

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5072—2023

民用运输机场建筑信息模型施工 应用标准

Standard for building information modeling application in construction
of civil transport airport

2023-08-18 发布

2023-09-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民用运输机场建筑信息模型施工 应用标准

**Standard for building information modeling application in construction
of civil transport airport**

MH/T 5072—2023

牵头主编单位：广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部

主编单位：湖北国际物流机场有限公司

深圳市机场（集团）有限公司扩建工程指挥部

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2023年9月1日

中国民航出版社有限公司

2023 北 京

中国民用航空局 公告

2023 年第 18 号

中国民用航空局关于发布《民用运输机场 建筑信息模型施工应用标准》的公告

现发布《民用运输机场建筑信息模型施工应用标准》
(MH/T 5072—2023)，自 2023 年 9 月 1 日起施行。

本标准由中国民用航空局机场司负责管理和解释，由中国
民航出版社出版发行。

中国民用航空局

2023 年 8 月 18 日

前 言

为深入贯彻住房和城乡建设部、民航局等 13 部门联合印发的《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》，加快推进民用运输机场工程建筑信息模型（BIM）技术在设计、施工和运营维护全过程的集成应用，实现全寿命周期数据共享和信息化管理，推动民航基础设施建设数字化、工业化、智能化升级，促进建设管理现代化转型，特制定本标准。

受民航局机场司委托，广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部牵头组成编写组，在《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》框架下，同步编制《民用运输机场工程对象分类和编码标准》《民用运输机场建筑信息模型设计应用标准》《民用运输机场建筑信息模型施工应用标准》《民用运输机场建筑信息模型运维应用标准》。编写过程中，编写组深入研究，充分借鉴国内外相关标准和应用经验，认真总结和吸收民用运输机场工程 BIM 应用实践经验和研究成果，充分考虑标准间的相互衔接与配合，在广泛征求意见的基础上，经多次专家论证审查定稿。上述五部标准共同组成民用运输机场建筑信息模型应用标准体系重要部分。

本标准以设计应用交付成果为基础，规定了 BIM 施工应用的实施流程、应用方法及管理要求，并提出了向运维阶段交付的要求。本标准采用统一的机场工程对象分类和编码原则，引进通用数据环境（CDE）等与国际标准接轨，对 BIM 施工应用推广具有指导作用。

本标准共分为 15 章及 2 个附录，主要内容包括总则、术语和缩略语、基本规定、应用准备、通用数据环境、施工模型、深化设计 BIM 应用、施工模拟 BIM 应用、进度管理 BIM 应用、质量管理 BIM 应用、安全管理 BIM 应用、成本管理 BIM 应用、装配式建筑 BIM 应用、拓展 BIM 应用、竣工成果交付等。

本标准第 1 章由冯兴学编写，第 2 章由杨海斌、班孝林编写，第 3 章由朱方海、刘琦娟编写，第 4 章由杨海斌、叶建伟编写，第 5 章由朱方海、张赣编写，第 6 章由冯兴学、方速昌编写，第 7 章由曾峰、邢泽敬编写，第 8 章由王根叶、邢泽敬编

写,第9章由张赣、邓双黔编写,第10章由班孝林、许晓星编写,第11章由冯兴学、曾峰编写,第12章由刘琦娟、黄镇雄编写,第13章由朱方海、黄镇雄编写,第14章由李雪晖、王根叶编写,第15章由曹昭贤、王珍编写,附录A由杨海斌、叶建伟、邓双黔编写,附录B由李雪晖、曹昭贤、王珍编写。

本标准为首次编制,请各有关单位在标准使用过程中,将发现的问题和修改意见、建议及时函告广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部(联系人:马磊;地址:广东省广州市白云区广州白云国际机场东南工作区;电话:020-36063121;电子邮箱:malei@gdairport.com),湖北国际物流机场有限公司(联系人:黄镇雄;地址:湖北省鄂州市鄂城区鄂州花湖机场南工作区;电话:0711-3688156;电子邮箱:huangzhenxiong@hublairport.com),以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处(地址:北京市朝阳区惠新东街甲2号住总地产大厦;电话:010-64922342,电子邮箱:mhgcjsbwh@163.com),以便修订时参考。

牵头主编单位:广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部

主编单位:湖北国际物流机场有限公司

深圳市机场(集团)有限公司扩建工程指挥部

参编单位:民航机场建设工程有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

贵阳龙洞堡国际机场三期扩建工程指挥部

呼和浩特新机场项目建设现场指挥部

牵头主编:冯兴学

主 编:朱方海 杨海斌

参编人员:李雪晖 叶建伟 曹昭贤 张 赣 班孝林 刘琦娟 黄镇雄

许晓星 王根叶 王 珍 邢泽敬 曾 峰 邓双黔 方速昌

主 审:盛黎明

参审人员:王国俭 王晓鸿 高利佳 韩乙锋 张 彪 龙礼文 张飞林

许立三 刘济瑀 王 帅 彭爱兰 郑 斐 周 鑫 屠潇宇

吴 敏 吴川辉 陈建峰 刘晓青

目次

1	总则	1
2	术语和缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	3
3	基本规定	4
4	应用准备	6
4.1	一般规定	6
4.2	施工 BIM 采购	6
4.3	数据准备	7
4.4	施工阶段 BIM 实施细则	8
5	通用数据环境	12
5.1	一般规定	12
5.2	流程管理	13
5.3	数据管理	14
5.4	组织管理	19
5.5	模型资源库	20
5.6	BIM 协同工作平台	20
6	施工模型	21
6.1	一般规定	21
6.2	模型架构	22
6.3	模型深度	23
7	深化设计 BIM 应用	25
7.1	一般规定	25
7.2	民航专业工程	26
7.3	建筑工程	28
7.4	市政配套工程	29

8	施工模拟 BIM 应用	31
8.1	一般规定	31
8.2	施工组织模拟	31
8.3	施工方案模拟	31
8.4	不停航施工模拟	32
9	进度管理 BIM 应用	33
9.1	一般规定	33
9.2	进度计划编制	34
9.3	进度控制	34
10	质量管理 BIM 应用	36
10.1	一般规定	36
10.2	质量过程管控	36
10.3	施工质量验收	37
11	安全管理 BIM 应用	38
11.1	一般规定	38
11.2	危险源辨识和风险预警	38
11.3	人员安全管理	39
11.4	安全检查	40
12	成本管理 BIM 应用	41
12.1	一般规定	41
12.2	施工图预算编制	41
12.3	计量支付	43
12.4	成本控制	43
13	装配式建筑 BIM 应用	45
13.1	一般规定	45
13.2	构件生产阶段	45
13.3	运输及安装阶段	45
14	拓展 BIM 应用	47
14.1	一般规定	47
14.2	绿色施工	47
14.3	智慧工地	47

15 竣工成果交付	49
15.1 一般规定	49
15.2 竣工 BIM 成果验收	49
15.3 竣工 BIM 成果交付	49
附录 A 数据模板样式	54
附录 B 民航专业工程深化设计模型和竣工模型深度要求	60
标准用词说明	65
引用标准名录	66

1 总 则

1.0.1 为保障民用运输机场工程建设质量，提升工程建设和管理、资产运营和维护的信息化水平，规范和引导建筑信息模型在施工阶段的应用，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的民用运输机场（含军民合用运输机场的民用部分）。

1.0.3 民用运输机场 BIM 施工应用，包括建筑信息模型的创建、管理、应用和交付等行为。

1.0.4 民用运输机场 BIM 施工应用，除应符合本标准外，尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 深化设计模型 detail design model

在施工图设计模型基础上，通过增加或细化模型单元等方式创建的建筑信息模型。

【条文说明】深化设计模型是为进一步细化和优化设计意图、产品选用、招投标采购、指导施工和安装等建立的模型。

2.1.2 施工用例模型 construction usecase model

满足施工工艺、现场进度、成本、质量、安全等施工技术和管理要求的建筑信息模型。

【条文说明】施工用例模型是由深化设计模型（或模型的一部分）及施工建造活动过程中需要或产生的相关数据集成，不同应用点以相互独立的用例模型的方式创建和使用，包括施工组织管理模型、安全管理模型、质量管理模型、进度管理模型、成本管理模型等。

2.1.3 竣工模型 as-built model

与工程竣工验收需求对应，集合竣工图所有信息和材料、设备等过程维护信息的最终模型，是设计模型及施工过程信息维护的集成。

【条文说明】竣工模型是满足竣工验收和资产移交等要求的模型，是在深化设计模型的基础上，对模型信息进行增加、筛选或调整（细化、合并）。

2.1.4 施工信息模型 BIM in construction

在施工阶段创建和应用的建筑信息模型，简称施工模型。

2.1.5 模型单元 model unit

建筑信息模型中承载建筑信息的实体及其相关属性的集合，是工程对象的数字化表达。

[来源：《建筑信息模型设计交付标准》(GB/T 51301—2018)，2.0.8]

2.1.6 通用数据环境 common data environment

服务于特定项目或资产，通过管理流程收集、管理和派发模型单元的约定数据源。

【条文说明】“通用数据环境”是国际上通用的概念，英文对应词的缩略形式为CDE。BIM的技术特点要求多方共享同一数据源，因此CDE的目标在于建立一个单一可信数据源（single source of truth, SSOT），以避免多方信息传递过程中，出现信息不对称、版本混乱、流程不规范等情

况。CDE 是在协同平台基础上，整合数据内容和规则，作为项目或资产的数据源。在 ISO 19650 系列标准中，CDE 作为术语提出，其原文是“agreed source of information for any given project or asset, for collecting, managing and disseminating each information container through a managed process”，本标准参照该定义。

2.1.7 元数据 meta data

描述数据的数据，是关于数据的组织、数据域及其关系的信息。

[来源：《智慧民航数据治理规范 框架与管理机制》（MH/T 5054—2021），2.0.5]

2.1.8 数字沙盘 digital sand table

利用传统沙盘的空间形态，结合数字多媒体互动投影技术、裸眼 3D 视觉技术以及数字视觉场景技术而打造的沉浸式互动空间。

2.2 缩略语

BIM —— 建筑信息模型（Building Information Modeling）

IFC —— 工业基础类（Industry Foundation Class）

ID —— 标识（Identification）

API —— 应用程序接口（Application Program Interface）

WIP —— 在制品（Work In Progress）

App —— 应用程序（Application）

DEM —— 数字高程模型（Digital Elevation Model）

3 基本规定

3.0.1 民用运输机场 BIM 施工应用的目标和范围,应根据项目特点、应用需求等确定。

【条文说明】施工阶段 BIM 应用目标和应用范围需要综合考虑外部环境和条件确定。项目特点、合约要求、复杂程度、运维需求和工程项目参与方 BIM 应用水平可作为重点考量条件。

3.0.2 BIM 施工应用应由机场建设方统筹管理,深化设计方、施工方、设施设备供应商共同实施,设计方、监理方、运维方宜参与协同并提出需求。各参与方可委托 BIM 咨询方承担相关工作。

3.0.3 BIM 施工应用应以输入条件为基础,并应符合下列要求:

- 1 应用准备的输入条件应符合本标准第 4 章的规定;
- 2 应用准备的成果应支撑施工模型的创建与应用,并指导通用数据环境的建设和使用;
- 3 通用数据环境应接收施工模型创建的成果,以形成单一可信数据源供各参与方协同使用,输出信息支撑 BIM 应用和交付。

【条文说明】BIM 施工应用过程包括应用准备、通用数据环境建立、施工模型创建、应用及成果交付等内容,如图 3.1 所示。

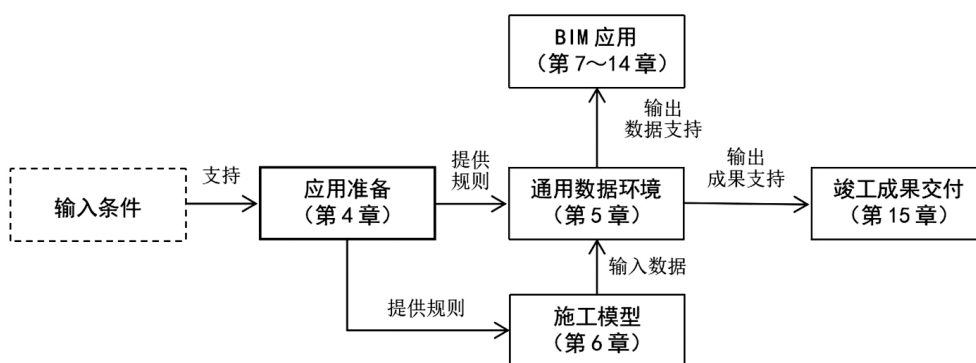


图 3.1 BIM 施工应用全过程关系图

3.0.4 BIM 施工应用全过程中,各参与方应在通用数据环境下采用统一规则,保障信息共享,并满足下列要求。

- 1 应采用通用的信息分类规则进行信息语义识别。BIM 信息分类应符合《民用运输机场工程对象分类和编码标准》(MH/T 5070—2023)的规定,使用其他信息分类时,应注明依据的标

准名称和标准编号。

2 宜使用通用的数据架构和格式进行数据交换，同时兼顾运维阶段的数据接收要求，当无特殊约定时，可采用 IFC。

3 应建立通用的信息交付和管理规则，以规范信息生产和应用。

【条文说明】鉴于 BIM 信息应用场景的多样性，可能需要使用其他分类方案。当使用其他分类方案时，应列明分类方案所依据的标准名称和标准编号。机场 BIM 实施过程中涉及的软件多种多样，因此需要规定通用的数据架构和格式以解决数据交换的问题。行业内存在多种解决方案，为保证国际通用性，本标准采纳《建筑和设施管理行业共享数据的工业基础分类 第 1 部分 数据模式》（ISO 16739-1: 2018 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema），即将 IFC 作为无特殊约定时的优选数据架构。IFC 的有关信息可在建筑智慧国际联盟（buildingSMART International）的官方网站上进行检索。

3.0.5 BIM 施工应用全过程应充分保证信息安全，并符合有关法律法规、国家和行业信息安全相关标准的规定。

【条文说明】建筑信息化过程中，会产生大量的工程设计和施工数据，包括地理信息、工程组成和特征、产品规格等。由于民用运输机场是重要的公共交通基础设施，事关公共安全，很多信息都应作为敏感信息进行充分保护。此外，BIM 应用过程中的敏感信息管理可参考《建筑物和土木工程信息的组织和数字化 包括建筑信息模型（BIM）及使用建筑信息模型中的信息管理 第 5 部分 敏感信息管理》（ISO 19650-5: 2020 *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 5: Security-minded approach to information management*）。

3.0.6 BIM 施工应用全过程应与工程进度、成本、质量、安全等工程管理结合开展，应在工程管理关键决策时使用 BIM 辅助分析。

3.0.7 宜开展绿色施工、智慧工地等技术融合创新应用。

4 应用准备

4.1 一般规定

4.1.1 BIM 施工应用准备应以设计阶段成果作为基础输入条件,当设计阶段无 BIM 成果时,建设方应另行组织模型创建工作。

4.1.2 输入条件内容还应包括各参与方提供的信息交换需求、数据资源、实施资源等(除设计阶段成果外),并应符合下列要求:

1 信息交换需求宜集成体现各参与方的组织信息需求、资产信息需求和项目信息需求,应符合施工阶段项目目标和管理要求,并考虑运维阶段的需求;

2 数据资源应匹配交换信息需求,并具备在通用数据环境中共享的可行性,修改要求应参考本标准第 5 章的规定;

