

MH

中华人民共和国行业标准

MH/T 50XX-2021

民航运输机场建筑信息模型运维应用标准

Standard for building information modelling application in operation and maintenance
of civil aviation airports

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民航运输机场建筑信息模型应用运维标准

Standard for building information modelling application in operation and
maintenance of civil aviation airports

MH/T 50XX-202X

主编单位：XXX

XXXXXXX

批准部门：中国民用航空局

施行日期：202X 年×月×日

中国民航出版社

202X 北 京

前 言

为贯彻落实《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》（国办发〔2017〕19号）、《住房和城乡建设部关于印发推进建筑信息模型应用指导意见的通知》（建质函〔2015〕159号）、《中国民用航空发展第十三个五年规划》、《新时代民航强国建设行动纲要》（民航发〔2018〕120号）以及《民航局关于印发机场新技术名录指南（2018-2020年度）的通知》（民航发〔2018〕82号）的部署，落实国家民航局关于建立平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场标杆体系的要求，推动建筑信息模型（Building Information Modelling, BIM）在民用运输机场工程建设中的应用，全面提高民用运输机场工程前期、设计、施工、运维等阶段的BIM应用能力，规范BIM应用环境，发挥BIM在“四型机场”建设中的应用价值，编写组在《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准（MH/T 5042-2020）》体系框架下，经过深入调查研究，充分借鉴国内外BIM标准、指引、导则、指南等编制和应用经验，在总结民用运输机场工程BIM应用实践经验和研究成果的基础上，完成了本标准编写工作。

本标准共分8章2个附录，包括：总则、术语及缩略词、基本规定、建设阶段成果交付与整理、运维基础模型建立、运维过程数据交互、运维数据平台要求、运维阶段应用与要求等。

本标准由主编单位负责具体技术内容的解释。本标准在实施过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料送至——（联系人：——，通信地址：——，邮编：——，电话：——，电子邮箱：——），以供今后修订时参考。

主编单位：西部机场集团有限公司

北京互联立方技术服务有限公司

参编单位：中国民航大学

中国民用航空局第二研究所

上海方联技术服务有限公司

北京博维航空设施管理有限公司

主 编：

参编人员：

主 审：

参审人员：

征求意见稿

目 次

1	总则.....	1
2	术语及缩略词.....	2
2.1	术语.....	2
2.2	缩略词.....	3
3	基本规定.....	4
4	应用准备.....	8
4.1	一般规定.....	8
4.2	BIM 招投标与合同约束	8
4.3	数据准备.....	9
4.4	运维阶段 BIM 实施细则.....	10
5	运维模型.....	14
5.1	一般规定.....	14
5.2	模型架构.....	14
5.3	模型深度.....	16
6	通用数据环境.....	18
6.1	一般规定.....	18
6.2	流程管理.....	19
6.3	数据管理.....	19
6.4	组织管理.....	22
6.5	模型资源库.....	23
6.6	基于 BIM 的机场运维数据平台.....	23
6.7	运维数据安全.....	25
6.8	数据交互.....	25
7	运维阶段应用与要求.....	27
7.1	一般规定.....	27
7.2	全场区域应用.....	28
7.3	楼宇区域应用.....	30

7.4	飞行区区域应用.....	31
7.5	综合区域应用.....	31
8	BIM 拓展应用	32
附录 A 运维准备阶段数据整理.....		33
本标准用词说明		36
引用标准名录		37

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家建筑业信息化发展政策，推动民用运输机场建筑信息化实施，引导和规范运维阶段建筑信息模型应用，提高信息应用效率和效益，制定本标准。

【条文说明】 建筑信息模型承载建筑工程信息，基于模型开展各种应用对机场的运营和维护的效率有显著提升作用。制定统一的标准有助于规范和引导机场运维中 BIM 的应用，支撑工程使用中的信息化实施，保障多方协同中信息有效传递，提高信息应用效率和效益。

