筑结构、精装修、设备安装和防火门安装都会同时进行，这个阶段机电管线安装是主要工作，可以让机电承包方作为控制单位。同时这个阶段精装修承包方受影响最大，如果施工安排不好就会重复返工，所以也可以选择精装修承包方作为控制单位，这就需要根据项目的特点来

考虑。如地下室车库区域可以选择机电承包方做控制单位，但在后勤管理区就需要选择精装修承包方做控制单位。因为后勤管理区有大量功能房间，洗衣房、淋浴间和厨房有大量的精装修工作，如果机电管线没有按部署施工到位，精装修单位就会出现重复施工的情况，精装修单位为了自身的利益就会加强对其他承包方交付成果的验收。同时其他承包商交付成果需要精装修单位审核，也会尽量配合精装修单位施工，这种相互协同就能提升子项目成功交付的几率。

5.3.3 编制工作分解结构字典是对项目计划完成的工作内容进行详细描述，创建 WBS 时仅初步确定工作范围、工作计划和工作成本。待进度和成本策划确定后，施工图纸、施工工艺和施工成本也基本确定，这时项目就可以编制工作分解结构字典，详细描述工作范围、工作计划和工作成本。

5.4 数据分析与应用

5.4.1 项目需求有产品需求和管理需求，一个产品需求会涉及多个子项目、一个子项目涉及多个管理需求，需求跟踪矩阵首先是保证项目范围说明书和项目定义文件之间没有遗漏。同时，项目范围说明书需要分阶段编制，建立需求跟踪矩阵还需要保证项目说明书之间没有重复。

5.4.2 工作分解结构（WBS）的目的是让项目全员了解项目计划怎么做，所以工作分解结构要用最直观的形式让项目全员看到，这也是范围管理最重要的价值。当项目规模较小（建议下级子项目不超过 6 个），可以选择甘特图展示。当项目规模较大时，建议选择项工作流程看板或树状图展示。WBS 展示图表应遵循“一页纸原则”，让人一眼能看到全景。如果一页纸或一个屏幕无法完成展示，可以分级展示，每一级都是完整子项目的 WBS。

5.4.3 管理数字化需要管理评价数字化，比如管理评价结论有验收合格、整改后合格、整改后不合格、和不合格，如果只有合格率评级指标，就是单维度的低频数据，对于一次性的项目管理基本是没有价值的。项目可以给每个评价结论赋予一个数值，再给被验收工作赋予管理权重和时间权重，三者叠加就为管理评价建立了一个数据模型，基于这个模式预设预警阈值，就能快速计算工作绩效。

6 项目进度管理

6.1 一般规定

6.1.3 项目进度管理是项目管理活动在时间维度的数据结论。在项目管理十个知识领域中除了成本和进度都有具体的交付成果，如需求管理会有设计图纸、资源管理会管理现场的实际资源、质量管理会验收交付成果质量、安全管理会检查安全应对措施完成情况。而进度管理的不是管理进度计划图表上的数据，而是计划和记录现场管理活动开始和完成的时间。所以，进度管理的是管理项目活动的时间数据，这个时间数据是沟通各相关方的工具及管理各相关方报告绩效的基础。

6.2 管理程序

6.2.2 项目需求管理阶段也编制了项目进度计划，如项目章程中有总体里程碑进度计划，项目定义文件中有项目实施的里程碑和交付成果要求，但这不属于进度管理，只是明确了项目管理的目标，属于需求管理。进度管理是在施工策划确定后开始编制，在总体里程碑进度计划的基础上，将 WBS 中工作包分解为更细的进度活动，预留部分进度储备编制总控进度计划。

6.2.3 施工进度计划是在 WBS 中工作包承办方的施工工艺确定后开始编制，每个施工进度计划都应和总控计划中的工作建立联系，这就是施工进度计划的基准线。总控进度计划可能会调整，如果不影响这个基准线，施工进度计划就不需要调整，反之亦然。项目日历是计划编制的关键基础，项目日历是将非工作日识别出来，如夏季雨水较大，按历史数据大概是某个月有 7 天下雨，那么这个月有效工作日只有 23 天。如果结构施工 5 天/层，按自然月计算就是可以做 6 层/月，但根据项目日历就应该是 4.5 层/月，平均每层施工时间就是 7 天。