3 应说明为本项目配置的人力资源和 IT 资源。

4.1.3 BIM 施工应用准备应包含施工 BIM 采购、数据准备和施工阶段 BIM 实施细则制定等内容。

4.2 施工 BIM 采购

4.2.1 施工 BIM 采购应基于工程全过程管理的要求进行。

4.2.2 在施工 BIM 采购前,建设方应确定组织信息需求、资产信息需求和项目信息需求:

1 根据行政管理方、建设方、运维方和机场使用方的需求确定组织信息需求;

2 根据建设方和运维方对资产管理的需求确定资产信息需求;

3 根据项目实施目标和管理模式确定项目信息需求。

4.2.3 在组织信息需求、资产信息需求和项目信息需求的基础上,建设方应根据 BIM 实施目标、项目资源和管理模式,提出交换信息需求。

【条文说明】参考 ISO 19650-1:2018《建筑物和土木信息的组织和数字化 包括建筑信息模型(BIM)及使用建筑信息模型中的信息管理 第1部分 概念和原则》(Organization and digitization of

information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modeling — Part 1: Concepts and principles) 第 5 章定义：组织信息需求 (OIR) 指与组织目标相关需求，如参与单位、人员与职责分工等；项目信息需求 (PIR) 指与设计、建造资产相关需求，如构件数量、指标等；资产信息需求 (AIR) 指与资产维护相关需求，如检修间隔；交换信息需求 (EIR) 指约定的信息交换相关需求，如资源库、协同平台等。

4.2.4 施工 BIM 采购文件主要内容应包含：

- 1 项目概述；
- 2 BIM 应用目标、范围、原则；
- 3 各参与方的 BIM 职责、BIM 组织和人力资源能力要求；
- 4 BIM 的工作内容及交付节点要求；
- 5 信息交换需求、成果交付要求以及版本管理规定；
- 6 通用数据环境和各参与方 IT 环境要求；
- 7 BIM 质量管理要求；
- 8 BIM 实施风险防范和保障措施要求
- 9 BIM 实施和验收要求；
- 10 知识产权要求。

4.3 数据准备

4.3.1 建设方应根据交换信息需求对数据资源、项目管理数据进行收集、识别、复核和整理。

4.3.2 数据资源应包括设计阶段 BIM 模型、设计图纸和文档、现状资产数据、标准规范数据等，宜根据需求进行结构化处理：

- 1 应识别并复核设计阶段 BIM 模型的数据表达方式、分类和编码规则、数据架构和格式、属性信息及其计量单位；
- 2 应根据交换信息需求从设计图纸和文档提取必要的数据库；
- 3 应识别现状资产数据表达方式、分类和编码规则、数据架构和格式，属性信息及其计量单位；
- 4 应识别各项标准规范中的相关数据。

【条文说明】设计图纸和文档、标准规范数据属于非结构化数据。为更好地对施工阶段的项目数据进行组织和管理，应对关键数据、语义、规则、关系等信息进行提取、转换和加载，成为具有数据关系的结构化数据，以利于计算机理解与执行。

4.3.3 项目管理数据应包括施工阶段项目组织结构、各参与方职责、项目施工组织设计和专项施工方案等。

4.4 施工阶段 BIM 实施细则

4.4.1 BIM 施工应用前,应根据项目 BIM 整体策划和施工 BIM 采购文件要求编制实施细则,明确 BIM 施工应用各参与方职责。

4.4.2 施工阶段 BIM 实施细则应结合 BIM 应用目标和范围、项目特点及重难点等因素制定,并与项目施工组织和管理协调一致。

4.4.3 施工阶段 BIM 实施细则技术内容应符合表 4.4.3 的要求。

表 4.4.3 施工阶段 BIM 实施细则技术内容

大类序号	类目列项	小类序号	主要内容列项
1	项目概述	1.1	项目名称、地址、类型
		1.2	项目简介
		1.3	项目当前各参与方及联系方式
		1.4	项目工程关键节点计划
2	BIM 应用目标、范围	2.1	BIM 应用总体目标
		2.2	BIM 应用范围
		2.3	BIM 应用点列表及其重要性等级
		2.4	BIM 实施关键节点
3	BIM 实施组织架构和职责	3.1	组织架构
		3.2	各参与方职责 ^a
		3.3	各参与方人力资源配置要求
4	BIM 实施计划与流程	4.1	BIM 实施进度计划和详细交付节点
		4.2	各参与方之间 BIM 实施流程和方式
		4.3	BIM 信息生产流程和方式
5	交换信息需求	5.1	各应用点信息交换内容、功能、交付物、交付格式
		5.2	各应用点对应的模型深度
		5.3	各应用点的关联文档

续表

大类序号	类目列项	小类序号	主要内容列项
6	BIM 实施和验收标准 ^{注b}	6.1	模型定位规则
		6.2	项目模型架构分解
		6.3	模型单元命名规则
		6.4	文件夹结构、文件夹和文件命名规则
		6.5	分类和编码规则
		6.5	数据格式
		6.6	参照的标准
7	通用数据环境规则	7.1	流程管理、数据管理、组织管理的元数据
		7.2	数据状态协同规则
		7.3	版本管理和档案管理规则
		7.4	BIM 协同工作平台
		7.5	各参与方 IT 环境
8	质量管理规则	8.1	BIM 信息质量保障措施
		8.2	BIM 交付物质量控制措施
9	BIM 实施风险防范和保障措施	9.1	信息安全措施
		9.2	风险控制措施
		9.3	沟通和培训措施

a 各参与方职责应以 BIM 施工应用责任矩阵表形式表达，并符合本标准第 4.4.4 条的规定。

b 在满足本标准第 4.2.4 条规定的实施和验收要求基础上，可根据实际情况制定建设项目 BIM 实施和验收相关的数据标准、应用标准、管理标准等，且应作为实施细则的附件同时生效。

4.4.4 BIM 施工应用责任矩阵表应根据合同、BIM 实施进度计划、关键交付节点、各参与方之间 BIM 实施流程和方式、参与方 BIM 能力等制定，宜符合表 4.4.4 的要求。

表 4.4.4 BIM 施工应用责任矩阵

工作内容	建设方	设计阶段 设计方	深化 设计方	施工方	监理方	设施设备 供应商	运维方	BIM 咨询方
设计 BIM 模型交底	○	★▲	△	△	△	△	□	△
施工 BIM 招标文件编制	★▲	△	□	□	□	□	△	▲
数据准备	★	△	△	△	□	△	△	▲
施工阶段 BIM 实施细则编制	★▲	□	△	△	□	△	△	▲

续表

工作内容	建设方	设计阶段 设计方	深化 设计方	施工方	监理方	设施设备 供应商	运维方	BIM 咨询方
施工阶段 BIM 实施细则审核	★▲		□	□	□	□	□	▲
深化设计模型创建	○		★▲	△		▲		△
深化设计模型审查	★	△			□			▲
施工用例模型创建	○		△	★▲		△		△
施工用例模型审查	○			★▲	□			△
通用数据环境建设	★▲	△	△	△	△	△	□	▲
深化设计 BIM 应用	○	□	★▲	△	□	△		△
深化设计应用成果验收	★▲	△	□	□	□	□	□	△
施工管理 BIM 应用	○		△	★▲	○	△		△
验收施工 BIM 应用成果	★▲		□	△	□	□	□	▲
竣工模型创建	○	△	▲	★▲	△	▲	△	△
竣工模型审查	★▲	▲	△	△	▲	△	▲	▲
竣工 BIM 成果交付	○	△	▲	★▲	△	△	□	△
竣工模型验收	★▲	□	□	□	□	□	△	▲

注：1 ★表示负责责任，▲表示执行责任，△表示配合责任，○表示监督责任，□表示知晓责任。

2 BIM 咨询由建设方委托，其他参与方亦可委托第三方承担其工作内容，但责任不应转移。

【条文说明】 责任矩阵是项目各参与方的工作任务分工。本条参照项目管理中国际通行的 RACI 表示法。表 4.4.4 将工作责任划分为执行、负责、配合、监督及知晓不同层次：执行指承担该工作内容的具体实施和操作，相当于“R”（Responsible）；负责指对该工作内容成果负有批准职能，并对成果负责，相当于“A”（Accountable）；配合指具有该工作内容有关的支撑能力，可提供咨询或成果，类似于“C”（Consulted）；监督指对该工作内容的操作过程具有监视督导责任，是基于工程实践对 RACI 的拓展；知晓指对工作内容和结果具有知悉的权利，相当于“I”（Informed），以便为其他工作内容提供条件，也有利于控制信息传播范围。在具体项目实施中，表 4.4.4 可根据实际情况进行细化或调整。

表 4.4.4 “注 2” 明确了 BIM 工作操作人转移的情况下如何使用本表规则。实践中很多参与方不具备足够的 BIM 能力，因此允许委托专业化的 BIM 咨询团队代为行使职责。

4.4.5 施工阶段 BIM 实施过程应结合施工阶段 BIM 实施细则配置 BIM 实施管理岗位，相关岗位宜参考表 4.4.5 设置。

表 4.4.5 施工阶段 BIM 实施管理岗位列表

岗位	职责
BIM 项目经理	BIM 工作实施进度、质量监督、检查；落实施工阶段 BIM 实施细则的要求；监督落实 BIM 实施流程，确定管控指标
BIM 技术负责人	负责搜集、整理 BIM 技术支持的各项资料，并提出技术实施路线；制订 BIM 实施方案并监督和组织 BIM 成员开展相关工作；BIM 成果收集整理及相关信息文件等知识产权保密
BIM 应用工程师	负责施工过程中质量、进度、造价、安全方面 BIM 应用实施的统筹与组织
专业 BIM 工程师	负责建筑、结构、机电、装饰、幕墙、景观、民航等专业内深化设计模型创建、修改工作

注：以上岗位设置主要面向施工方，监理方可参考此表配置。

4.4.6 BIM 施工应用的模型深度规则宜基于数据模板制定，并应符合下列规定：

1 数据模板应依据项目、功能系统、构件或产品三个层级分别列举模型单元几何表达精度和属性信息需求；

2 数据模板主要内容应包含模型单元名称、ID、分类和编码、几何信息需求、几何表达精度、属性组、属性名称、计量单位字段，样式参考附录 A。

5 通用数据环境

5.1 一般规定

5.1.1 通用数据环境应根据 BIM 整体策划及施工阶段 BIM 实施细则要求, 由建设方建立或指定。

【条文说明】《民用运输机场建筑信息模型统一标准》(MH/T 5042—2020) 中未给出通用数据环境的定义及要求, 统一标准各分册要求项目建立通用数据环境作为 BIM 应用的支撑并补充了项目各阶段对通用数据环境的要求。

5.1.2 通用数据环境应依托 BIM 协同工作平台实现, 平台主要功能包括流程管理、数据管理、组织管理模块:

- 1 流程管理模块应支持各参与方依据各自的职能进行数据生产、共享、出版和使用;
- 2 数据管理模块应保障数据能够被准确地组织、识别、获取和使用;
- 3 组织管理模块应支持对通用数据环境的使用空间、数据传播和数据保护进行配置。

【条文说明】通用数据环境是在 BIM 协同工作平台基础上, 整合了数据内容和规则, 作为项目或资产的数据源。工程项目实施中, 宜使用应用程序接口 (API) 将 BIM 协同工作平台和业务平台进行数据对接。

5.1.3 通用数据环境的各项规则、资源和平台应在各阶段 BIM 实施细则中进行制定和规划。

【条文说明】流程管理模块应根据 BIM 实施组织架构和职责、BIM 实施流程和方式、BIM 实施风险防范和保障措施建立; 数据管理模块应根据交换信息需求、BIM 实施和验收标准建立; 组织管理模块应根据 BIM 实施组织架构和职责、质量管理规则建立。各阶段 BIM 实施细则和通用数据环境的对应关系如图 5.1 所示。

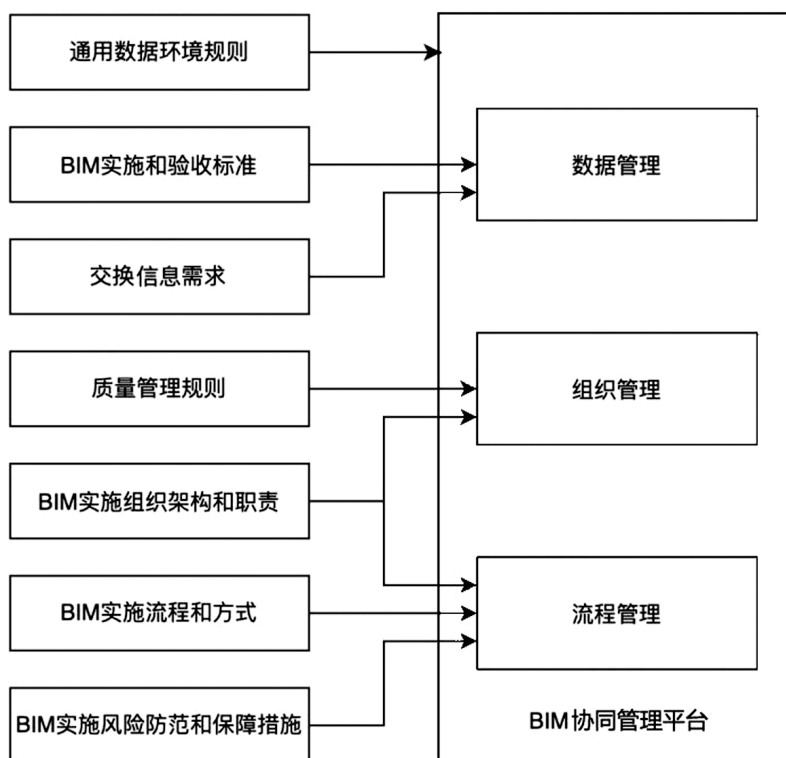


图 5.1 实施细则和通用数据环境的对应关系

5.1.4 流程管理、数据管理、组织管理应与各阶段 BIM 实施细则的调整同步进行。

5.1.5 通用数据环境应满足施工模型、文档、数据和资源库存储和管理的要求，作为唯一可信数据源使用。

5.1.6 通用数据环境宜具备远程访问和使用的功能。

5.1.7 通用数据环境应具备保障数据物理安全和访问安全的功能。

5.1.8 通用数据环境应具备对元数据进行赋予、修改、管理和检测的功能。

5.1.9 各参与方应在 BIM 实施前对通用数据环境进行部署和测试。

5.2 流程管理

5.2.1 通用数据环境的流程管理应与各阶段 BIM 实施细则规定的流程对应，并应根据各参与方的职责对 BIM 实施的输入条件、操作行为、输出成果进行约束和记录。

5.2.2 流程管理相关元数据的规则宜符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 流程管理相关元数据的规则

元数据类别	规则	内容举例
组织职能	与参与方名称保持一致	建设方、设计方、总承包方、分包方、 监理方、BIM 咨询方
流程节点职责	与节点执行人职责一致	负责、执行、配合、监督、知晓
流程进度	表明当前节点处理进度状态	进行中、完成、过期、延期、取消
流程执行管理	表明当前节点处置结果	通过、有条件通过、拒绝、退回

注：单个元数据及元数据组合内均不应含有空格。

5.2.3 流程管理模块应具备对流程执行情况的监控和统计的功能。

5.3 数据管理

5.3.1 通用数据环境的数据管理应服务于数据存储、检索、识别、组织和传输过程，并符合下列要求：

- 1 应能够根据各阶段 BIM 实施细则对所有级别的模型单元进行管理；
- 2 对结构化数据应能够按条目进行数据提取，对非结构化数据应能够按文件进行数据提取。

5.3.2 数据管理应支撑各阶段 BIM 实施细则的交换信息需求和 BIM 验收标准的执行。

5.3.3 数据管理相关元数据的规则应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 数据管理相关元数据的规则