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）。

【条文说明】 非民用运输机场如军用机场或军用机场的通用机场部分，由于工程差异较大，或要求特殊，因此不在本标准适用范围内，但是可参照本标准执行或另行规定。

1.0.3 本标准适用于民用运输机场运维阶段建筑信息模型的创建、管理和应用行为。

【条文说明】 本标准是民用运输机场 BIM 应用统一标准的运维分册，着重于规范在运维过程中 BIM 应用的技术要求和关键控制点。

1.0.4 民用运输机场建筑信息模型运维应用，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语及缩略词

2.1 术语

2.1.1 通用数据环境 common data environment

服务于给定项目或资产，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”是国际上通行的概念，简称 CDE。随着 BIM 实践的深入，BIM 的核心特点，即多方共享同一数据源，得到行业的重视。CDE 的目标在于建立一个单一可信（single source of truth, SSOT）数据源，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。此前在很多项目实践中，以“协同平台”做为这方面的解决方案，而 CDE 是在协同平台基础上，整合了数据内容和规则，作为项目或资产的数据源，同时保留了“协同平台”的观念。在 ISO 19650 系列标准中，CDE 作为术语提出，其原文是“agreeded 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。

2.1.2 动态数据 Dynamic data

运维过程动态数据是指在民航机场运行过程中，实时更新或更新频率较高、包括时间信息且能够反应运行状态变化的数据，包括设施设备状态监测数据、维修记录、维修费用、维修次数、维修时间、空间位置变更、运维成本费用、合同关系变更等在项目运行过程产生的数据。

2.1.3 静态数据 Static data

运维过程静态数据是指应用于民航机场运维过程，且在这一过程不需要实时更新或者更新频率不高的数据，在固定的时间段内不随着数据流动、系统运行、工程改造等变化的数据。动态数据归档后变为静态数据。

2.1.4 数字孪生 Digital Twin

数字孪生是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间完成映射，从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。

2.2 缩略词

BIM——建筑信息模型

GIS——地理信息系统

IoT——物联网

IFC——工业基础类

IBMS——智能化集成系统

FOD——外来物质、碎屑或物体（可能造成航空器损伤）

征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 民用运输机场 BIM 运维应用的目标和范围应根据项目特点、应用需求等综合确定。

【条文说明】 运维阶段 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 运维应用应由机场运维单位统筹管理并实施，建设方和设备设施供应商配合，必要时勘察方、设计方、施工方应参与协同提供必要信息。各参与方均可指定 BIM 咨询方承担自身的 BIM 实施职责。

3.0.3 运维阶段 BIM 应用全过程应以输入条件为基础进行，且应由运维事件驱动，将运维事件所需的信息与必要的 BIM 信息进行集成，为运维应用提供数据，如图 3.0.3 所示，并应满足下列要求：

- 1 在运维准备过程中应对竣工移交成果进行处理，在竣工 BIM 模型基础上形成运维模型，其他信息作为参考信息；
- 2 应在竣工 BIM 模型基础上叠加事件所需工程数据、物联网数据和定位数据，形成机场运维模型；
- 3 机场运维模型与参考信息应在基于 BIM 的机场运维数据平台上进行集成，形成通用数据环境；
- 4 应从通用数据环境提取信息形成事件数据集，并可叠加事件数据进行运维阶段 BIM 应用支撑运维事件；
- 5 事件结果数据若对运维 BIM 模型产生影响，则应转化为事件所需工程数据。

【条文说明】 在运维阶段，基于数据的业务实施情况复杂，涉及到物联网、信息通讯等多项技术，更为重要的是，需要对社会数据、环境数据进行集成，才能完成基于 BIM 的运维实施。因此，BIM 在运维阶段主要的工作内容是对工程数据的收集和组织，同时也会根据运维事件的需求对工程数据进行补充或更新，为数据集成提供部分（主要是工程数据）基础。