6.3 数据集成与共享

6.3.1 施工策划是建立项目组件/子项目整体工序流程图。首先需要在项目组件/子项目的范围确定后进行，并结合现场实际施工条件、承包人的资源组织计划和技术方案选项，所以施工策划是分阶段进行的。这个阶段可能还没有正式确定全部承包人，但可以选择潜在承包人参与策划，避免闭门造车的施工策划。其次工序流程图只需要梳理主要工序，但需要分析配套工作，如合约、技术、资源和施工基础等施工条件，其中施工基础主要是工作面交接、功能性验收和作业设备就位等开展施工的前置条件。最后施工策划是进度管理的基准，并且是会经常变化的，所以需要结合现场施工条件和承包人的变化及时调整。

6.3.2 总控计划是在总控里程碑计划的基础上细化主要工序的进度计划，相对总控里程碑计划需要预留进度储备，进度储备越小的工序，管理等级越高。总控计划应对工序的基准信息和验收标准进行说明，如工作描述和工作量依据的图纸、清单或历史项目等，结构施工进度验收标准可以是混凝土开盘令或工作面交接单等，绝对不是责任人填报一个数据就代表完成了进度管理。

6.3.3 施工进度计划一定是在项目组件/子项目施工工艺确定后编制，除常规进度计划的基础内容，还需要对识别的风险制定应对措施，提前监控风险的状态，及时调整施工进度计划。

6.3.4 进度管理数据需要从现场实际管理成果中提取，工程项目体量巨大，依靠管理人员巡查、没有成果支撑的数据会导致数据管理“两层皮”的情况出现。

6.4 数据分析与应用

6.4.2 进度计划编制完成后应用多维度数据来分析计划的合理性，如资源需要量和产值的波动情况，计划编制时极易出现前松后紧的情况，通过资源和产值数据能直观的体现出计划的问题。

6.4.3 项目管理的数据非常庞大，项目宜以 BIM 为基础建立概念模型，物联网系统建立逻辑模型，在通过两者关联建立数据的物理模型，这样才能运用各种定性和定量的分析理论与方法，对进度发展趋势进行预判。

6.4.4 进度管理数据积累要基于 WBS 结构化的数据库，不能简单的按合约或分部分项工程来管理数据。因为进度管理数据需要支撑项目管理前期的施工策划和总控计划，这个阶段管理的对象是项目组件/子项目。如果还是烟囱型的数据无法支撑整体的策划，积累的数据就无法有效实现价值。

7 项目成本管理

7.1 一般规定

7.1.3 项目成本管理是项目管理活动在经济维度的数据结论。在项目管理十个知识领域中除了成本和进度都有具体的交付成果，如需求管理会有设计图纸、资源管理会管理现场的实际资源、质量管理会验收交付成果质量、安全管理会检查安全应对措施完成情况。而成本管理的不是管理成本报表上的数据，而是计划和记录现场管理活动的经济数据。所以，成本管理的是管理项目活动的经济数据，这个经济数据是沟通各相关方的工具及管理各相关方报告绩效的基础。

7.2 管理程序

7.2.1 项目成本估算的目的就是用经济数据来评估施工策划的可行性。成本估算应基于项目组件/子项目总控计划的项目内容、相关方名单和实施里程碑编制，缺失估算范围和估算时间的成本估算，只是一个没有基准固定的数值，有了基准的成本估算才能动态的调整。另外成本估算还要确定项目的资金计划，工程项目有很强的投资属性，成本估算要建立项目数字化评估模型，如果前期投资过大或者过程资金回收过慢都会给项目运营带来风险。

7.2.2 制定项目成本预算的目的是用经济数据来衡量如何保证项目正常实施。成本预算应基于确定的施工图纸和施工方案，根据资源投入和产出计划测试项目现金流，计算资金缺口、资金保障方案和资金风险控制措施。

PBS 与项目范围紧密相连，项目范围界定了项目应该做什么，而 PBS 是对项目范围的一种细化和可视化呈现。通过 PBS 分解，项目经理能够清晰地定义项目目标、范围以及所需交付的产品或服务。PBS 分解维度聚焦于最终交付的产品或服务本身，而非实施过程，是以产品为导向的树状结构。PBS 分解可以将复杂项目逐步分解为各个组成部分，直至达到可以明确分配任务和资源的程度。分解到什么程度取决于项目的规模、复杂性和管理需求（可参考附录中产品分解结构树图示例），通过将产品分解到最小可交付、可管理的单元，项目团队可以更准确地预算和控制每个产品单元的成本。项目实施初期，项目团队梳理合同要求、相关方需求，细化成本输入因素，将预算成本细化至 PBS 末级的工程量清单或设备清单，作为项目成本管控的基准。项目分解中，PBS 关注“交付什么”，强调项目的最终产品或服务，WBS 关注于“如何完成”，描述实现目标所需的具体任务和活动。在成本管理中 PBS 和 WBS 是可以结合使用的，将 PBS 作为 WBS 的基础，让项目团队更好地理解项目的组成部分及其相互关系，明确责任及管理接口，为后续的详细规划（WBS）、成本预算、资源分配、进度计划、质量保证、成本控制和风险管理提供基础。PBS 中的项目产品包含项目期间创建的专业产品（组成最终交付物的产品）和管理产品（由项目的管理生成）。PBS 在项目过程中随着变更的发生而不断审查和更新。