元数据类别	规则	内容举例
模型数据架构和格式	应与模型数据架构和格式保持一致	IFC4、IFC2×3
电子文件格式	应与文件后缀名相同	ifc、ifcXML、ifcZIP
版本管理规则	应以英文大写字母“V”开头，后紧接数字版本号，若为当前最新版本，应在数字版本号后紧接大写字母“N”	V1.0、V3.1、V2.2N

续表

元数据类别	规则	内容举例
数据来源	应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）第 6.2.3 条第 5 款的规定	OW、GC、SC
模型单元状态	应划分为在制品、共享、出版、存档四种有效性状态	WIP、Shared、Published、Archived
数据追溯	应包含模型单元的标识、创建和管理信息	ID、分类、编码、创建者、批准者、创建日期、修改日期

注：单个元数据及元数据组合内均不应含有空格。

5.3.4 数据管理应支持各阶段 BIM 实施细则中约定的通用模型数据架构和格式，宜支持各参与方模型创建时使用的原生数据架构和格式。

【条文说明】模型数据应能在不同软件平台间进行传递，进行数据传递前应明确目标软件和硬件系统的要求和限制，以确保交换传递过程中数据完整性。

5.3.5 数据管理应支持各阶段 BIM 实施细则中约定的所有电子文件格式，当无特定约定时，应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）第 9.1.4 条的规定。

5.3.6 数据管理应支持模型单元及关联文件的索引关系和表达方式，并应保障索引链接在施工阶段持续有效。

5.3.7 数据管理应支持对文件和数据的版本管理，并符合下列要求：

- 1 应符合各阶段 BIM 实施细则中约定的相关规则；
- 2 应持续保持当前共享的数据为最新版本，宜支持历史版本恢复功能。

5.3.8 电子文件夹的设置应符合各阶段 BIM 实施细则的相关约定，当无特定约定时，文件夹主字段的设置应符合下列要求：

- 1 一级文件夹宜为项目名称；
- 2 二级文件夹宜划分为项目数据资源、资源库、深化设计模型、深化设计应用、施工应用、竣工验收、成果移交；
- 3 除成果移交外，三级文件夹及其子文件夹（成果移交除外）宜根据工程单项、子项、系统、专业或数据性质进行区分；
- 4 成果移交的三级文件夹应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）第 9.3.7 条中关于二级文件夹名称的规定，BIM 成果的四级文件夹宜按照用途

分类。

5 电子文件夹的组织归档宜符合表 5.3.8 的要求。

表 5.3.8 数据管理相关元数据的规则

二级目录	三级目录	四级目录	备注	
DR0 项目数据资源	DR01 前期阶段成果			
	DR02 方案设计成果			
	DR03 初步设计成果			
	DR04 施工图设计成果		DR041 模型	
			DR042 关联文件	
	DR05 项目管理文件		DR051 工程管理	含合同、工程进度计划、投资计划
			DR052BIM 管理	含项目 BIM 招标文件、实施细则
		DR053 其他文件		
	∴	∴	∴	
DR1 资源库	DR11 数据字典			
	DR12 数据模板			
	∴			
DR2 深化设计模型	DR21 整合模型			
	DR22 飞行区工程		DR221 模型	
			DR222 关联文件	含工程变更
			DR223 模型审核报告	
	DR23 航站楼工程		DR231 模型	
			DR232 关联文件	含工程变更
			DR233 模型审核报告	
	∴	∴	∴	

续表

二级目录	三级目录	四级目录	备注
DR3 专项工程 深化设计应用	DR31 场道工程	DR311 深化设计模型	
		DR312 关联文件	
		DR313 应用成果	
	DR32 空管工程		
	DR33 目视助航设施工程		
	DR34 航站楼、货运站的 工艺流程及民航专业 弱电系统工程		
	DR35 供油工程		
	DR36 建筑工程		
	DR37 市政配套工程		
DR4 施工应用	DR41 施工模拟应用	DR411 深化设计模型	
		DR412 关联文件	
		DR413 应用成果	
	DR42 进度管理应用		
	DR43 成本管理应用		
	DR44 质量管理应用		
	DR45 安全管理应用		
	DR46 装配式应用		
∴	∴	∴	
DR5 竣工验收	DR51 竣工模型	DR511 竣工模型	
		DR512 关联文件	
		DR513 应用成果	
	DR52 验收资料	DR521 竣工验收与备案文件	
		DR522 行业验收文件	
		DR523 竣工决算文件	
DR6 成果移交	DR60 目录		
	DR61 工程前期文件	DR611 机场选址文件	
		DR612 预可行性研究报告文件	
		DR613 可行性研究文件	
		DR614 总体规划文件	
DR615 其他文件			

续表

二级目录	三级目录	四级目录	备注
DR6 成果移交	DR62 工程管理文件	DR621 工程质量文件	
		DR622 工程进度文件	
		DR623 工程造价文件	
		DR624 工程变更文件	
		DR625 工程安全文件	
		DR626 竣工移交文件	
		DR627 其他文件	
	DR63 监理文件	DR631 监理管理文件	
		DR632 进度控制文件	
		DR633 质量控制文件	
		DR634 造价控制文件	
		DR635 工期管理文件	
		DR636 监理验收文件	
	DR64 设计文件	DR641 方案设计	
		DR642 初步设计	
		DR643 施工图设计	
		DR644 深化设计	
		DR645 其他文件	
	DR65 施工文件	DR651 施工管理文件	
		DR652 施工技术文件	
		DR653 进度造价文件	
		DR654 施工物资文件	
		DR655 施工试验文件	
		DR656 施工记录文件	
		DR657 施工检测文件	
	DR66 竣工图	各专业工程竣工图	依据专业工程从 DR661 开始依次进行编号
	DR67 竣工验收文件	DR671 竣工验收与备案文件	
DR672 行业验收文件			
DR673 竣工决算文件			

续表

二级目录	三级目录	四级目录	备注
DR6 成果移交	DR68 工程声像文件	DR681 照片	
		DR682 光盘	
		DR683 录像带、录音带	
		DR684 其他载体声像文件	
	DR69 BIM 成果	DR691 设计模型及应用成果	
		DR692 施工模型及应用成果	
		DR693 竣工模型及应用成果	
		DR694 轻量化竣工模型	
		DR695 竣工模型各级模型单元的属性信息表	
		DR696 竣工模型的建筑信息模型 执行计划	
		DR697 竣工模型的建筑指标表	
		DR698 竣工模型的工程量清单	
		DR699 隐蔽工程扫描模型	

5.3.10 应使用模型单元状态元数据标记模型单元的有效性，使用模型单元的信息前应复核状态，并应符合下列要求：

- 1 在制品（WIP）数据不应作为有效数据使用；
- 2 共享（Shared）数据应作为临时信息交换，可被指定的参与方用于指定的用途；
- 3 出版（Published）数据应作为正式交付物，可被指定的参与方使用；
- 4 存档（Archived）数据应作为正式交付物，可被指定的参与方读取。

5.3.11 通用数据环境中的数据应可监控其中的数据创建和修改，并应符合下列规定：

- 1 模型单元均应具备唯一的标识（ID）；
- 2 模型单元应记录创建、管理、更新和被访问元数据。

5.4 组织管理

5.4.1 通用数据环境的组织管理应支持各参与方根据职责和权限，对通用数据环境资源分级使用。

- 5.4.2 通用数据环境宜提供 API, 与各参与方内部工作的数据环境进行对接。
- 5.4.3 组织管理模块宜保障各参与方在通用数据环境中具有不同层次的使用空间:
 - 1 各参与方宜拥有相互独立的使用空间和可共享的空间;
 - 2 在特定各参与方之间宜具备建立指定数据共享通道的功能。

5.5 模型资源库

- 5.5.1 模型资源库主要包含数据字典、模板库、规则库、知识库, 可根据施工阶段 BIM 实施细则进行部署和配置。
- 5.5.2 模板库宜包括数据模板、应用模板, 应统一制作、管理, 按权限管理分发。
【条文说明】数据模板包括建模所需项目模板文件、工作空间、单元库、构件库等。应用模板包括模型应用所需标准化设置文件和应用指南。
- 5.5.3 规则库和知识库应根据项目质量需求建立, 可采用非结构化数据形式公布, 当采用结构化规则库或知识库时, 可结合流程管理使用。

5.6 BIM 协同工作平台

- 5.6.1 BIM 协同工作平台应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》(MH/T 5042—2020) 第 7.4 节相关要求。
- 5.6.2 BIM 协同工作平台的硬件配置及网络架构应满足施工阶段 BIM 实施细则所约定的各项工作要求。
- 5.6.3 BIM 协同工作平台功能应满足以下要求:
 - 1 应支持多设备多终端的 BIM 模型浏览;
 - 2 应兼容不同格式的建筑信息模型;
 - 3 应具备完善的权限管理体系;
 - 4 应满足深化设计流程及版本、质量管理需求;
 - 5 应实现与其他系统数据接口集成;
 - 6 应建立安全通道访问机制;
 - 7 宜支持模型数据提取、复核和应用;
 - 8 宜支持模型合规性检查。

6 施工模型

6.1 一般规定

6.1.1 施工模型应依据数据准备的成果和施工阶段 BIM 实施细则，按阶段、专业或区域创建和管理。

6.1.2 施工模型包括深化设计模型、施工用例模型和竣工模型，其相互关系如图 6.1.2 所示。施工模型创建应符合下列要求：

- 1 深化设计模型应在施工图设计模型基础上创建和应用；
- 2 施工用例模型应基于深化设计模型的全部或局部通过补充相关信息形成，以满足施工组织、进度、安全、质量、成本等管理应用的要求；
- 3 竣工模型宜兼顾运维模型的需求。

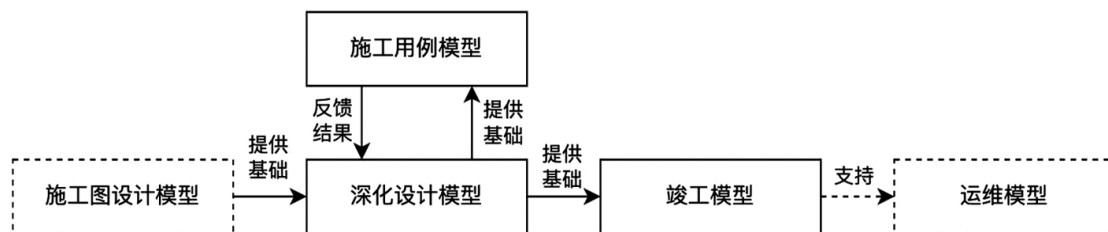


图 6.1.2 深化设计模型、施工用例模型和竣工模型关系

【条文说明】本条从信息模型的建立机制方面对模型要求进行规定。

6.1.3 施工 BIM 应用前，应根据施工阶段 BIM 实施细则，对施工模型进行审查。

6.1.4 深化设计模型的创建应符合下列要求：

- 1 根据各专业要求，在施工图设计模型基础上进行细化和补充。
- 2 考虑工程质量、成本、进度、安全以及施工工艺的影响因素；
- 3 补充构件编码和建造信息，并符合《民用运输机场工程对象分类和编码标准》（MH/T 5070—2023）的有关规定。

【条文说明】建造信息主要包括构件编码、计量信息（如配筋信息等）、检验批信息等。

6.1.5 施工用例模型的创建应符合下列要求：

- 1 应符合对应施工应用的交换信息需求，充分考虑施工组织、工艺、现场情况、施工管理等特点，在深化设计模型基础上补充建设资源和建设过程等信息；
- 2 模型单元几何表达精度和属性信息深度应根据不同应用的需求进行创建；
- 3 用于施工方案模拟的用例模型，应表示施工过程中的活动顺序、相互影响、紧前紧后关系、施工资源及措施等施工管理信息；
- 4 用于施工场地规划的用例模型，应动态表达施工过程中的场地地形、周边环境、既有构筑物、临时设施等；
- 5 用于质量管理的施工用例模型，应根据确定的工艺工法，按质量验收评定标准要求完成模型的拆分或组合，以满足施工阶段质量管理的细度要求；
- 6 用于安全管理的施工用例模型，应满足施工工序、操作方法及易发生险情环节等虚拟展示要求；
- 7 用于进度管理的施工用例模型，应按照进度计划中工作面的划分进行拆分或组合。

6.1.6 施工模型交付或应用前，应对模型质量进行控制，且满足下列要求：

- 1 深化设计模型和施工用例模型应进行碰撞检测；
- 2 施工用例模型应复核模型与施工现场的一致性；
- 3 竣工模型应复核与建设成果的一致性。

6.2 模型架构

6.2.1 施工模型生产和管理应以模型单元作为基本操作对象，模型单元分级应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》(MH/T 5042—2020)第4.1节的规定。

6.2.2 施工模型的模型架构宜符合《民用运输机场工程对象分类和编码标准》(MH/T 5070—2023)的要求，且宜符合下列要求：

- 1 项目级模型单元宜采用表A.0.5的大类和中类的架构；
- 2 功能系统级模型单元宜采用表A.0.5的小类和细类的架构；
- 3 表达产品宜采用表A.0.6的细类，当需要表达构件级模型单元时，宜采用表A.0.3的细类。

6.2.3 施工用例模型的模型架构宜符合应用需求。

6.3 模型深度

6.3.1 施工模型的模型深度应由几何信息和属性信息组成，模型单元几何表达精度、属性信息深度应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）第 6.3 节的规定。

6.3.2 深化设计模型和竣工模型的几何信息和属性信息应符合附录 B 的要求。

6.3.3 施工模型的几何信息表达应符合下列要求：

1 空间定位标明定位基点，施工模型的模型坐标应与项目工程坐标一致，施工用例模型的模型坐标宜按 BIM 施工应用需求设置；

2 空间占位符合施工阶段 BIM 应用需求。

6.3.4 施工模型的属性信息表达应符合下列要求：

1 在设计模型属性信息的基础上，完善施工阶段属性信息；

2 满足施工阶段 BIM 实施细则的属性信息深度要求；

3 以属性信息表的形式进行表达，属性信息表在数据模板的基础上增补属性值信息，数据模板应符合本标准第 4.4.6 条的规定。

6.3.5 施工模型单元属性信息表达内容可参考表 6.3.5。

表 6.3.5 施工模型单元属性信息表内容参考

属性分类	属性组	属性名称
项目信息	项目标识	项目名称、编号、简称等
	项目类别及等级	按民航专业工程和非民航专业工程划分项目的类别及建设等级等
	建设参与方信息	名称、地址、联系方式等
身份信息	基本描述	名称、编号、类型、工程说明等
	编码信息	编码、编码执行标准等
定位信息	项目内部定位	所属的建筑、楼层、房间、编号
	坐标定位	可按照平面坐标系统、地理坐标系统、投影坐标系统分项描述
	占位尺寸	长度、宽度、高度、厚度、精度等
系统信息	系统分类	系统分类名称
	关联关系	关联模型单元的名称、编号、编码及关联关系类型

续表

属性分类	属性组	属性名称
技术信息	构造尺寸	长度、宽度、高度、厚度、精度等主要方向上特征
	系统/设备构成	主要系统/设备的名称、材质、尺寸等属性
	设计参数	系统性能、产品设计性能
	技术要求	材料要求、施工要求、安装要求等
生产信息	产品通用基础数据	应符合《建筑产品信息系统基础数据规范》(JGJ/T 236)的规定
	产品专用基础数据	应符合《建筑产品信息系统基础数据规范》(JGJ/T 236)的规定
资产信息	资产登记	资产类别、资产属性、设备编码、组成设备、采购信息、使用信息等