图 3.0.3 中运维应用准备在第 4 章规定，机场运维模型建立在第 5 章规定，通用数据环境在第 6 章规定，运维应用点在第 7 章规定。第 8 章规定了 BIM 运维的发展方向—数字孪生的相关内容。图中未涉及内容将另列规范规定。

通用数据环境（Common Data Environment）是运维阶段 BIM 应用的基础。通用数据环境可使得不同系统间的运维数据关联化、协同化、结构化，从而为运维阶段的 BIM 应用提供支撑。

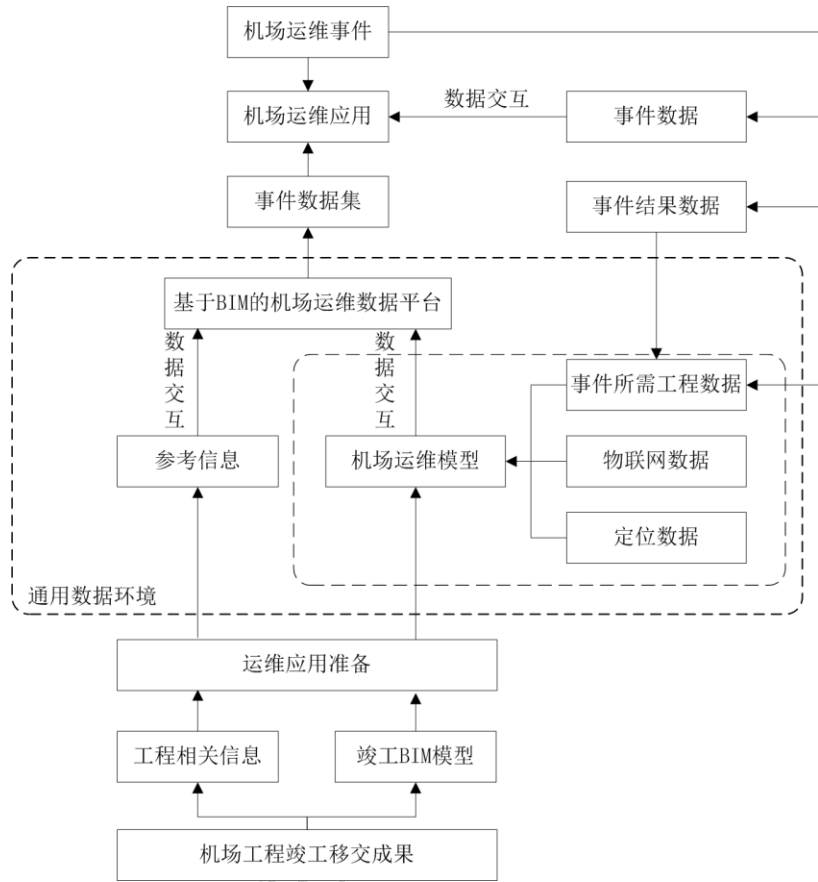


图 3.0.3 BIM 运维应用全过程

3.0.4 宜在项目建设阶段前置考虑运维需求，包括对运维事件的预估及其所需的信息要求。

【条文说明】 以运维为目标的工程建设不同于以往以工程项目为目标的工程建设，以机场运营单位的运维需求为牵引，注重过程控制。对设计、施工阶段模型数据提出具体要求，可节约运维阶段 BIM 应用成本，减少重复建模与不必要的工程变更。

3.0.5 BIM 运维应用全过程中，各参与方应建立共同的数据和行为规则保障信息共享，并应满足下列要求：

1 建设和运维过程中应使用共同的信息分类规则对运维所涉及的工程对象进行信息语义识别，BIM 信息分类应符合《民用运输机场建筑信息分类和编码标准》（MH/T xxx）的规定，使用其他信息分类时，应声明依据的标准名称和标准号；