7.3 数据集成与共享

7.3.1 编制项目成本估算时可能没有正式图纸，或者只有模拟清单，分析工程特点和工程量指标对估算价格有较大的影响，如同样的公建项目，现浇混凝土结构和劲性混凝土结构的钢筋绑扎价格就相差几百元。而同样是混凝土结构，大梁板体系和密肋梁体系也会相差几百元，所以成本估算不能只看清单，需要分析工程量指标，参考企业类似的成本数据。成本估算还要预留部分管理储备，估算成本加管理储备不能超过范围说明书确定的计划成本，否则就需

要评估是否调整范围说明书，预留管理储备是避免在计划成本范围内频繁调整成本估算。

7.3.2 编制项目成本预算需要为已识别的风险预留应急储备，预算成本加应急储备不能超过项目估算的计划成本。编制成本预算需对已识别的风险制定应对措施，如材料价格有上涨风险，可以制定提前备料或提前穿插施工；设计有变更风险，施工前应做好图纸签字确认工作。

7.4 数据分析与应用

7.4.1 数据编码体系是数字化管理的重要工作，产品分解结构（PBS）、工作分解结构（WBS）和成本科目结构的编码应保持一定程度的兼容性，便于自动精准辨识、归集、对比和利用，促进更高效的项目管理。

7.4.3 项目管理的数据非常庞大，项目管理的数据最终必须服务于成本管理。但数字建造过程中业务数据的“数据篱”、部门数据的“部门墙”和现场数据的“两层皮”导致成本数据只能进行事后分析。项目宜以 BIM 为基础建立概念模型，物联网系统建立逻辑模型，在通过两者关联建立数据的物理模型，这样才能运用各种定性和定量的分析理论与方法，对成本发展趋势进行预判。

7.4.4 成本管理数据积累要基于 WBS 结构化的数据库，不能简单的按合约或部分项工程来管理数据。因为成本管理数据支撑项目管理前期的施工策划和成本估算，这个阶段管理的对象时项目组件/子项目。如果还是烟囱型的数据无法支撑整体的策划，积累的数据就无法有效实现价值。

8 项目资源管理

8.1 一般规定

8.1.3 建筑工程项目是唯一和复杂的，项目经理不可能控制全部管理活动和发现所有变化，项目经理需要组织团队成员共同参与管理。所以，组织和项目宜采用协助和支持性的管理办法，目的是帮助团队成员完成工作，而不是监督。同时在范围、进度和成本确定的管理基准下，通过决策权分配给团队成员来提升团队能力，让团队成员能快速响应变化。项目管理如同打仗，指战员必须有决策权。数字化管理如果不给一线管理人员保留合适的决策权，结果一定是失败的。

自组织团队强调成员的自主性和灵活性，通常不依赖传统层级管理，而是通过内部协作和动态调整完成任务。分布式团队指成员在地理位置或时间上分散，依赖远程协作工具完成工作。项目管理不同于工业制造，管理活动有突发性和不均衡性，分布式团队可以依靠远程协作工具提高组织资源的利用效率，自组织团队可以打破项目部门边界促进内部协作，降低项目资源成本。

8.2 管理程序

8.2.1 规划资源管理计划宜与总控进度计划和成本估算同步进行，因为获取资源的方式对计划和成本会有影响。由于此阶段没有确定施工工艺或施工图纸，因此只需要识别和量化项目需要的资源，规划资源估算、获取、管理和利用的管理计划。

8.2.2 项目需要根据 WBS 和 PBS 估算资源，WBS 的工作包估算团队资源，明确需要什么人多长时间做什么事，PBS 的组件估算实体资源，明确什么资源多少用量做什么产品。资源估算后一定要按资源分解结构展示，资源分解结构首先按资源类别汇总资源需求总量和，同时能追溯资源需求计划的来源，如果 WBS 和 PBS 发生变化能及时调整。