7 深化设计 BIM 应用

7.1 一般规定

7.1.1 民用运输机场项目民航专业工程、建筑工程、市政配套工程等的深化设计宜采用 BIM 技术。

【条文说明】民航专业工程包含机场场道工程、机场目视助航工程、航站楼和货运站的工艺流程及民航专业弱电系统工程、民航空管工程、航空供油工程，本条参考《关于进一步明确民航建设工程招标投标管理和质量监督工作职责分工的通知》（民航发〔2011〕34号）中关于民航专业工程的定义。

7.1.2 深化设计 BIM 应用宜包含下列内容：

- 1 关键节点深化设计和优化；
- 2 工程施工的可行性验证；
- 3 现场变更；
- 4 产品选用；
- 5 计量计价。

7.1.3 深化设计 BIM 应用应基于深化设计模型，根据 BIM 实施细则开展。

7.1.4 深化设计 BIM 应用的输出成果应包括深化设计模型、碰撞检查分析报告、深化设计图纸、工程量统计表，其中深化设计图纸和工程量统计表均应基于深化设计模型输出。

7.1.5 深化设计 BIM 应用成果通过各参与方共同审查后，应作为有效的项目文件发布并指导施工。

【条文说明】深化设计 BIM 应用成果对项目设计、范围、成本、质量标准等形成影响的，应进行变更，并在获得各参与方认可后，形成合规文件，作为项目竣工资料的一部分进行归档。参与方包含建设方、设计方、咨询方、监理方，咨询方可包含造价咨询与 BIM 咨询。

7.1.6 深化设计 BIM 应用成果宜基于通用数据环境进行发布和管理。

7.1.7 深化设计 BIM 应用流程如图 7.1.7 所示。

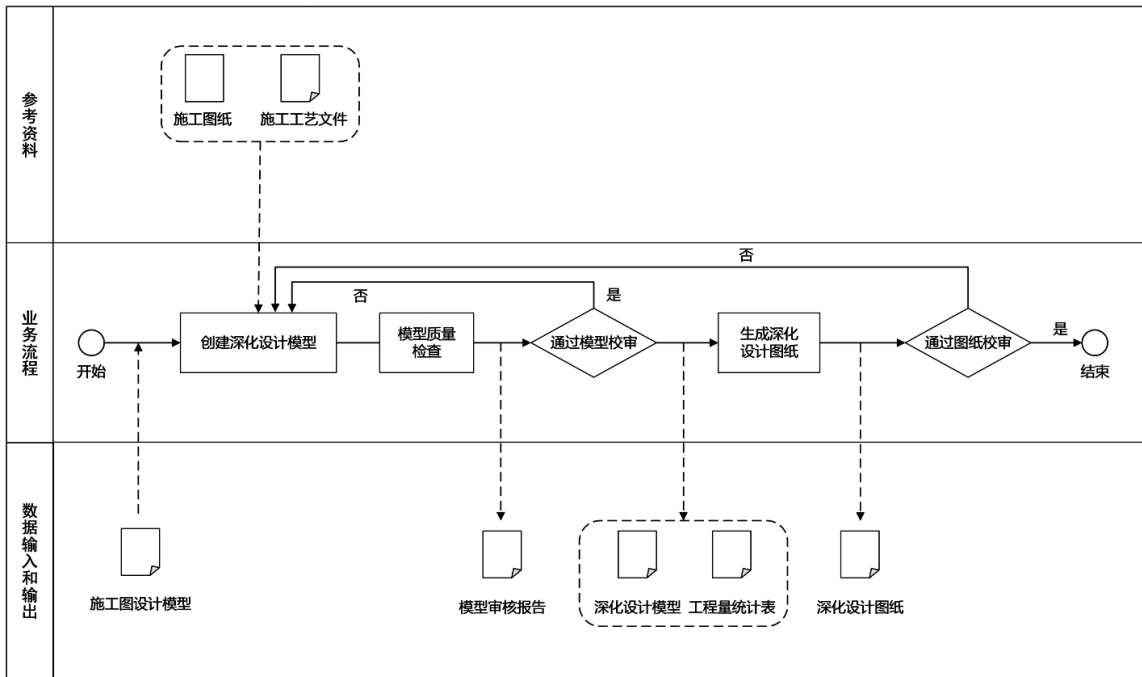


图 7.1.7 深化设计 BIM 应用典型流程图

7.2 民航专业工程

7.2.1 机场场道工程深化设计中的道面工程预埋件布置、排水工程管井定位、排水沟钢筋深化设计、涵隧工程机电设备布置、人行道格栅板布置、消防管线综合排布、围界布置、监控系统和电子警察系统设备选型等宜应用 BIM 技术。

【条文说明】跑道、滑行道、机坪道面工程中传力杆、拉杆等预埋件布置应根据施工规范、施工工艺进行深化设计，对与灯坑发生碰撞的传力杆、拉杆进行调整，综合考虑传力杆、拉杆的高程因素，明确预埋件的位置。

排水工程中检查井、连接井、集水井、进水口等管井的定位应有利于行人和车辆通行以及后期维修。

排水沟钢筋深化设计宜对异形钢筋形状进行深化，综合考虑钢筋的布置方式、位置，宜利用排水沟钢筋深化设计模型导出钢筋配料表，钢筋配料表包括钢筋的规格、数量、下料尺寸等信息。

涵隧工程中机电设备空间布置宜综合考虑设备操作及检修空间等因素。

人行道格栅板布置宜进行预铺设，研究施工方案的可行性与合理性，检查连接位置的正确性、表面平整度。

消防管线综合排布宜综合考虑管线尺寸与间距要求、施工安装与检修空间等因素，避免因返工延误工期、浪费材料。

围界宜根据带高程的线进行布置，输出围界布置图。

监控系统和电子警察系统设备宜根据厂家提供信息进行深化，完成设备选型和布置。

7.2.2 机场目视助航工程深化设计中的灯具、标记牌基础、目视坡度进近指示器、供电管线综合排布、灯光变电站设备选型与布置等宜采用 BIM 技术。

【条文说明】 灯具安装应基于厂家提供资料进行深化设计，重点深化飞行区内各类灯具及标记牌的安装位置、几何尺寸、构型及光强。

标记牌基础制作及安装宜深化标记牌的牌面信息。

目视坡度进近指示器宜利用三维可视化技术调整定位及仰角。

供电管线综合排布宜考虑管线尺寸、种类、支架尺寸、规范对管线的间距要求、其他专业的预留洞口等，同类型管线集中排布应合理布置支架，考虑施工安装、检修、操作空间等因素。

灯光变电站设备宜根据厂家提供信息进行深化，并进行空间布局优化，综合考虑房间内的空间布局、设备间距及操作空间、各类线缆的布线方式等。

7.2.3 航站楼、货运站的工艺流程及民航专业弱电系统工程深化设计中的设备选型与点位确认、机柜布置、设备预埋件设计、弱电管线综合等应采用 BIM 技术。

【条文说明】 离港控制系统、航班信息显示系统、公共广播系统、通信系统、时钟系统、行李系统和登机桥宜根据设备厂家提供信息进行深化，并完成空间布局优化和点位确认。

机房机柜选型宜根据初步设计方案及厂家提供信息进行空间布局优化，综合考虑机房空间布局、机柜朝向与接线端口、设备间距及操作空间等。

登机桥、安检工艺、货运站工艺及行李工艺等设备的预埋件设计宜确定预埋件的安装形式、安装位置和安装要求，保证现场安装的定位准确。

弱电管线综合应考虑管线尺寸、种类、支架尺寸、规范对管线的间距要求等。同类型管线集中排布应合理布置支架，考虑施工安装、检修、操作空间等因素。

7.2.4 民航空管工程深化设计中的通信管线综合排布、通信管井深度优化和定位、空管设备布置等宜采用 BIM 技术。

【条文说明】 空管工程管线综合排布应综合考虑桥架、线管尺寸与间距，以及冷凝水重力管道流向，通信管网工程管线综合排布宜对管井进行精准开孔。

通信管井宜优化深度和布置，管井定位宜有利于行人与车辆通行以及后期维护。

空管工程设备布置应综合考虑设备与桥架、风管、水管等保持安全间距及维护空间，机柜内部设备宜根据厂商深化方案进行优化，综合考虑设备排布，便于后期安装及维护。

7.2.5 航空供油工程深化设计中的工艺与市政管道排布、安全距离分析，钢制罐体排板、预埋件设计，机坪紧急停泵及监控布置等宜采用 BIM 技术。

【条文说明】工艺与市政管道排布宜综合考虑管道尺寸与间距要求，以及阀门操作与检修空间，保证雨水、污水等重力管道流向合理，机坪工艺管道与机场设施保持安全间距。

库（站）总图深化设计中的安全距离分析应前置，对库（站）内部和外部构建筑物的安全距离进行检查，优化总平面布置及管道排布。

油罐区深化设计中的钢制罐体排板宜在模型中进行钢板切割，创建最优排板方案，精准预制钢板。

油罐区深化设计中的预埋件设计宜确定预埋件的安装形式、安装位置和安装要求，保证现场安装的定位合理、数量准确、整齐美观。

机坪紧急停泵及监控布置宜辅助全场站坪设备进行综合排布，模拟监控视角，优化布置方案，输出带坐标的深化设计图纸。

7.3 建筑工程

7.3.1 现浇混凝土深化设计中的细部节点深化、空间竖向净高优化、预留预埋等应采用 BIM 技术。

【条文说明】细部节点深化宜应用 BIM 技术进行合理性检查，优化结构梁柱复杂节点钢筋、预应力复杂节点钢筋等细部构造。

空间竖向净高优化工作宜前置，应用 BIM 技术对出入口、楼梯间、电梯厅、中庭走道等空间进行净高检查和优化。

预留预埋宜根据机电、钢结构、幕墙等其他专业的提资需求，应用 BIM 技术进行孔洞预留、埋件预埋深化。

7.3.2 砌体结构深化设计宜依据相关建筑施工规范、工程设计文件及施工方案等文件，结合机电管线综合优化后的结果，应用 BIM 技术综合分析优化填充墙砌体排布以及构造柱、圈梁、过梁等二次结构构造布置。

7.3.3 钢结构深化设计中的施工工艺设计和连接节点设计等应采用 BIM 技术。

【条文说明】钢结构施工工艺应综合考虑钢结构采购、构件制作、构件运输和现场安装等技术要求，工艺评审阶段应采用 BIM 技术进行施工工况模拟。

钢结构连接节点深化应综合考虑节点形式及节点受力特性。

7.3.4 机电工程深化设计中的设备安装深化、管线综合、支吊架设计及荷载验算、机电末端和预留预埋定位等应采用 BIM 技术。

【条文说明】设备安装深化宜应用 BIM 技术对设备空间布置、操作及检修空间等进行可视化漫游检查，为设备尺寸、组合等选择提供支持。

管线综合 BIM 应用应考虑管线尺寸、种类、支架尺寸、规范对管线的间距要求、净高控制要求等。同类型管线集中排布应合理布置支架，考虑施工安装、检修、操作空间等因素。

宜采用三维可视化、漫游、VR 等方式来指导管线综合排布的合理性。

支吊架设计及荷载验算宜应用 BIM 技术开展支吊架连接节点、生根固定点及整体受力分析验算，确保支吊架强度及刚度满足安全要求。

机电末端和预留预埋定位宜应用 BIM 技术确定机电末端和预留预埋的安装形式、安装位置和安装要求。

7.3.5 幕墙工程深化设计中的幕墙单元优化、节点设计、预留孔洞、幕墙预埋件设计等应采用 BIM 技术。

【条文说明】幕墙节点设计 BIM 应用宜结合可视化功能进行合理性检查，优化与结构构件的搭接、细部节点等，形成问题报告及优化建议等成果文件。

对于异形幕墙，宜针对曲面构件及龙骨、横梁等的安装节点利用深化幕墙模型结合现场施工空间坐标系进行空间定位，导出定位放线数据。

幕墙预留孔洞设计 BIM 应用中应核查幕墙节点、幕墙埋件位置、幕墙预留洞口位置等与其他专业的空间关系，避免发生碰撞。

幕墙预埋件设计 BIM 应用应通过 BIM 模型出具预埋件图纸，确定预埋件尺寸、定位等细节，避免现场加工制作及定位不准确导致的材料浪费。

7.3.6 智能化工程深化设计中的专业协调、管线综合、参数复核、支吊架设计、智能化末端和预留预埋定位等工作，应采用 BIM 技术。

7.3.7 装饰工程深化设计中的天花、地面、墙面的板块排布，以及末端点位定位、安装节点深化等应采用 BIM 技术。

【条文说明】天花、地面、墙面的板块排布宜应用 BIM 技术，检查、优化板块排布方案。

末端点位定位应以原设计意图为基础，协同装饰工程及机电工程模型，解决末端点位冲突，优化末端点位密集区域。

安装节点深化应综合考虑节点形式及安装空间。

7.4 市政配套工程

7.4.1 道路工程深化设计中的盲道设计、传力杆和拉杆布置等应采用 BIM 技术。

【条文说明】盲道设计 BIM 应用宜综合考虑人行道上的井盖、标志牌、路灯、车止石等的布置，分析盲道路线的畅通性、提示盲道布置的合理性；

混凝土路面的传力杆和拉杆宜应用 BIM 技术根据施工组织进行布置。

7.4.2 交通设施深化设计中的路灯、信号灯系统设备、监控系统设备和电子警察系统设备的选型和布置,以及基础及埋件设计、车流分析等应采用 BIM 技术。

【条文说明】路灯、信号灯系统设备、监控系统设备和电子警察系统设备宜根据厂家提供信息进行深化,并应用 BIM 技术合理布置。

基础和埋件设计宜根据选定的设备进行深化。

车流分析宜基于交通设施和道路的深化设计模型,分析标识、标线和信号灯类等的设置合理性。

7.4.3 地下管网深化设计中的管线综合、管井定位与深度优化、井内机电布置等应采用 BIM 技术。

【条文说明】地下管网宜应用 BIM 技术进行管线综合排布,综合考虑管线尺寸与间距要求,保证雨水、废水等重力管道的流。

管井宜应用 BIM 技术优化深度和布置,管井定位宜有利于行人与车辆通行以及后期维护。

井内机电宜应用 BIM 技术进行深化设计,考虑施工安装与检修空间,合理布置支架、爬梯、管路附件等,论证井内电缆在支架上的合理敷设。

7.4.4 桥梁工程深化设计中的排水防水系统设计、伸缩缝布置等应采用 BIM 技术。

【条文说明】排水防水系统宜根据施工现场地形应用 BIM 技术对水的流向进行优化。

伸缩缝宜应用 BIM 技术根据施工组织进行布置。

7.4.5 综合管廊深化设计中的机电设备选型与布置、预留预埋件设计、管线综合排布等应采用 BIM 技术。

【条文说明】机电设备选型宜根据厂家提供信息进行深化,综合考虑设备安装、检修空间,应用 BIM 技术进行合理布置。

预留预埋件设计宜应用 BIM 技术进行精确定位。

管线综合排布宜应用 BIM 技术,综合考虑管线尺寸与间距要求、支架尺寸、施工安装与检修空间等因素。

7.4.6 景观绿化深化设计中的园建选型与布置、植株选型与布置、景观机电管线综合排布等应采用 BIM 技术。

【条文说明】地面铺装和小品等园建的选型与布置、植株的选型与布置宜应用 BIM 技术,制作效果图和视频进行方案论证、比选。

景观机电管线宜应用 BIM 技术进行综合排布,分析喷头布置的合理性,应考虑植株种植时下方挖坑深度与地下管线安装碰撞问题。

8 施工模拟 BIM 应用

8.1 一般规定

- 8.1.1 民用运输机场工程项目中的施工组织模拟、施工方案模拟应采用 BIM 技术。
- 8.1.2 采用新技术、新工艺、新设备、新材料的项目，或施工难度大、危险性较高的分部分项工程，宜应用 BIM 技术进行施工组织或施工工艺模拟。
- 8.1.3 不停航施工的相关施工组织及方案，宜采用 BIM 技术进行施工模拟。