2 宜使用通用的数据架构和格式规则进行工程数据交换，当无特殊约定时，可采用工业基础类（Industrial Foundation Classes）；

3 应建立通用的信息交付和管理规则规范信息生产和使用过程。

【条文说明】 《民用运输机场建筑信息分类和编码标准》是与本标准配套使用的民航 BIM 统一标准分册，其中对大量的机场建筑信息指定了分类方法，并给出了编码方案。但考虑到 BIM 信息应用的多样性，有些场景中需要使用其他的分类方案，此时为了使语义识别更加清晰顺畅，给出分类方案所遵从的标准名称和标准号是必要的。由于机场 BIM 运维应用实施过程中，事件内容和需求复杂，使用的软件多种多样且高度定制化，因此需要规定通用的数据架构和格式以解决底层工程数据交换的问题，行业内存在多种解决方案，考虑到各方案的优劣以及标准的国际通用性，本标准采纳 ISO 16739-1: INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC) FOR DATA SHARING IN THE CONSTRUCTION AND FACILITY MANAGEMENT INDUSTRIES — PART 1: DATA SCHEMA，即 IFC 作为首选。IFC 的更新信息可在 buildingSMART International 的网站上进行检索。

3.1.2 BIM 运维应用全过程应保障信息安全，并应符合有关法律法规、国家和行业信息安全相关标准的规定。

【条文说明】 建筑信息化以及信息使用过程中会产生大量的工程数据和使用状态数据，这些数据包括地理信息、工程组成和特征、设备工况和运行状态、访问和操作人员身份及其作业情况等，由于民用运输机场基本上都是大型甚至重大工程项目，因此很多信息应作为敏感信息进行充分保护。对于信息安全国家法律法规以及相关标准均有规定，需予以重视。运维阶段的信息安全有关的标准有《信息安全技术信息系统物理安全技术要求》（GB/T 21052）、《信息安全应急响应计划规范》（GB/T 24363）、《民用航空网络与信息安全管理规范》（MH/T 0035）、《民用机场跨网数据交换安全技术要求》（MH/T 0073）、《民用航空旅客服务信息系统安全与保护规范》（MH/T 0074）、《民用航空网络安全等级保护基本要求》（MH/T 0076）等。此外，使用 BIM 过程中的敏感信息管理可参考 ISO 19650-5: 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（使用建筑信息模型中的信息管理 - 敏感信息管理）。

3.0.6 BIM 运维应用全过程应与资产管理和维护结合进行，应在关键决策之前使用 BIM 进行辅助分析。

【条文说明】 BIM 在运维阶段的重要价值体现为形成数字化的资产。因此机场在运维过程中，应将资产管理与维护与 BIM 结合，同时形成了数字化资产后，机场在其发展规划等重大决策前，应利用 BIM 进行辅助分析。

3.0.7 运维阶段内，当运维资产的几何信息、属性信息、工况信息、状态信息发生变化时，运维模型数据应及时进行更新，更新周期应根据运维应用需求进行确定。

【条文说明】 在机场运维过程中，如果不能及时维护和更新 BIM 数据，BIM 的价值将随着时间的推移而大大降低。机场可以根据自身应用情况，制定运维阶段 BIM 数据更新与维护的周期。