8.3 数据集成与共享

8.3.1 资源管理计划的基础数据应与进度管理和成本管理的系统数据集成。进度管理的系统数据来自 WBS，成本管理的系统数据来自 PBS。但两个系统数据和资源数据不同，需要识别和量化两个系统数据中的资源数据，并明确识别、量化的依据和方法。重点强调的是，资源管理计划绝对不是一张资源类别、数量和使用时间的统计表，而是将进度和成本的管理策划转化成施工前的资源准备的关键步骤，是 WBS、PBS 和 RBS 数据集成与共享的基础模型。

8.3.2 资源需求计划的基础数据应与项目组件/子项目的施工进度计划和成本预算数据集成共享。施工进度计划和成本预算的基础是确定施工图纸和施工工艺，基于施工图纸可以明确实体资源的特征、种类和数量，基于施工工艺可以明确实体资源的损坏率或周转率、团队资源的特征和数量。资源需求计划除了确定资源的数量和使用时间，还需要明确获得资源的标准和证明材料。如结构施工的实体资源可以选择进场验收报告作为交付依据，也可以选择检测复试报告作为交付依据。

8.3.3 建筑工程体量大，资源需要按照作业面进行分配，常规管理很难避免低效、浪费。建筑行业平均施工浪费率约 10%，监控资源分配数据对成本管理和进度管理非常重要，所以采用数字化工具采集数据和采用信息系统共享数据非常有价值。

8.4 数据分析与应用

8.4.1 建筑工程周期长、变化多，在施工工艺和设计方案没有确定的条件下，资源估算不宜采用精算方式，在可接收的偏差区间内，可以选择合适的估算技术提升工作效率。参数估算是利用历史数据之间的统计关系和其他变量（如建筑面积），来进行项目工作的成本估算。类比估算是以过去类似项目的参数值（如范围、成本、预算和持续时间等）或规模指标（如尺寸、重量和复杂性等）为基础，来估算当前项目的同类参数或指标。专家判断是基于历史信息对项目环境及以往类似项目的信息提供有价值的见解。专家判断还可以对是否联合使用多种估算方法，以及如何协调方法之间的差异做出决定。

资源组织方案有多种形式，组织要根据项目特点选择合适的评价指标，分析不同的资源组织方案。估算依据、估算模型和评价指标应向利益相关方进行交底，一旦利益相关方发现变化因素能及时提出调整建议。

8.4.2 资源分解结构（RBS）通过树状层级结构（如团队、设备、材料、成本等）清晰展示资源类别和归属关系，避免遗漏或重复。资源需求计划需要进行多维数据分析，常规的做法是时间维度分析数量和成本的资源指标增长速率、偏差度，通过判断资源需求的合理性来优化和变更资源需求计划。

8.4.3 BIM 提供的工作面元数据，解决数据定位问题。基于 BIM 工作面集成物联网系统数据，自动获取资源使用记录。再按按进度和成本控制需求导出资源数据，最后交给系统算法和 AI 智能体进行数据分析。

9 项目采购管理

9.2 管理程序

9.2.1 项目管理是一次性的复杂活动，需要结合项目具体情况选择合适的采购策略，包括交付方式、合同支付类型和采购阶段等。比如，采购土建结构承包商可以按建筑面积综合单价采购，也可以按实体工程量单价采购。简单重复的项目可以选择前者，这样可以节约管理费。复杂的项目就需要选择后者，不然承包商就会考虑过高风险而提高报价。

9.3 数据集成与共享

9.3.1 采购管理和范围、进度、成本和资源管理颗粒度不同。其他模块是按项目组件和子项目为管理单元，而采购管理是拟采购的供方为管理单元，这就导致采购管理的系统数据和其他模块不一致。如土建主体结构可能分成地下室、裙楼和塔楼三个子项目，但承包商可能只有一个，因此采购计划需要做好数据集成共享。

9.3.2 尽管项目存在限制条件和已标识的风险，但采购工作说明书作为供方报价的基础，应尽量给供方提供确定的交付标准，避免过多假设条件影响供方报价。限制条件和已标识的风险可以作为技术条款要求，供方提供的应对措施作为技术标评审重点。

9.4 数据分析与应用

9.4.4 项目和采购的供方是两个组织，数据管理标准不一致是普遍存在的，并且项目的数据架构也是动态调整的，为了提高两个组织数据的应用效率，项目应公开部分数据接口，支持供方应用项目数据，并指导供应商管理改进。