8.2 施工组织模拟

- 8.2.1 施工组织模拟 BIM 技术应用主要包括场地布置、辅助资源配置等。
- 8.2.2 场地布置模拟宜应用 BIM 技术对场地道路、施工设施、各功能分区进行设计及优化，对现场物流、人流进行平面规划。
【条文说明】对于施工场地条件不佳、现场作业单位多、综合协调工作量大的应采用 BIM 技术，并应符合下列要求：运用 BIM 技术，对施工总平面布置进行规划模拟，包括但不限于现场大型施工机械设施（如塔吊、施工升降机、混凝土泵等）、现场物流运输、现场人流，以提高施工现场的安全性及场地布置的合理性。
- 8.2.3 辅助资源配置宜应用 BIM 技术将各工作的劳动力、施工设备、施工材料等资源配置情况与进度计划模拟相关联，辅助施工组织资源的调配和管控。

8.3 施工方案模拟

- 8.3.1 施工方案模拟宜应用 BIM 技术对施工方案中难以直观表达、技术存疑的内容进行辅助验证。
- 8.3.2 对于局部空间狭小、涉及专业和施工队伍多、安装工序有严格要求的宜应用 BIM 技术，

对不同专业、不同系统、不同构件的施工顺序进行优化，使施工工序合理化。

8.3.3 施工工艺复杂的、质量控制要求高的施工标准节点、重要样板、关键位置的局部节点做法应采用 BIM 技术，通过透视、剖面、动画等不同角度和方法，展示节点做法和质量管控要点，提升工程建设质量。

8.4 不停航施工模拟

8.4.1 宜应用 BIM 技术辅助形成不停航施工方案，主要包括平面布置、进度计划、资源配置、重要工序模拟。

8.4.2 应使用不停航施工用例模型对不停航施工相关的平面布置、人员和车辆进出路线进行模拟。

8.4.3 宜应用 BIM 技术形成不停航施工进度计划，并对不停航施工整个周期进行进度模拟推演。

8.4.4 宜应用 BIM 技术对不停航施工相关的人员、机械、材料进行数量统计。

8.4.5 宜应用 BIM 技术对不停航施工相关的重要区域、重要工序进行工艺施工及工序交叉模拟。

8.4.6 宜使用不停航施工用例模型的综合环境对车辆故障处理、航空器提前降落等特情险情，计划遮盖的标志标线、关闭的助航灯光等目视助航设施，施工机械对其净空影响进行综合模拟。

9 进度管理 BIM 应用

9.1 一般规定

- 9.1.1 施工进度管理中的进度计划编制和进度控制等宜应用 BIM 技术。
- 9.1.2 进度计划编制 BIM 应用应根据项目特点和进度控制需求进行。
- 9.1.3 进度控制 BIM 应用应对实际进度的原始数据进行收集、整理、统计和分析，并将实际进度信息附加或关联到进度管理模型。
- 9.1.4 施工进度管理 BIM 应用交付成果，宜包括进度计划、进度管理用例模型、任务节点工程量统计表、进度审批文件以及进度优化与模拟成果、进度分析和预警报告、进度计划纠偏文档等。
- 9.1.5 进度管理 BIM 应用流程宜参考图 9.1.3。

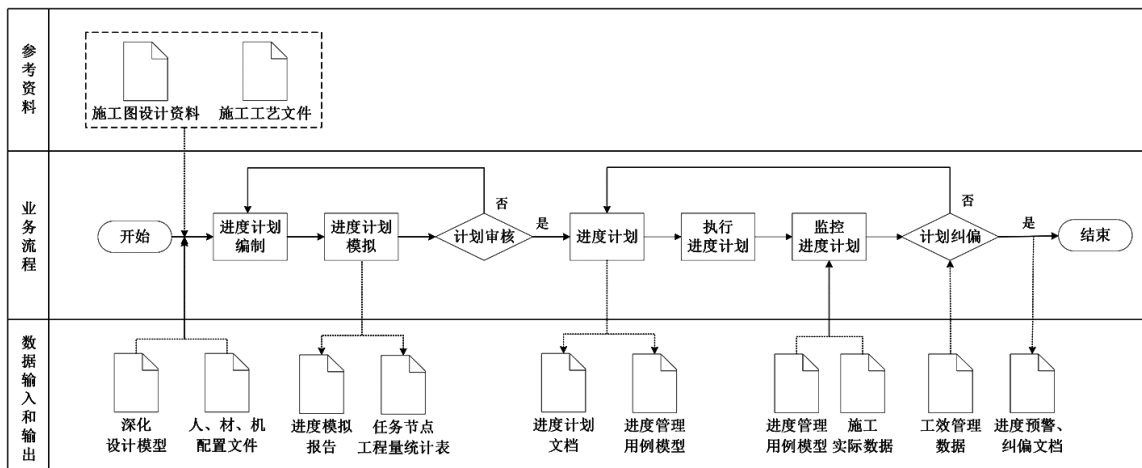


图 9.1.3 进度管理 BIM 应用流程图

9.2 进度计划编制

9.2.1 进度计划编制中的工作结构分解、计划拟定、进度对应的工程量统计、资源配置、进度计划优化、进度计划审查、形象进度可视化等宜应用 BIM 技术。

9.2.2 工作分解结构应根据项目的整体工程、单位工程、分部工程、分项工程、检验批、工序依次分解，并应满足下列要求：

- 1 工作分解结构中的检验批应与模型或信息相关联；
- 2 工作分解结构宜达到支持制订进度计划的详细程度，并包括任务间关联关系。

9.2.3 创建进度管理用例模型时，应根据工作分解结构对深化设计模型进行拆分或合并处理，并将进度计划与模型关联。

9.2.4 在进度计划编制 BIM 技术应用中，宜利用进度管理用例模型对施工情况复杂节点进行施工工序、人工、材料、机械、成本等主要资源进行模拟分析，指导进度计划编制。

9.2.5 在进度计划优化 BIM 技术应用中，宜利用进度管理用例模型对关键任务节点的工程量进行统计，结合人工、材料、机械、成本等因素对进度计划进行优化。

【条文说明】 对施工工期紧张、各专业工序间关联程度大、协调要求高的工程应利用 BIM 技术，并应符合下列要求：利用 BIM 模型和模拟软件，结合模型展示、时间、成本因素，通过进度模拟，观察建造进度，对施工进度计划和实际施工完成情况、计划成本和实际成本进行模拟和对比分析。

9.3 进度控制

9.3.1 施工进度控制中进度展示、进度分析、进度预警、进度纠偏等宜应用 BIM 技术。

9.3.2 在施工进度展示 BIM 技术应用中，宜基于 BIM 协同工作平台动态展示计划进度及实际进度信息。

【条文说明】 可结合 BIM 协同工作平台将进度计划与进度管理用例模型进行关联，动态展示进度计划的工作分解结构、工序及工序间的衔接关系、人员和机械、材料配备等模拟情况。

可将实际进度数据通过自动或人工采集方式输入 BIM 协同工作平台，并与进度管理用例模型进行关联，动态展示实际进度的完成工程量等情况。

可将施工现场视频监控信号接入 BIM 协同工作平台并与模型关联，通过 BIM 模型关联展示现场实时画面信息。

9.3.3 在施工进度分析 BIM 技术应用中，宜结合 BIM 协同工作平台对计划进度与实际进度的偏差进行分析。

【条文说明】可将动态实际完成工程量数据通过自动或人工采集方式输入 BIM 协同工作平台，与实际进度和 BIM 模型关联，形成计划模型与实际完成模型对比，直观动态展示实际施工进度。

可根据实际进度信息（包括模型构建或区块或进度项对应施工的实际开始时间、实际结束时间、过程实际完成工程量、过程实际完成比等）与计划进度信息（包括模型构建或区块或进度项对应的计划开始时间、计划结束时间、计划工程量等）对比分析，形成报告文件。

可依托通用数据环境在实际进度信息基础上，匹配工序、工种、设备、材料等类别信息动态形成实际工效报表或关联 BIM 模型展示，为进度工效管理提供决策依据。

9.3.4 在施工进度预警 BIM 技术应用中，宜结合 BIM 协同工作平台对工期进行预测和预警提醒。

【条文说明】可根据实际进度信息的历史数据与计划进度数据进行大数据分析，形成预计工期、预计完工时间等，并与计划结束时间或工期节点形成对比，做出逾期预警。预计逾期和实际逾期信息可与 BIM 模型关联，逾期原因可在 BIM 模型标注。同时逾期信息还可利用 BIM 协同工作平台、App、电子邮箱、短信、微信等途径发送消息提醒或形成预警报告，为进度管控提供决策支持。

9.3.5 在施工进度纠偏 BIM 技术应用中，宜结合 BIM 协同工作平台对纠偏进度计划进行验证、分析、调整，确保满足进度控制要求。

【条文说明】对出现进度预警的工期计划进行分析和调整后，可将调整结果与 BIM 模型关联，通过模拟验证调整措施是否可行，用验证后可行的措施对实际进度进行纠偏。

10 质量管理 BIM 应用

10.1 一般规定

10.1.1 施工质量管理中的质量过程管控、施工质量验收宜应用 BIM 技术。

10.1.2 施工质量管理应结合质量管理用例模型，根据质量验收标准编制质量验收计划，开展质量验收工作。

10.1.3 质量管理用例模型应存储建筑构件、设备信息，宜结合先进测量技术及工具对施工作业产品进行追踪、记录、分析。

10.1.4 质量管理用例模型应基于深化设计模型附加或关联质量相关信息。

【条文说明】质量相关信息包括作业班组、施工装备信息、材料信息（运输、加工情况、产地、试验检测报告）、过程检查、工序工艺、施工时间、施工部位、巡检抽测、验收评定等信息。

10.1.5 施工质量管理 BIM 应用交付成果，主要包括质量管理用例模型、相关联的质量验收报告、质量问题分析及整改报告。

10.2 质量过程管控

10.2.1 质量过程管控的 BIM 应用主要包括质量验收计划确定、质量问题分析、质量问题处理、质量管理相关资料形成。

10.2.2 确定质量验收计划时，宜利用模型针对整个工程项目确定质量验收计划，并将质量验收检查点附加或关联到相关模型元素上，也可使用质量管理用例模型对质量管控要点进行展示和模拟。

10.2.3 质量问题分析时，宜利用模型按部位、时间、施工人员等对质量信息和问题进行汇总和展示。

10.2.4 质量问题处理时，宜将质量问题处理信息附加或关联到相关模型元素上。

10.2.5 在编制质量管理相关资料时，应使用质量管理用例模型进行质量整改和不合格产品记

录，并自动形成台账、分析报告和解决方案，对后续的施工进行预警、预防。

10.3 施工质量验收

10.3.1 施工质量管理中的质量验收管理及相关验收报告形成可应用 BIM 技术。

10.3.2 质量验收管理 BIM 应用主要包括构件验收、工序验收、工程质量验收。

10.3.3 质量验收前，宜将质量验收信息附加或关联到相关模型元素上。

10.3.4 质量验收时，宜使用质量管理用例模型对各专业工程检查频率确定检测的位置和数量实施。应使用质量管理用例模型进行快速查询、浏览、显示质量问题，处置信息及验收评定内容，生成单位工程质量验收报告。

11 安全管理 BIM 应用

11.1 一般规定

11.1.1 施工安全管理中危险源辨识和风险预警、人员安全管理、安全检查应结合安全管理用例模型按区域开展。

11.1.2 安全管理用例模型应基于深化设计模型附加或关联安全相关信息。

【条文说明】安全相关信息包括安全生产/防护设施、安全检查、风险源等信息。

11.1.3 施工安全管理宜结合安全管理用例模型，根据安全管理要求编制施工安全策划方案，开展安全检查工作。

11.2 危险源辨识和风险预警

11.2.1 危险源辨识和风险预警策划，宜基于深化设计模型和施工现场安全管理规程编制，创建安全管理用例模型，生成危险源辨识报告、风险预警建议等，并持续优化和完善。

11.2.2 危险源辨识和风险预警 BIM 应用的交付成果，主要包括安全管理用例模型、危险源辨识报告、安全警示、警告标识、施工安全交底文件。

11.2.3 危险源辨识和风险预警 BIM 应用流程宜参考图 12.2.3。

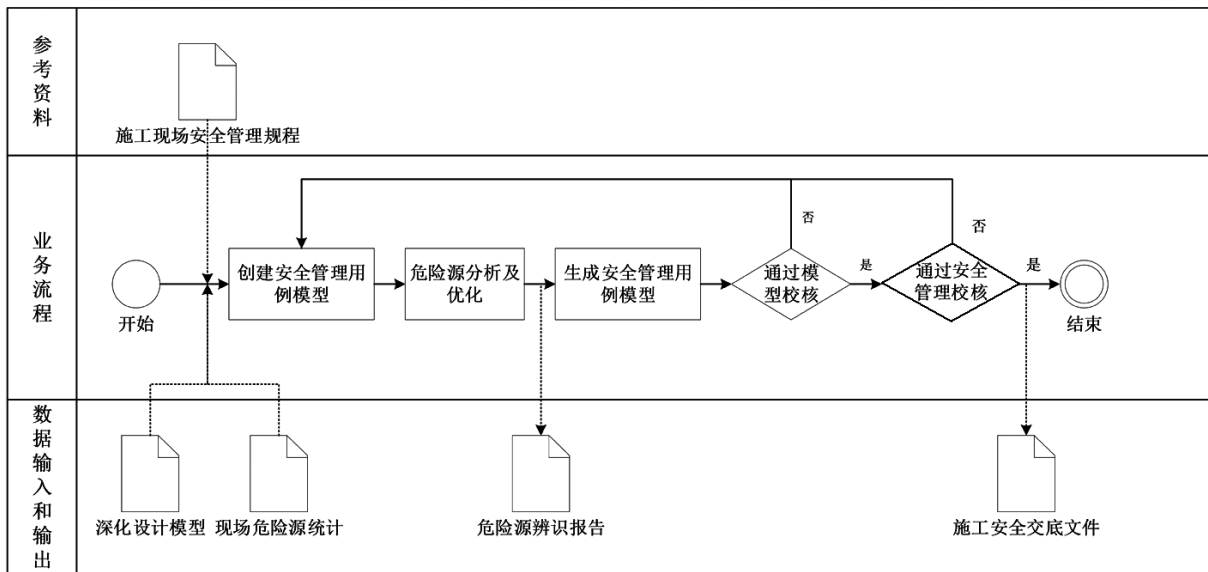


图 12.2.3 危险源辨识和风险预警 BIM 应用流程图

11.3 人员安全管理

11.3.1 人员安全教育、个人安全防护应用应结合安全管理用例模型，按区域、时间对安全信息进行展示。

11.3.2 宜结合 BIM 和虚拟现实、增强现实等技术对管理人员和现场作业人员进行交底，开展安全教育培训。

11.3.3 人员安全管理 BIM 应用流程宜参考图 12.3.3。

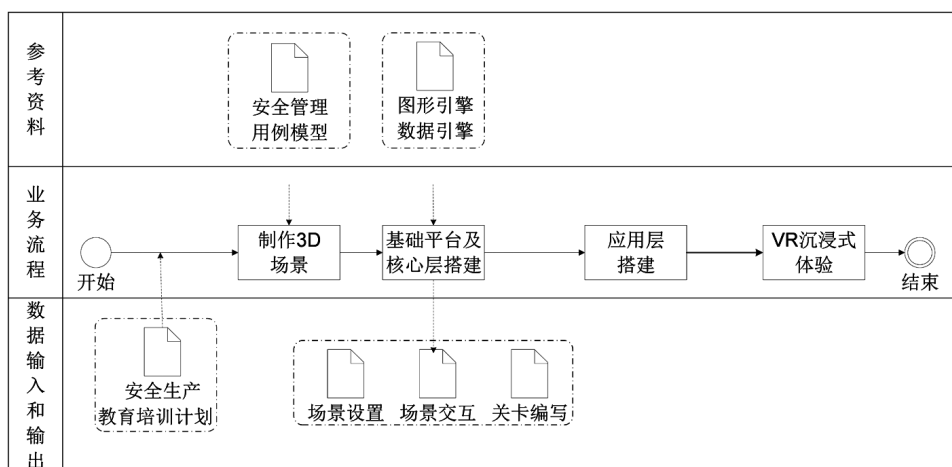


图 12.3.3 人员安全管理 BIM 应用流程图

【条文说明】 人员安全教育宜在 VR 场景中加入交互，增加常规安全交底项如焊接、带电作业、高空作业等的操作轨迹、流程及工艺要点。

11.4 安全检查

11.4.1 施工现场的安全检查宜基于安全管理用例模型，结合施工安全管理规程，进行实施过程监控及动态管理、安全隐患分析等。

【条文说明】 安全检查宜结合安全管理用例模型设定危险轨迹或危险区域，发现人的不安全行为或物的不安全状态。人员的定位可通过安全帽、安全带等个人安全防护措施结合位置系统或视频数据与用例模型融合获取其定位信息。