3.0.8 运维阶段 BIM 应用实施宜结合需求迫切程度和 BIM 实施水平逐步开展。

【条文说明】 机场全要素采用 BIM 运维耗时大，投入资源多，且收益与投资相比存在一定滞后性，因此建议选取需求迫切的应用点先期进行，后期逐步深化拓展。

征求意见稿

4 应用准备

4.1 一般规定

4.1.1 BIM 运维应用准备应以竣工移交成果作为基础输入条件，应对竣工 BIM 成果进行接收并进行有效性验证，当无 BIM 成果或成果无效时，运维方应组织竣工模型创建工作。

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、生产能力等，并应符合下列要求：

1 信息交换需求宜集成并体现各参与方和使用方的组织信息需求、资产信息需求，应符合运维管理要求；

2 数据资源应匹配信息交换需求，并应具备在通用数据环境中共享的可行性；

3 生产能力应说明为本 BIM 运维业务可能配置的人力资源和 IT 资源。

4.1.3 应用准备应包含 BIM 招投标与合同约束、数据准备和 BIM 实施细则制定三项内容。

4.2 BIM 招投标与合同约束

4.2.1 运维方在 BIM 招标前应评估组织信息需求、资产信息需求，并应符合下列要求：

1 应综合评估行政管理方、运维方和机场使用方的需求确定组织信息需求；

2 应评估运维方对资产管理的需求和运维管理模式确定资产信息需求；

3 评估运维方的 BIM 实施目标和管理资源。

4.2.2 应在组织信息需求、资产信息需求的基础上，根据运维阶段 BIM 实施目标和项目管理模式，提出信息交换需求。

4.2.3 运维方应评估项目建造阶段的 BIM 应用情况，基于运维事件的要求进行 BIM 运维应用招标，必要时，应委托 BIM 咨询方承担 BIM 管理职能。

【条文说明】 BIM 技术的使用是一个整体性工程，需要开展 BIM 整体策划，对各参与方提出 BIM 实施要求，明确 BIM 实施路径、各参与方职责划分、BIM 工作流程及各项工作的详细执行方案。BIM 实施需要综合评估和策划，其复杂性和专业性都比较强，委托第三方团队，即 BIM 咨询方代为行使职能是可行的解决方案。

4.2.4 BIM 运维招标文件应对各参与方的 BIM 实施提出明确要求，并应包含以下内容：

1 项目概述；

2 BIM 应用目标、范围、原则；

3 各参与方的 BIM 职责，各参与方 BIM 组织和人力资源能力要求；

- 4 BIM 的工作内容，技术与管理要求，交付节点要求；
 - 5 信息交换需求及成果交付要求；
 - 6 BIM 实施和验收标准；
 - 7 通用数据环境和各参与方 IT 环境要求，可共享的参考信息、约束性文件与共享资源；
 - 8 质量管理要求；
 - 9 BIM 实施风险防范和保障措施要求，知识产权许可协议要求。
- 4.2.5 合同文件应将 BIM 招标文件和 BIM 投标文件及其修订文件作为附件。

4.3 数据准备

4.3.1 数据准备应根据信息交换需求对数据资源、资产管理数据进行收集、识别、复核和整理，并确定需补充的数据。

4.3.2 数据资源应包括竣工移交的 BIM 模型、竣工图纸和文档、资产数据、环境数据、标准规范数据，数据准备工作内容应符合下列要求：

- 1 对于竣工移交 BIM 成果，应根据施工阶段的 BIM 实施细则识别和复核文件夹结构和文件组成、模型架构、数据架构和格式、分类和编码、属性信息及其计量单位，并应复核是否可以分类、分系统提供不同精度级别的 BIM 模型；
- 2 对于竣工图纸和文档，应根据信息交换需求提取必要的信息，可进行结构化处理；
- 3 资产数据应包括在竣工 BIM 成果基础上需扩展的其他工程或产品资产数据，应识别数据表达方式、分类和编码规则、数据架构和格式，属性信息及其计量单位，宜进行结构化处理；
- 4 标准规范数据应包括项目需遵守的各项标准规范中的相关数据，可进行结构化处理。

【条文说明】 竣工移交的信息比较丰富，需根据运维的需要进行梳理工程相关信息，包括决策立项信息、建设用地信息、勘察设计信息、开工信息、竣工验收及备案信息、施工技术资料、施工记录、施工质量验收资料、施工影像资料等。

运维阶段承接的 BIM 模型要按照分类、分级、分系统的要求进行划分，相应的划分原则在第 5 章进行规定，并在工程建设阶段进行模型的分类、分级、分系统工作，以满足运维需求。运维阶段 BIM 应用应平衡模型精度与模型成本，一般来说，较低精度的几何信息与高精度的非几何