10 项目质量管理

10.1 一般规定

10.1.1 质量管理分为产品质量管理和管理质量管理两类。目前大部分项目质量管理是产品质量管理，这是工业制造的管理模式。因为工业品可以不断重复制造，所以可以通过不断改进制造环节质量控制就能提升产品质量。但工程项目是一次性的复杂活动，即使相同的工序常常是人机料法环五个要素不断变化，很难用一套产品质量管理标准来保证产品质量，所以项目质量管理应该通过规范管理质量来保证产品质量。比如设计工作，项目不能用制图的标准和规范规则去评价设计质量。而是应该选择可测量的交付成果证明设计成果满足项目的需求，如建筑规划指标复核、结构抗震验算和日照分析验算等。再如进度管理，不是按时填报数据就算完成任务，而是要按交付成果要求提供混凝土开盘鉴定和工作面交接记录才能证明一层楼的结构施工完成。所以本章质量管理都是规范管理质量，产品质量管理统一按可交付成果和验收标准来管理。

10.2 管理程序

10.2.2 质量管理是需要成本的，项目是一次的复杂工程，质量管理成本不会因为项目增多而摊薄，所以需要分析质量成本，确定设计质量管理的深度和细度。如设计复核，低成本可以让负责人签字复核即可，中成本可以做专项计算验证，高成本就需要做型式试验验证。设计质量管理是在保证设计可靠度的情况下选择合适的质量管理方案。

10.2.3 施工质量管理重点是选择能保证质量的工艺、工具和技术。如 SBS 防水卷材需要人工烘烤封边，大量的人为操作肯定保证不了防水质量，就不适合防水要求高的部位，一定要选择整体性较好的防水卷材，同时提升混凝土自防水的质量，加强混凝土振捣和养护。如果在施工过程中发现质重复出现的质量问题，就需要考虑改进和调整施工方案和工艺。

10.3 数据集成与共享

10.3.1 质量管理计划不仅仅是规划产品质量管理计划，如验收项目、复试批次、抽样检测等；还是规划质量管理活动计划，明确管理职责、交付成果和管理程序。只有质量管理活动规范了，才能保证产品质量。

10.4 数据分析与应用

10.4.1 质量管理活动要有效率和效益，通过质量管理提高了产品质量、降低的质量风险，才是有效的质量管理活动。项目管理过程中需要识别无效过程。

11 项目风险管理

11.1 一般规定

11.1.2 风险管理不同于安全巡检，安全巡检是发现问题，问题是已经发生的，需要马上处理。风险是没有发生的，并且有正面和负面两种风险，风险管理就是识别风险，在保证建造可靠度的情况下选择合适的风险管理方案。这点和质量管理相同，风险管理也需要成本，需要在风险控制和管理成本之间进行平衡。实施风险管理就是管理整体项目风险敞口、最小化单个项目威胁，以及最大化单个项目机会。

11.2 管理程序

11.2.2 项目交付风险是影响项目成功交付的风险，如项目延迟、项目太复杂、资金不到位和成本超支等。在项目需求分析阶段应进行交付风险分析，需要和发包人商议风险敞口控制原则。

11.2.3 项目运营风险是建造过程影响其他在役建筑运营的风险，如影响地铁、医院和学校的正常运营。或者建筑竣工后无法正常运营的风险，如超高层电梯密封不严产生“风啸”，这基本是无法修复的。还要地下室底板抗浮不足，雨季出现大量裂缝渗漏也会让项目无法运营。项目运营风险对项目进度和成本管理影响很大，需要与项目进度计划和项目估算共同审批运营风险应对措施。

11.2.4 不同的设计方案对应不同的施工方案，也会有不同的风险。项目不可能无限制降低风险，这样成本就会大幅增加，且无法摊薄，所以需要在风险控制和成本控制之间平衡，选择合适的设计方案及施工方法，降低施工安全风险与可建造性风险，通过风险管理控制风险敞口，最小化风险威胁。

11.3 数据集成与共享

11.3.1 风险登记册是项目风险管理的核心工具，它记录了所有已识别的风险及其相关信息，是项目团队进行风险分析、评估和应对的重要依据。风险登记册的格式应根据项目规模和复杂性进行调整，确保信息的清晰和可操作性。风险登记册可以使用电子表格或计算机数据库的形式，有助于远程及快速访问和控制项目风险登记册。