11.4.2 安全检查宜采用 BIM 协同工作平台基于安全管理用例模型实现安全管理人员对现场安全检查的管理。

【条文说明】 在 BIM 协同工作平台上搭建安全管理模块，使用安全管理用例模型记录的安全检查问题、制定的相应整改措施能够在该模块上对问题和相应的安全信息进行汇总展示。

11.4.3 安全检查 BIM 应用的交付成果，主要包括安全管理用例模型、安全巡查记录、安全整改单。

11.4.4 安全检查 BIM 应用流程宜参考图 12.4.4。

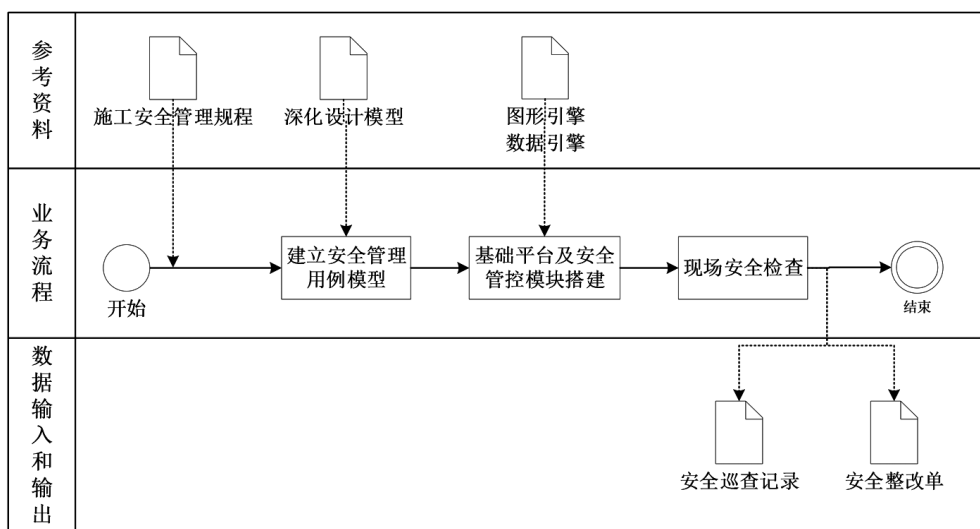


图 12.4.4 安全检查 BIM 应用流程图

【条文说明】 安全管理用例模型宜根据施工安全管理的需求，选择合适的模型精度进行 BIM 应用，辅助施工过程的安全管理。

12 成本管理 BIM 应用

12.1 一般规定

12.1.1 施工成本管理中的施工图预算编制、变更管理、计量支付、成本控制等宜应用 BIM 技术。

12.1.2 变更管理宜利用 BIM 技术辅助开展变更方案对比、变更资料管理等。

【条文说明】变更管理过程中，可借助 BIM 模型对比不同版本间的工程量，配合原投标报价情况，快速比较不同方案对投资的影响情况。同时，可在变更部位关联变更相关资料，包括变更决策资料、变更图纸、变更结果等内容，可在 BIM 模型上直观呈现变更情况、检查变更图纸与变更模型的一致性。变更文件应作为项目竣工资料归档。

12.2 施工图预算编制

12.2.1 施工图预算过程中编制工程量清单时可采用 BIM 技术。

12.2.2 施工图预算可直接采用施工图设计模型，模型应提前考虑工程量统计要求。

【条文说明】工程实施过程中，部分项目设计阶段未采用 BIM 技术，则在施工阶段前期需要根据设计图纸重新创建 BIM 模型。从设计阶段开始使用 BIM 技术，设计完成后即可形成全专业的 BIM 成果。对于模型精度达标的专业，则可直接用于编制工程量清单；对于精度未达标的专业，则需要根据 BIM 应用需求调整后使用。

在开展施工图预算 BIM 应用前，需要在制定 BIM 工作流程、标准和规范时，充分考虑造价管理对 BIM 模型的要求（除考虑模型深度等要求外，还应考虑现行工程量统计相关统计要求），规范模型创建人员的建模习惯，科学地进行构件的定义和分类，避免下游复用 BIM 模型时，产生大量的模型调整工作。

12.2.3 工程量清单编制时，宜直接从 BIM 模型中统计工程量，或导入其他 BIM 算量软件统计工程量。

【条文说明】编制工程量清单时，可利用 BIM 软件的统计功能，从 BIM 模型中统计需要的长度、

体积、面积等所需工程量；也可将 BIM 模型导入 BIM 算量软件，进行工程量统计。

从 BIM 模型提取数据进行工程量统计的，首先由于不同项目对 BIM 模型深度要求不尽相同，BIM 模型的出量率也略有差异，区分为从三维构件中提取工程量或利用二维图纸辅助出量；其次 BIM 模型应根据计量规则对构件拆分、扣减关系、搭接关系进行处理，并参照计量规范，添加项目名称、项目编码、项目特征等信息。导入其他 BIM 算量软件进行工程量统计的，应根据不同软件的具体需求，对模型进行调整，并对转换结果进行复核。

利用 BIM 模型统计工程量时，应注意不同建模软件中工程量数值的具体含义。

12.2.4 施工图预算模型应考虑模型拆分、几何建模规则、属性信息深度。

【条文说明】 由于业务逻辑上不一致，设计单位对 BIM 模型结构的拆分往往是基于设计视角进行的，部分 BIM 模型结构的拆分无法满足造价管理或工程量清单编制的需要。若开展 BIM 造价管理的应用，需要在模型结构上充分考虑造价管理拆分需求。模型拆分应考虑标段拆分和构件专业拆分。其中按施工标段拆分是指施工图预算阶段的模型拆分结果，可以辅助明确招标阶段的标段划分和交界面衔接。按模型构件拆分是指施工图预算阶段的模型拆分结果要保证不同专业施工图中构件不重复且能够兼顾清单计价规范专业拆分。在建模前需要制定各专业有交界面的构件定义其专业归属。如精装图也表达机电的照明、末端、点位，需要在要各专业有交界面的构件定义表中明确其归属专业，便于模型复核，避免重复。

BIM 模型精度与 BIM 应用的深浅息息相关，若采用 BIM 技术辅助开展造价管理工作，对 BIM 模型的精度要求更为严格。模型精度要求包括两个维度：一是模型几何表达精度要求，对 BIM 模型的搭接关系、扣减关系、建模方式需要提出具体要求；二是属性信息深度要求，需要对属性字段的格式、填写位置进行规范化、标准化，为开展数据管理奠定基础。

BIM 模型属性应能够用于区分工程量清单项目特征与位置信息。例如，混凝土结构类构件属性信息应包含结构材质（混凝土强度等级）、抗渗等级，位置信息应包括楼层、标高、部位（地上、地下）；钢结构类构件属性信息应包括结构材质（钢材等级）、防火要求、防腐要求。可通过模型构件上的属性信息与工程量清单相匹配。

12.2.5 编制计价文件时，清单工程量计算结果导入计价软件中，参考国家发布计价依据、企业定额，计算工程价格，输出招标工程量清单。

12.2.6 施工图预算 BIM 应用交付成果宜包括各专业施工图预算 BIM 模型、招标工程量清单、招标控制价、投标报价等。

12.2.7 施工图预算 BIM 应用流程宜参考图 12.2.7。

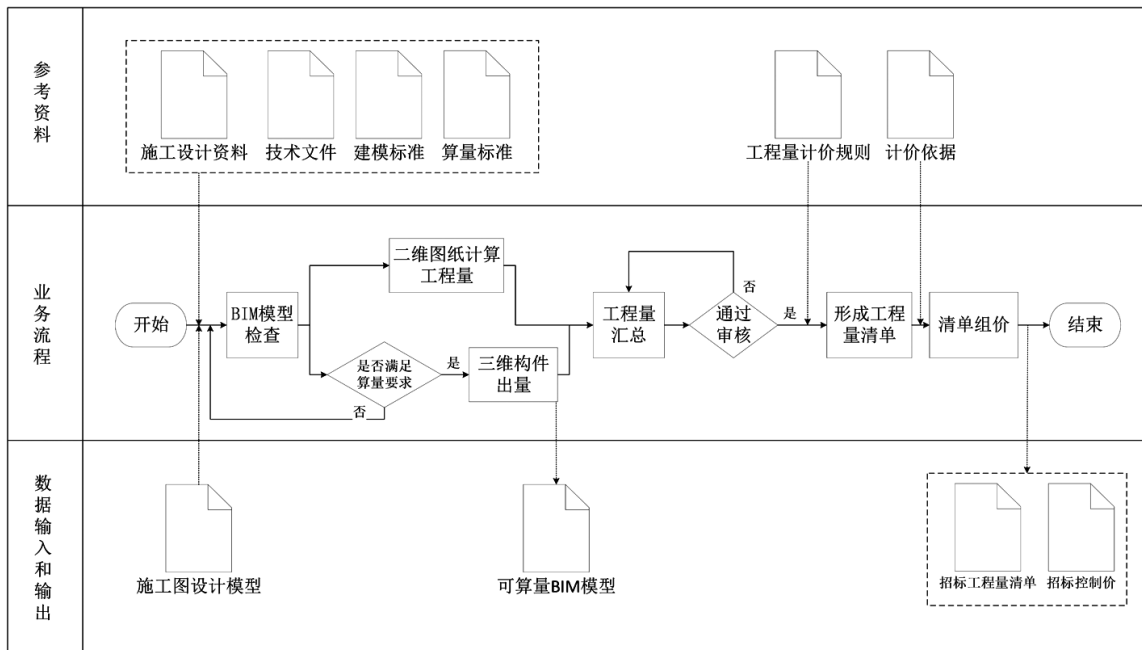


图 12.2.7 施工图预算 BIM 应用流程图

12.3 计量支付

12.3.1 施工计量支付过程中的工程量统计宜采用 BIM 技术。

12.3.2 计量支付 BIM 应用过程中，项目各参与方应基于同一 BIM 模型与统计规则，开展工程量申报、审核、审定工作。

12.3.3 计量支付 BIM 应用软件宜包含下列功能：

- 1 根据项目施工情况、质量验评数据等，借助 BIM 模型实现工程量统计汇总；
- 2 具有一套完整的计量支付表单。

【条文说明】 计量支付模块可集成在通用数据环境中，根据工程实施情况，通过 BIM 模型统计工程量，结合合同工程量清单单价，形成计量支付资料。

12.4 成本控制

12.4.1 施工阶段成本计划编制、施工产值统计、资金计划编制、成本分析等可采用 BIM 技术。

【条文说明】 施工产值统计宜通过 BIM 模型反馈现场施工结果，实时统计施工产值。在资金计划编制环节，宜基于计量支付统计情况，按年度、季度、月度生成不同周期资金计划。

12.4.2 成本计划编制宜基于进度管理用例模型，按照年度、季度、月度生成不同周期成本控制计划。

12.4.3 成本分析 BIM 应用宜符合下列规定：

1 将深化设计模型与进度计划关联，根据计划进度统计预期施工工程量，结合各项工作内容需要消耗的人工、材料、机械，编制人、机、料调配预案；

2 对现场人员出勤情况、材料购买及出库情况、机械设备使用情况进行统计，按照维度进行整理，并将实际成本信息与深化设计模型进行关联；

3 按照时间周期、构件、分包合同等维度统计成本信息，输出目标成本与实际成本的对比，提前设置预警值，实现成本预警；

4 根据对比分析结果，对实际成本超出预算和目标的部位进行分析、检查和纠偏。

【条文说明】在成本分析过程中，在编制完成成本计划后，需要根据项目实施情况，对项目进行成本预警、成本纠偏。在成本预警环节，宜对超出预算和目标的成本项目进行预警。预警宜通过可视化模型进行提示，或将信息推送至责任人。在成本纠偏环节开展三算对比分析，宜按照时间、模型、成本科目、合同规划等不同维度输出预算收入、目标成本、实际成本、实际收入的对比分析统计结果。

12.4.4 成本控制 BIM 应用交付成果宜包括成本控制计划、成本动态核算表、成本分析报表、成本管理用例模型等。

12.4.5 成本控制 BIM 应用流程宜参考图 12.4.5。

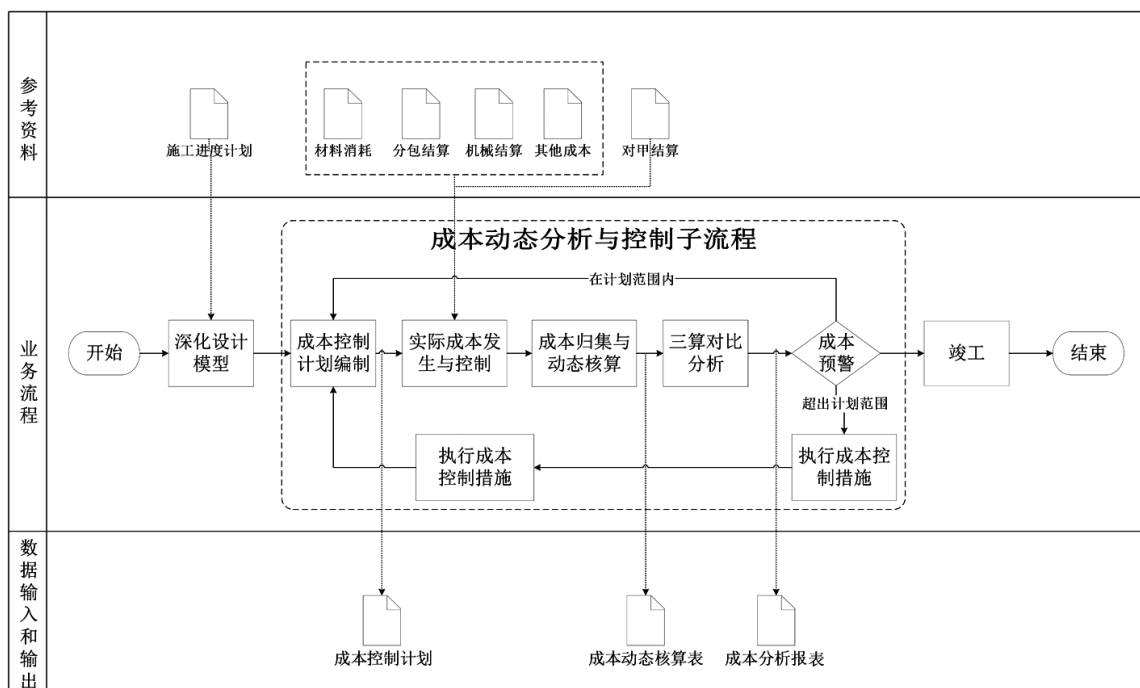


图 12.4.5 成本控制 BIM 应用典型流程图

13 装配式建筑 BIM 应用

13.1 一般规定

13.1.1 装配式建筑宜采用 BIM 技术，建立构件全过程追踪体系，实现预制构件可追溯、流程规范化。

【条文说明】构件全过程追踪体系包含设计、生产、验收、运输、堆放、安装信息的全过程追踪。

13.1.2 预制构件应进行编码，构件编码主要包括构件类型、几何信息、材料属性、装配位置和工序等信息。

13.2 构件生产阶段

13.2.1 预制构件生产模型应在装配式建筑深化设计模型的基础上，添加模具、生产工艺、养护、堆放等所需信息。

13.2.2 预制构件宜使用预制构件生产模型进行数控加工。

13.2.3 预制构件生产交付成果，主要包括预制构件生产模型、生产批次清单、工序清单、零构件模型、加工图、安装图、材料物流清单、工艺文件、造价清单。

13.3 运输及安装阶段

13.3.1 预制构件运输宜采用 BIM 技术，进行构件装卸、堆放的模拟检验，并考虑运输时的包装和保护措施。

【条文说明】运输阶段宜通过构件全过程追踪系统，实时跟踪验收、运输、堆放等过程信息，包含构件的装车时间、车牌号、构件编码、计划到场时间、包装情况、装卸步骤、堆放次序等。

13.3.2 预制构件运输宜使用信息化标识，通过二维码或射频识别等技术进行数字化管理和

跟踪。

13.3.3 装配式建筑的构件安装宜采用 BIM 技术，对施工重难点工艺进行分析，确定安装模拟的内容。

14 拓展 BIM 应用

14.1 一般规定

14.1.1 民用运输机场工程项目施工中绿色施工管理、智慧工地管理宜应用 BIM 技术。

14.1.2 施工管理过程宜基于 BIM 模型结合云计算、大数据、物联网、移动互联及人工智能等技术创建智慧工地管理平台。

14.2 绿色施工

14.2.1 绿色施工管理中节地与施工用地保护、节材与材料资源利用、节能与能源利用、环境保护等宜应用 BIM 技术。

14.2.2 节地与施工用地保护宜通过总平面布置用例模型动态管理，利用 BIM 技术事先依照施工进度对现场进行布置，节省临时用地，提高场地利用率。

14.2.3 节材与材料资源利用宜通过 BIM 深化设计、优化协调减少冲突碰撞，减少原材浪费，提高材料或构件的重复利用率。

14.2.4 节能与能源利用宜通过 BIM 技术的日照模拟、三维建模可视化功能，控制建筑朝向，减少建筑形体的凹凸或错落，尽量降低体形系数，减少能源浪费。

14.2.5 环境保护宜基于 BIM 模型及平台利用物联网技术，进行噪声、扬尘、二氧化碳、污水排放等环境监测与管理，减少碳的排放。

14.3 智慧工地

14.3.1 施工管理过程中的数字化施工、人员管理、车辆管理、现场质量巡检、数字沙盘等宜基于智慧工地管理平台，进行智慧工地应用。

【条文说明】 智慧工地是指运用信息化手段，通过三维平台对工程项目进行精确设计和施工模

拟，围绕施工过程管理，建立互联协同、智能生产、科学管理的施工项目信息化生态圈，并将此数据在虚拟现实环境下与物联网采集到的工程信息进行数据分析，提供过程趋势预测及专家预案，实现工程施工可视化智能管理，以提高工程管理信息化和绿色建造水平。

14.3.2 数字化施工管理宜采用定位技术，在施工机械上安装传感器，并将深化设计模型上传至智慧工地管理平台，对施工机械进行定位控制和自动引导。

14.3.3 人员管理宜采用 App 定位方式在施工现场范围内进行人脸识别打卡，采用安全帽定位方式在 BIM 模型中精确定位人员位置。

14.3.4 车辆管理宜采用定位、视频监控等技术对施工区车辆、司机等进行全方位、全时段监控，通过智慧工地管理平台实时查看车辆位置、速度。

14.3.5 现场巡检宜通过高精度定位 PAD 可登录平台进行平台功能的各种操作，将现场检查结果、拍摄记录连接至深化设计模型进行质量管理。

14.3.6 数字沙盘可通过无人机扫描 DEM、影像数据及数字化施工系统提供的高精度施工数据，利用 BIM 技术创建三维模型，通过智慧工地管理平台动态模拟。

【条文说明】 鉴于民航专业特殊性，机场工程无人机扫描多应用于新建机场或结合不停航施工情况下的场景。

15 竣工成果交付

15.1 一般规定

15.1.1 竣工 BIM 成果验收应作为工程验收的一部分与工程实体验收同步进行。

15.1.2 竣工验收宜基于通用数据环境开展。

15.1.3 竣工模型和数据宜作为运维阶段 BIM 应用的基础。

15.2 竣工 BIM 成果验收

15.2.1 竣工 BIM 成果交付前应组织各参与方验收。

15.2.2 竣工 BIM 成果验收应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）的有关规定。

15.2.3 竣工验收成果主要包括竣工模型、施工管理资料、施工技术资料、进度造价文件、施工物资出场质量证明及进场检测资料、施工记录资料、施工试验记录及检测资料、竣工质量验收资料、竣工验收资料。

15.2.4 竣工模型应与工程实体保持一致。

15.3 竣工 BIM 成果交付

15.3.1 BIM 竣工成果应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020）的有关规定。

15.3.2 施工过程中应及时提交阶段性 BIM 模型及应用成果，并满足下列规定：

- 1 提交阶段性 BIM 模型及应用成果文件应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标

准》(MH/T 5042—2020) 中成果移交的有关规定；

2 提交阶段性 BIM 模型及应用成果宜参考表 15.3.3。

15.3.3 竣工 BIM 成果交付宜参考表 15.3.3，且符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》(MH/T 5042—2020) 附录 B 中有关规定。

表 15.3.3 民用运输机场工程竣工 BIM 成果交付文件

类别	应用类别	应用点代号	应用点	竣工 BIM 成果文件	成果类型		
1	项目规划及方案比选	A1	规划符合性文件	与城市及临近机场关系图	文档、图纸		
				分析模型	模型、IFC 文件		
		A2	机场总平面规划分析	机场本期规划总平面图	文档、图纸		
				机场远期规划总平面图	文档、图纸		
				机场土地使用规划控制图	文档、图纸		
				机场土地使用规划分析模型	文档、图纸		
		A3	征地拆迁分析	征地拆迁模型	模型、IFC 文件		
				征地拆迁面积表	文档		
		A4	噪声影响分析	机场环境噪声分析模型	模型、IFC 模型		
				机场环境噪声影响分析报告	文档、视频、图片		
				机场噪声影响分析图	图片、文档		
		A5	陆侧交通系统分析	机场陆侧综合交通研究报告	文档、图片、视频		
				机场场址区域综合交通现状	文档、图片、视频		
		2	遮挡分析	A6	仪表着陆系统临界敏感区范围分析	仪表着陆系统临界敏感区范围分析模型	模型、IFC 文件
				A7	导航台场地分析	导航台站场地分析模型	模型、IFC 文件
A8	塔台通视分析			塔台管制位置和高度技术论证报告	文档、图片、视频		
				塔台通视分析模型	模型、IFC 文件		
A9	进近灯光面障碍物排查分析			灯光面障碍物排查分析模型	模型、IFC 文件		
A10	机场场址净空可视化分析			净空图	图片、视频		
		净空分析模型	模型、IFC 文件				
3	设计方案分析	A11	飞行区模拟仿真	飞行区模拟仿真研究报告	文档、图片、视频		
		A12	航站楼方案对比分析	航站楼主体方案模型	模型、IFC 文件		
				主要构型节点方案模型	模型、IFC 文件		

续表

类别	应用类别	应用点代号	应用点	竣工 BIM 成果文件	成果类型
3	设计方案分析	A13	捷运系统及行李隧道工程可视性分析	捷运系统及行李隧道模型	模型、IFC 文件
				捷运系统及行李隧道模型可视性分析报告	文档、视频、图片
		A14	陆侧交通系统车流模拟	车流模拟仿真动画	文档、视频、图片
				车流模拟分析报告	文档、视频、图片
		A15	行李运输流线仿真模拟	行李运输流线可视性分析报告	文档、视频、图片
		A16	旅客服务系统可视性分析	标识系统模型	模型、IFC 文件
				航显、时钟、值机引导系统模型	模型、IFC 文件
安检闸机模型	模型、IFC 文件				
4	人流分析	A17	人流动线分析	到港、出发、中转流程动画	视频、图片
		A18	疏散模拟	疏散模拟动画	视频、图片
				疏散模拟分析报告	文档、视频、图片
5	场地设计分析	A19	三维地质分析	三维地质模型	模型、IFC 文件
		A20	土方分析	土方分析模型	模型、IFC 文件
				土方分析报告	文档、视频、图片
		A20	地势分析	地势分析模型	模型、IFC 文件
				地势分析报告	文档、视频、图片
		A20	排水分析	排水分析模型	模型、IFC 文件
排水分析报告	文档、视频、图片				
6	碰撞检测	A21	行李系统碰撞检查	行李系统区域碰撞检查报告	文档、图片、视频
		A22	全专业碰撞检查	碰撞检查报告	文档、图片、视频
		A23	通行限高及距离碰撞检查	通行限高及距离碰撞检查报告	文档、图片、视频
7	管线综合	A24	干线路由管线综合	管线综合模型	模型、IFC 文件
				管线综合图	DWG 文件、图纸
		A25	全专业路由管线综合	管线综合模型	模型、IFC 文件
				管线综合图	DWG 文件、图纸
8	工程经济分析	A26	辅助投资估算	投资估算分析表	文档
		A27	工程量统计	主要工程量清单	文档

续表

类别	应用类别	应用点代号	应用点	竣工 BIM 成果文件	成果类型
9	工程管理	A28	进度管理	施工 BIM 实施方案	文档
				进度计划模拟动画	视频
				施工工艺模拟	文档、视频
				实施进度与计划进度模型比对分析报告	文档、视频
				BIM 应用分析模型及报告	模型、文档、IFC 模型
		A29	质量管理	样板文件	模型
				现场质量管控分析报告	文档
				质量交底方案	文档、视频
				质量问题闭环销项分析报告	文档
				BIM 应用分析模型及报告	模型、文档、IFC 模型
		A30	安全管理	安全风险源分析报告	文档
				安全交底方案	文档、视频
		A31	变更管理	变更统计分析报告	文档
				关联变更并完成修改的模型	模型、文档、IFC 文件
				变更模型工程量统计报告	模型、文档、IFC 文件
		A32	竣工移交	竣工验收模型	模型、IFC 文件
				关联到模型中的竣工验收合格后的验收信息和资料	文档、视频
				过程审核文件	文档
				管理流程文件	文档
				施工节点验收文件	模型、视频、文档
10	施工模拟	A33	不停航施工方案	不停航施工方案模拟动画	视频
				不停航施工方案相关施工工艺模拟动画	视频
		A34	行李系统施工模拟	行李系统施工方案模拟动画	视频
				行李系统施工方案相关施工工艺模拟动画	视频
		A35	施工总平面布置	施工总平面布置方案模型 (按阶段、功能分区等)	模型、IFC 文件
				施工总平面布置方案漫游动画	视频

续表

类别	应用类别	应用点代号	应用点	竣工 BIM 成果文件	成果类型
11	深化设计	A37	民航专业工程深化设计	场道工程、民航空管工程、目视助航设施工程等深化设计模型	模型、IFC 文件
				场道工程、民航空管工程、目视助航设施工程等深化设计模型导出图纸	DWG 文件、图纸
		A38	建筑工程深化设计	建筑、结构、幕墙、电气等深化设计模型	DWG 文件、图纸
				建筑、结构、幕墙、电气等深化模型导出图纸	DWG 文件、图纸
		A39	市政工程深化设计	道路、桥梁、综合管廊、景观绿化等深化设计模型	模型、IFC 文件
				道路、桥梁、综合管廊、景观绿化等深化模型导出图纸	DWF 文件、图纸
12	其他	—	—	—	—

15.3.4 BIM 成果文件命名、标识及交付成果格式应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》(MH/T 5042—2020) 有关规定。

附录 A 数据模板样式

表 A.0.1 施工阶段模型数据模板详细样式 1

模型单元名称	高压成套配电柜		
ID			
分类和编码标准 1		分类和编码 1	
分类和编码标准 2		分类和编码 2	
几何信息			
几何信息需求	长、宽、高	几何表达精度	
属性信息			
属性组	属性名称	计量单位	
基本描述	设备名称	—	
编码信息	构件编码	—	
坐标定位	坐标 X	m	
	坐标 Y	m	
	坐标 Z	m	
区域定位	建筑名称	—	
	楼层	—	
	房间名称	—	
系统分类	系统名称	—	
	系统图编号	—	
品牌信息	品牌	—	
	型号	—	
	质量	kg	
占位尺寸	长	mm	
	宽	mm	
	高	mm	

续表

属性组	属性名称	计量单位
设计参数	额定工作电压	kV
	额定绝缘电压	V
	额定工作电流	A
	额定短时耐受电流	A
	额定工作频率	—
	防护等级	—
生产信息	制造商	—
	产地	—
	出厂日期	—
	安装日期	—
	质保日期	—

表 A.0.2 施工阶段模型数据模板详细样式 2

模型单元名称	电力电缆		
ID			
分类和编码标准 1		分类和编码 1	
分类和编码标准 2		分类和编码 2	
几何信息			
几何信息需求	长、外径	几何表达精度	
属性信息			
属性组	属性名称	计量单位	
基本描述	设备名称	—	
编码信息	构件编码	—	
坐标定位	坐标 X	m	
	坐标 Y	m	
	坐标 Z	m	
区域定位	建筑名称	—	
	楼层/区域	—	
系统分类	系统名称	—	

续表

属性组	属性名称	计量单位
品牌信息	品牌	—
	型号	—
	质量	kg
设计参数	额定电压	kV
	标称截面	mm ²
	外径	mm
	护套材质	—
	芯数	—
	线芯材质	—
生产信息	制造商	—
	产地	—
	出厂日期	—
	安装日期	—

表 A.0.3 施工阶段模型数据模板详细样式 3

模型单元名称	母线槽		
ID			
分类和编码标准 1		分类和编码 1	
分类和编码标准 2		分类和编码 2	
几何信息			
几何信息需求	长、宽、高	几何表达精度	
属性信息			
属性组	属性名称	计量单位	
基本描述	设备名称	—	
编码信息	构件编码	—	
坐标定位	坐标 X	m	
	坐标 Y	m	
	坐标 Z	m	
区域定位	建筑名称	—	
	楼层	—	
	房间名称	—	
系统分类	系统名称	—	