在大型项目中，不同的利益相关方可能在不同阶段准备多个风险登记册，需要协调和调整标准，确保信息的一致性和可追溯性。在项目阶段结束时，通常存在与后续阶段相关的剩余风险，这些风险的信息需转移给相关利益相关方，并纳入下一项目阶段的风险登记册。

11.3.2 风险管理报告包括风险分析、风险应对和风险监控三部分。项目应监控风险的触发因素是否出现，及时启动风险管理流程。风险分析应结合具体的设计方案和施工方案，不同的方案会有不同的风险应对措施。同时应监控风险应对过程，及时分析风险优先级，调整风险应对措施。

11.4 数据分析与应用

11.4.2 项目管理风险并不是要全部消灭，因为零风险对应的可能是高成本。同时随着项目推进，可能有的风险就减轻了，应对措施可相应调整，所以组织和项目应制定合适的风险应对策略。

12 项目沟通管理

12.1 一般规定

12.1.1 项目沟通主要是信息的交换，不仅仅是现场开会和报告，核心是沟通的事项是否被解决，避免重复无效的沟通影响项目管理效率。项目沟通管理的四个原则中精准性最关键，因为项目是一个复杂的庞大体系，信息准确性很难保证，比如项目编制的计划和现场不一致，时间长了就成了管理数据“两层皮”。信息传递的准确也非常关键，如果信息群发给所有参与方，时间长就会对信息迟钝，关键时刻可能就不会响应，最后沟通就失去了价值。

12.3 数据集成与共享

12.3.1 编制沟通需求矩阵需要分析沟通需求、设定沟通目标、制定沟通策略。在建筑工程项目启动初期，项目管理团队需全面细致地识别并分析各参与方的沟通需求。这不仅涵盖建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等主要参与方，还应包括供应商、政府监管部门以及周边社区等其他相关利益群体。深入了解各方的职责范围、业务流程和协作模式，从而精准把握他们对项目信息的渴望度、需求频率以及偏好的沟通方式。

项目启动阶段，沟通目标确保各方对项目整体情况有全面且清晰的认知，包括项目背景、目标、范围以及主要里程碑等关键信息，所有参与方在统一的愿景下开启项目工作。项目规划与实施阶段，沟通目标为保障信息的高效传递与及时反馈，促进各专业团队之间的紧密协作，及时解决施工图纸会审中发现的问题、协调施工过程中的交叉作业等，确保项目按照既定计划顺利推进。

建设单位的沟通策略是建立定期的高层汇报机制，如每月或每季度的项目进展汇报会，汇报形式可采用图文并茂的 PPT 演示结合详细的数据报表，全面展示项目在进度、质量、成本等方面的执行情况以及下一步工作计划。施工单位沟通策略是搭建施工现场的晨会、周会、月会等多层次沟通机制，利用移动应用支持现场管理人员快速汇报施工进度、质量安全问题等，同时通过即时通讯工具实现问题的快速反馈与解决。

在项目管理中设计沟通矩阵，将项目团队成员、相关方代表等纳入其中，详细记录每个人的姓名、所属部门、职务、联系方式以及在项目沟通中的角色和责任。明确界定不同成员之间的沟通关系，规定项目经理与建设单位代表之间进度沟通，与设计负责人在关键设计节点进行技术对接沟通等。同时，针对不同类型的沟通内容和紧急程度，设定相应的沟通流程和规范，确保信息传递的及时性、准确性和完整性。

12.4 数据分析与应用

12.4.1 协同平台作为建筑工程项目沟通的核心枢纽，具备强大的功能模块和便捷的操作界面。它支持多种沟通方式的无缝集成，如即时通讯、视频会议、文件共享、任务协作等，满足项目团队在不同场景下的沟通协作需求。项目成员可以在平台上创建项目群组，按照专业团队、施工区域或项目阶段进行划分，方便针对性地进行信息交流和协作。例如，建筑、结构、机电等各专业团队可以在各自的专业群组中讨论施工图纸细节、技术难题解决方案等，同时共享最新的设计变更文件、施工规范文档等资料，确保信息的实时同步和共享。对于跨区域、跨时区的项目参与方，视频会议功能成为不可或缺的沟通工具，通过高清视频画面、稳定的音频传输以及屏幕共享、电子白板等辅助功能，使远程会议的沟通效果接近面对面交流，极大地提高了沟通效率和协同效果。

12.4.2 建立一套全面且量化的沟通效果评估指标体系，涵盖多个维度以精准衡量项目沟通的实际成效。信息传递准确性通过对比发送方与接收方对同一信息的理解差异来评估，例如在重要文件传阅后，问卷调查对文件关键要点的掌握程度，计算理解一致性的比例；沟通及时性则关注信息从产生到被接收方有效获取的时间间隔，如施工进度数据从现场采集到项目经理查阅的时间跨度，通过系统日志记录和分析这一时间指标；反馈效率衡量接收方对信息的响应速度，在系统中设定反馈时限要求，统计按时反馈的比例；参与度反映各方在沟通活动中的积极性和主动性，通过分析协同平台上的发言频率、贡献内容的质量等指标来评估；满意度调查定期开展，针对项目各参与方对沟通渠道、频率、内容等方面的主观感受进行问卷调查，收集定性评价数据，综合以上指标全面洞察项目沟通状况。

12.4.3 采用项目管理信息系统（PMIS）自动生成沟通需求矩阵，关联 WBS 节点与相关方清单，通过 BIM 模型提取空间数据，自动生成专业协同沟通计划，利用 AI 算法预测沟通高峰时段，智能规划沟通资源，建立数字化沟通看板，可视化展示沟通网络、关键路径和风险提示。

12.4.4 根据沟通效果评估结果，项目管理团队制定并实施针对性的沟通优化措施。如果发现施工进度信息在从现场到项目经理层级的传递过程中存在延迟问题，可考虑在施工现场增加专门的进度数据采集终端，通过物联网技术实现进度数据的实时自动采集和传输，同时优化项目管理信息系统中的数据处理流程，缩短信息处理时间，确保项目经理能够及时获取准确的施工进度信息，做出快速决策。针对设计单位与施工单位在技术交底环节沟通不畅的问题，组织专项培训活动，邀请双方资深技术人员共同参与，讲解技术交底的规范流程、关键点以及常见问题的解决方法，同时在协同平台上搭建专门的技术交底模块，提供标准化的交底模板和在线审批功能，规范技术交底流程，提升沟通质量。此外，项目管理团队还应持续关注行业内的沟通管理新技术、新方法，积极探索引入人工智能辅助沟通、区块链保障沟通信息安全等创新应用，不断推动项目沟通管理的优化升级。每季度利用数字孪生技术模拟不同沟通策略对项目的影响，迭代更新沟通管理计划。结合 AR/VR 技术进行复杂节点可视化交底，利用数字孪生模型模拟施工场景进行沟通推演。

构建项目沟通管理的持续改进机制，设立专门的沟通管理改进小组，成员包括项目经理、沟通协调专员以及各专业团队代表，定期召开沟通管理评审会议，如每季度一次。在会议上，小组成员共同分析沟通效果评估数据、总结近期沟通优化措施的实施效果，探讨项目沟通管理中存在的深层次问题和潜在的改进空间。根据会议讨论结果，制定下一阶段的沟通改进计划，明确改进目标、具体措施、责任人以及时间节点，并将改进计划纳入项目整体管理计划中，确保其得到有效执行。同时，建立沟通改进跟踪系统，在项目管理信息系统中实时监控各项沟通改进措施的执行进度和效果，定期向沟通管理改进小组汇报，形成沟通管理的闭环控制，不断提升项目沟通的整体效能，为建筑工程项目成功交付提供坚实的沟通保障。集成 AR/VR 技术，用于远程多方协作审查，如基于 BIM 模型的虚拟会审。基于机器学习算法预测潜在沟通风险（如关键相关方满意度下降趋势），提前触发干预机制。

13 项目相关方管理

13.1 一般规定

13.1.1 项目相关方管理的核心价值在于通过系统化的识别、分析和策略制定，实现相关方资源的有效整合与风险的提前规避。工程项目具有周期长、参与方众多、利益关系复杂的特点，例如一个大型综合体项目可能涉及业主、设计单位、施工总包、专业分包、材料供应商、政府监管部门、周边社区等数十类相关方，其需求与期望往往存在差异甚至冲突。若未能有效管理，可能导致审批延迟、施工受阻、投诉频发等问题。

相关方管理需贯穿项目全生命周期，而非一次性活动。例如，项目前期政府监管部门的规划审批需求最为关键；施工阶段总包与分包的协作效率决定进度；运营阶段业主与最终用户的满意度直接影响项目价值实现。因此，需通过动态跟踪相关方的影响力变化，及时调整管理策略，确保项目目标不受外部因素干扰。