续表

属性组	属性名称	计量单位
品牌信息	品牌	—
	型号	—
	质量	kg
	材质	—
占位尺寸	长	mm
设计参数	额定电压	V
	额定电流	A
	绝缘电阻	Ω
	防护等级	—
生产信息	制造商	—
	产地	—
	出厂日期	—
	安装日期	—

表 A.0.4 施工阶段模型数据模板详细样式 4

模型单元名称	幕墙面板		
ID			
分类和编码标准 1		分类和编码 1	
分类和编码标准 2		分类和编码 2	
几何信息			
几何信息需求	长、宽、高	几何表达精度	
属性信息			
属性组	属性名称	计量单位	
基本描述	构件名称	—	
编码信息	构件编码	—	
坐标定位	坐标 X	m	
	坐标 Y	m	
	坐标 Z	m	
区域定位	建筑名称	—	
	楼层/区域	—	
	安装编号	—	

续表

属性组	属性名称	计量单位
系统分类	系统名称	—
品牌信息	品牌	—
	型号	—
	材料	—
	质量	kg
占位尺寸	长	mm
	宽	mm
	高	mm
设计参数	面积	m ²
	截面最大应力	N/mm ²
	刚度	mm
	挠度	mm
	传热系数	—
	遮阳系数	—
	透光折减系数	—
生产信息	制造商	—
	产地	—
	出厂日期	—
	安装日期	—
	质保日期	—

表 A.0.5 施工阶段模型数据模板详细样式 5

模型单元名称	跑道入口灯		
ID			
分类和编码标准 1		分类和编码 1	
分类和编码标准 2		分类和编码 2	
几何信息			
几何信息需求	长、宽、高	几何表达精度	
属性信息			
属性组	属性名称	计量单位	
基本描述	设备名称	—	
编码信息	构件编码	—	

续表

属性组	属性名称	计量单位
坐标定位	坐标 X	m
	坐标 Y	m
	坐标 Z	m
区域定位	跑道名称	—
	区域	—
系统分类	系统名称	—
	系统图编号	—
品牌信息	品牌	—
	型号	—
	质量	kg
占位尺寸	长	mm
	宽	mm
	高	mm
设计参数	输入电压	V
	功率	W
	光效	lm/W
	显色指数	—
	照射面积	m ²
	跑道类别	—
	设置间距	m
	防护等级	—
生产信息	制造商	—
	产地	—
	出厂日期	—
	安装日期	—
	质保日期	—

附录 B 民航专业工程深化设计模型和竣工模型深度要求

表 B.0.1 民航专业工程深化设计模型和竣工模型深度要求表

单位工程	模型单元	深化设计模型		竣工模型	
		几何信息	属性信息	几何信息	属性信息
目视助航 设施工程	进近灯、跑道入口灯、跑道末端灯、跑道中线灯、跑道边灯、滑行道中线灯、滑行道边灯、目视进近坡度指示灯等灯具	灯具、管线、设备的安装位置、尺寸、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息；	灯具、管线、设备的安装位置、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息； 6. 灯具、设备及管线安装工序、安装时间、负责人等； 7. 灯具、设备及管线施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等； 8. 灯具、设备； 9. 管线等采购信息，包括供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。
	隔离变压器、发电机、高低压开关柜、一次灯光电缆、二次灯光电缆等供电电缆及设备	灯具、管线、设备的安装位置、尺寸、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息。	灯具、管线、设备的安装位置、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息；
	灯光监控设备、单灯监控设备、高级地面引导设备、FOD探测设备等监控设备	灯具、管线、设备的安装位置、尺寸、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息。	灯具、管线、设备的安装位置、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息；
	管井、管道、管件、阀门、仪表、支架架等	灯具、管线、设备的安装位置、尺寸、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息。	灯具、管线、设备的安装位置、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息；
	高杆灯、机位标记牌、400 Hz 电源、泊位引导装置、机坪监控装置等站坪照明设备	灯具、管线、设备的安装位置、尺寸、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息。	灯具、管线、设备的安装位置、基础尺寸等。	1. 灯具构型、发光颜色、光强信息等； 2. 设备厂家、型号、编号、技术参数等； 3. 管线规格型号、材料和材质信息等； 4. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息； 5. 大型设备应具有相应的荷载信息；

续表

单位工程	模型单元	深化设计模型		竣工模型	
		几何信息	属性信息	几何信息	属性信息
场道工程	桩体、挡土墙、锚杆、锚索、砌体、防护	<p>1. 桩体、挡土墙、砌体、防护等位置、标高、几何尺寸及排布；</p> <p>2. 传力杆、管道补强筋、嵌缝板、管道、机电设备等安装位置、几何尺寸、基础尺寸等。</p>	<p>1. 挡土墙、防护、传力杆、锚杆、嵌缝板等厂家、型号、编号、技术参数、材料、材质等信息；</p> <p>2. 系统类型、连接方式、施工信息等；</p> <p>3. 大型设备应具有相应的荷载信息。</p>	<p>1. 桩体、挡土墙、砌体、防护等位置、标高、几何尺寸及排布；</p> <p>2. 锚杆、传力杆、管道补强筋、嵌缝板、管道等安装位置、几何尺寸、基础尺寸等。</p>	<p>1. 挡土墙、防护、锚杆、传力杆、管道补强筋、嵌缝板等厂家、型号、编号、技术参数、材料、材质等信息；</p> <p>2. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息；</p> <p>3. 大型设备应具有相应的荷载信息；</p> <p>4. 锚杆、传力杆、管道安装工序、安装时间、负责人等施工信息；</p> <p>5. 锚杆、传力杆、管道等采购信息，包括供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。</p>
	底基层、基层、面层、传力杆、管道补强筋、嵌缝板				
	标志标线、标志牌、信号灯				
	涵沟、盖板、管道基础、管道支座、管道、排水泵站、管井、进出水口、垫层、底板、墙体、顶板、立柱、梁、涵隧铺装、结构防水、排水沟、人行道铺设、栏杆、搭板、机电设备、管道、管件、阀门、仪表、沟槽				
	围界基础、围栏、线缆、监控设备				

续表

单位工程	模型单元	深化设计模型		竣工模型	
		几何信息	属性信息	几何信息	属性信息
		<p>主(备)用集成塔台系统数据转发服务器、交换机、KVM一体机等设备,多点相关监视工程中央处理站、维护监控站、接收站、天线及立杆、避雷针等设备,DVOR及DME导航台工程多普勒全向信标设备、测距仪设备、DVOR天线阵、DVOR监控天线、测距仪天线等设备</p> <p>仪表着陆系统航向信标设备、航向天线、航向天线近场监控天线、远场监控天线、宽度监控天线、内指点标设备、内指点标天线、下滑信标设备、下滑天线、下滑天线近场监控天线、测距仪设备、测距仪天线等设备</p>	<p>1. 工艺设备、仪表仪器、显示器、服务器、存储设备、控制台、桥梁配件、金属槽盒、设备支架、线缆的位置及尺寸;</p> <p>2. 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸。</p>	<p>1. 设备、桥梁、桥架、桥架配件等产品信息,包括材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等;</p> <p>2. 网络终端的IP地址;</p> <p>3. 设备、桥梁、桥架配件等采购信息,包括供应商、计量单位、数量(如长度、体积等)、采购价格等;</p> <p>4. 设备、桥梁、桥架配件及线路安装工程、安装时间、负责人等施工信息。</p>	

续表

单位工程	模型单元	深化设计模型		竣工模型	
		几何信息	属性信息	几何信息	属性信息
航站楼、 货运站的 工艺流程 及民航专 业弱电系 统工程	服务器、交换机、显示屏、中间件、存储设备、值机柜台、桥架、桥架配件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机械设备、仪器仪表、服务器、存储设备、柜台、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备支架、线缆的位置及尺寸； 2. 影响结构构件承载力或钢筋配置的位置及尺寸。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类设备、桥架、线缆配件的规格型号、材料信息； 2. 网络终端的 IP 地址； 3. 大型设备应具有相应的荷载信息。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息； 2. 网络终端的 IP 地址； 3. 大型设备应具有相应的荷载信息； 4. 设备及线路安装工序、安装时间、负责人等施工信息； 5. 机械设备、桥架、桥架配件等采购信息，包括供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。 	
	机柜、智能化系统末端设备（时钟、监控摄像头）、固定支架、机械设备（安检设备、扫描设备等）、线缆	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类设备、桥架、线缆配件的规格型号、材料信息； 2. 网络终端的 IP 地址； 3. 大型设备应具有相应的荷载信息。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类设备、仪器仪表、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备支架、线缆的位置及尺寸； 2. 影响结构构件承载力或钢筋配置的位置及尺寸。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和技术参数等产品信息； 2. 网络终端的 IP 地址； 3. 大型设备应具有相应的荷载信息； 	

续表

单位工程	模型单元	深化设计模型		竣工模型	
		几何信息	属性信息	几何信息	属性信息
供油工程	<p>内浮顶锥底油罐、不锈钢双盘全接液式内浮盘、浮动吸油管、密闭取样器、储罐液下自动取样撬、质量检査桶、大拉杆横向往波纹补偿器、立式高架锥底油罐、卧式污油罐、综合检测罐、回收罐、浮动出油装置等油罐及附件</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>
	<p>地井阀、加油栓隔断阀、低点放水阀、井体井盖、钢筋砼阀井、阀门井井盖等机坪加油设施</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>
	<p>伺服液位计、油罐平均温度计、罐边显示器、液位计数据采集器、高精度压力变送器、音叉液位开关、浮球液位开关、防爆紧急按钮、可燃气体探测器、气象监测仪、防爆接线箱、分控模块、现场设备箱、终端、分支器、温度变送器、压力变送器、差压变送器、浮液位开关、容积式流量计等自控设备</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>
	<p>网络机柜、24口光纤配线架、安防主交换机、视频监控服务器、数字硬盘录像机、存储硬盘、视频监控操作站、LED拼接屏、区域型消防报警控制器、短路隔离器、车牌识别控制器等通信设备</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>
	<p>管道、管件、阀门、仪表</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>	<p>罐及附件、机坪加油设施、自控设备、通信设备等设备厂家、型号、编号、技术参数等；</p>

注：1. 模型单元元应参考《民用运输机场工程对象分类和编码标准》(MH/T 2023—5070) 附表 A.0.6 穷举，本附录仅提出深度统计方法，项目实际应用中可基于此附录按照项目需求补充、扩展。

2. 竣工模型属性信息应包含深化设计模型属性信息。

标准用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，在条件许可时首先这样做的用词：

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 本规范中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，写法为“可参照……”。

引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的应用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的应用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- [1] 《建筑产品信息系统基础数据规范》(JGJ/T 236)
- [2] 《建筑信息模型设计交付标准》(GB/T 51301—2018)
- [3] 《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T 51235—2017)
- [4] 《民航专业工程工程量清单计价规范》(MH/T 5028—2014)
- [5] 《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》(MH/T 5042—2020)
- [6] 《民用运输机场工程对象分类和编码标准》(MH/T 5070—2023)

民用机场建设工程行业标准出版一览表

序号	编号	书名（书号）	定价（元）
1	MH 5001—2021	民用机场飞行区技术标准（1580110·411）	98.00
2	MH/T 5002—2020	运输机场总体规划规范（0804）	60.00
3	MH/T 5003—2016	民用运输机场航站楼离港系统工程设计规范（0409）	20.00
4	MH/T 5005—2021	民用机场飞行区排水工程施工技术规范（1580110·405）	55.00
5	MH 5006—2015	民用机场水泥混凝土面层施工技术规范（0265）	45.00
6	MH 5007—2017	民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准（0474）	55.00
7	MH 5008—2017	民用运输机场供油工程设计规范（0424）	60.00
8	MH/T 5009—2016	民用运输机场航站楼楼宇自控系统工程设计规范（0386）	20.00
9	MH/T 5010—2017	民用机场沥青道面设计规范（0500）	55.00
10	MH/T 5011—2019	民用机场沥青道面施工技术规范（0703）	55.00
11	MH/T 5012—2022	民用机场目视助航设施施工质量验收规范（1044）	45.00
12	MH/T 5015—2016	民用运输机场航班信息显示系统工程设计规范（0385）	20.00
13	MH/T 5017—2017	民用运输机场航站楼安防监控系统工程设计规范（0510）	30.00
14	MH/T 5018—2016	民用运输机场信息集成系统工程设计规范（0387）	20.00
15	MH/T 5019—2016	民用运输机场航站楼时钟系统工程设计规范（0408）	10.00
16	MH/T 5020—2016	民用运输机场航站楼公共广播系统工程设计规范（0411）	20.00
17	MH/T 5021—2016	民用运输机场航站楼综合布线系统工程设计规范（0410）	20.00
18	MH/T 5024—2019	民用机场道面评价管理技术规范（0662）	59.00
19	MH/T 5027—2013	民用机场岩土工程设计规范（0145）	68.00
20	MH 5028—2014	民航专业工程工程量清单计价规范（0218）	98.00
21	MH 5029—2014	小型民用运输机场供油工程设计规范（0233）	25.00
22	MH/T 5030—2014	通用航空供油工程建设规范（0204）	20.00
23	MH 5031—2015	民航专业工程施工监理规范（0242）	48.00

续表

序号	编号	书名（书号）	定价（元）
24	MH/T 5032—2015	民用运输机场航班信息显示系统检测规范（0266）	20.00
25	MH/T 5033—2017	绿色航站楼标准（0430）	30.00
26	MH 5034—2017	民用运输机场供油工程施工及验收规范（0435）	70.00
27	MH/T 5035—2017	民用机场高填方工程技术规范（0429）	50.00
28	MH/T 5036—2017	民用机场排水设计规范（0486）	40.00
29	MH/T 5037—2019	民用运输机场选址规范（0643）	35.00
30	MH/T 5038—2019	民用运输机场公共广播系统检测规范（0669）	35.00
31	MH/T 5039—2019	民用运输机场信息集成系统检测规范（0671）	35.00
32	MH/T 5040—2019	民用运输机场时钟系统检测规范（0670）	22.00
33	MH/T 5041—2019	机场环氧沥青道面设计与施工技术规范（0727）	28.00
34	MH/T 5042—2020	民用运输机场建筑信息模型应用统一标准（0755）	35.00
35	MH/T 5043—2019	民用机场智慧能源管理系统建设指南（0779）	56.00
36	MH/T 5044—2020	民航工程建设行业标准体系（0784）	20.00
37	MH/T 5045—2020	民航工程建设行业标准编写规范（1580110·398）	20.00
38	MH/T 5046—2020	民用机场工程建设与运营筹备总进度综合管控指南（0867）	50.00
39	MH/T 5047—2020	民用机场旅客航站区无障碍设施设备配置技术标准（0883）	20.00
40	MH/T 5049—2020	四型机场建设导则（1580110·407）	20.00
41	MH/T 5050—2021	民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南 （1580110·402）	20.00
42	MH/T 5052—2021	机场数据规范与交互技术指南（0985）	58.00
43	MH/T 5053—2021	机场数据基础设施技术指南（1000）	20.00
44	MH/T 5054—2021	智慧民航数据治理规范 框架与管理机制（1580110·417）	19.00
45	MH/T 5055—2021	智慧民航数据治理规范 数据架构（1580110·419）	19.00
46	MH/T 5056—2021	智慧民航数据治理规范 数据质量（1580110·415）	19.00