13.2 管理程序

13.2.1 识别相关方需尽早开展，是因为项目启动阶段的决策会直接影响后续相关方的参与成本。例如，若未提前识别当地工程建设主管部门、环保部门和周边社区为关键相关方，可能因施工噪音投诉导致停工整改，而前期纳入社区代表参与方案讨论可有效降低此类风险。相关方登记册的迭代更新需与项目阶段同步，如设计阶段重点识别审图机构，施工阶段新增监理单位和监督部门。

13.2.2 规划相关方参与计划时，首先应结合项目 WBS 的工作计划，确定相关方责任，其次需结合相关方的“权力-利益”矩阵分类制定参与策略。例如，对高权力高利益的业主，应采用紧密合作模式，定期汇报进度；对低权力高利益的材料供应商，需明确交付标准以减少纠纷；对高权力低利益的政府部门，需确保合规性文件及时提交以获取支持。

13.2.3 管理相关方参与的核心是“沟通”，相关方参与计划是项目的管理策划，管理相关方是在项目实施过程中不断了解其需求和期望。管理相关方的目标是促进合作，绝对不同于组织内部的层级管理，因此项目应积极响应相关方的需求，在不影响产品质量的前提下，及时更新沟通管理计划和相关方参与计划。因此项目数字建造管理平台必须是可变的，所以大部分按企业标准开发的项目管理平台几乎没有成功的。

13.2.4 监督相关方参与的核心是评估相关方对项目目标的影响程度。项目需求和项目相关方是影响项目目标的两个关键要素。需求是企业 and 项目可以控制的，但相关方不是企业可以控制的，所以监督相关方参与主要是评估相关方对项目的支持程度，制定相应的应对措施，必要时提出项目管理计划改进建议和变更申请。

例如，若多次沟通后监理单位仍对质量验收标准存在异议，需重新审查沟通计划，调整信息传递方式（如增加现场示范教学）或升级协调层级（由项目经理直接对接监理负责人）。

13.3 数据集成与共享

13.3.1 相关方登记册的核心作用是建立项目相关方的“数字画像”。身份信息需精准至联系人职务及权限，例如“业主代表-张某（有权审批 xxx 万元以内变更）”；评估信息中的“影响潜力”需结合具体场景，如环保部门对生态敏感区项目的影响潜力为“极强”。分类信息可辅助快速检索，如按“内部/外部”“支持/抵制”标签筛选相关方群体。

13.3.2 相关方责任矩阵需与 WBS 深度绑定，明确每个工作包的“责任方-协作方-审批方”。

例如，“防雷接地系统施工”工作包中，总包单位为“责任方（R）”，监理单位为“审批方（A）”，材料供应商为“咨询方（C）”，通过 RACI 矩阵避免责任真空。

13.3.3 相关方参与计划需明确“活动-责任-标准”的对应关系。根据相关方的管理责任确定相关方参与的标准，例如，基坑开挖阶段需定期召开周边居民协调会，这项工作由总包安全部组织，每月召开 1 次。社区代表作为重要相关方需对日常协调记录和会议纪要签字确认。施工单位需在每月 5 日前向社区代表提交进度计划及文字说明，提前做好沟通协调。

13.3.5 相关方管理不仅仅是记录追溯管理过程，为后续索赔提供数据支撑。许多相关方影响项目决策和活动，但不参与项目管理（如果参与管理就是项目资源），项目无法对相关方进行索赔。例如，基坑开挖阶段出现周边居民阻扰土方外运，项目部是无法向周边居民提出索赔，即使索赔也是得不偿失。所以相关方管理工作绩效不仅仅是分析相关方参与工作的完成情况，更重要的是通过相关方参与活动的数据分析相关方支持项目的水平和状态，及时制定纠偏措施或提出变更建议。此时的变更建议不仅仅是资源、沟通和相关方参与计划的变更，很多时候应该是项目范围和项目需求的变更。因此，在项目管理过程中相关方管理是非常重要的要素。

13.4 数据分析与应用

13.4.2 建筑项目有大量相关方、相关方社区的成员频繁变化，相关方和项目团队之间或相关方社区内部的关系复杂，项目应采用数据表现技术对相关方进行分类，有必要对相关方进行优先级排序。

13.4.3 预警机制需设置量化阈值，例如“连续 2 次未参会的相关方”自动触发预警，系统推送提醒至项目经理，启动专项沟通（如上门拜访）。对抵制行为（如周边居民阻挠施工），需关联风险登记册，预设应对措施（如临时调整施工时间、增加环保和降噪措施）。