信息更适用于运维阶段 BIM 应用。与建设阶段不同，运维阶段不同应用点对模型精度的要求均不同，过于强调模型精度将带来运维模型运行成本的大幅提升。

- 4.3.3 资产管理数据宜包括运维阶段数据整理和应用过程中的组织结构和各参与方职责。
- 4.3.4 应根据信息交换需求对数据资源和资产管理数据进行核对之后确定需补充的数据范围，并由运维方在数据交互之前进行补充。
- 4.3.5 整理后的 BIM 成果应以各级目录、电子文档层级、关联关系等方式进行组织和管理。
- 4.3.6 整理后的 BIM 成果应编制总目录和子目录，总目录按照运维应用区域进行编制，子目录按照系统进行编制，系统分类见《民用运输机场建筑信息分类和编码标准》表 17。
- 4.3.7 建设阶段的 BIM 成果宜按附录 A 进行整理。不具备附录 A 中所述信息时，应根据拟开展的 BIM 运维应用确定是否补充相应信息。

4.4 运维阶段 BIM 实施细则

- 4.4.1 运维阶段 BIM 实施前，应根据机场类型、机场旅客吞吐量、运维应用的目标与需求编制运维阶段 BIM 应用实施细则。
- 4.4.2 运维 BIM 实施应结合 BIM 数据内容范围、结合运维事件的组织模式进行制定。
- 4.4.3 BIM 实施细则宜体现各参与方的 BIM 实现方式和特点，项目各参与方应以此为依据完成 BIM 实施，也可根据实施细则编制自身的执行方案。
- 4.4.4 BIM 实施细则技术内容应符合表 4.3.4 的要求：

表 4.3.4 BIM 实施细则技术内容

序号	类目列项	序号	主要内容列项
1	工程资产概述	1.1	资产名称、地址、类型
		1.2	资产简介、近期运维目标与远期规划
		1.3	建设阶段和当前运维阶段各参与方及联系方式 ^{注1}
		1.4	运维事件关键节点计划
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

序号	类目列项	序号	主要内容列项
		3.2	各参与方职责 ^{注2}
		3.3	各参与方人力资源配置
4	BIM 实施流程和方式	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
		4.4	BIM 应用点操作流程和成果
5	信息交换需求	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
6	BIM 实施和验收标准 ^{注3}	6.1	模型定位规则
		6.2	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
		6.6	数据格式
		6.7	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	通用协同平台
		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	知识产权协议
		9.4	沟通和培训措施

注：1 当前各参与方及联系方式应根据资产运维的组织情况及时变更。

2 各参与方职责应符合本标准第 4.4.5 条的规定。

3 BIM 实施和验收标准可另行制定独立文档，且应作为实施细则的附件同时生效。

4.4.5 各参与方职责应根据合约模式、BIM 实施进度计划和关键交付节点、各参与方之间 BIM 实施流程和方式、参与方 BIM 能力进行明确，应制定责任矩阵表，运维阶段 BIM 应用常见责任矩阵宜符合表 4.4.5 的要求：

表 4.4.5 施工阶段 BIM 应用常见责任矩阵

序号	工作内容	机场运营单位	建设方	设备设施供应商	咨询方	勘察方	设计方	施工方
1	运维数据准备	★▲	△	△	△	△	△	△
2	编制运维阶段 BIM 应用实施细则	★▲		△	△			
3	运维模型建立	□		△	★▲			
	运维模型建立审核	★▲		□	△			
4	通用数据环境建设	▲		△	△			△
5	开展运维阶段 BIM 应用	★▲		△	▲			
6	审核运维阶段 BIM 应用	★▲		□	△			
7	更新与维护运维阶段 BIM 模型与数据环境	★▲		△	▲			

注：1 表中“★”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 当多个参与方的任务由同一主体实施时，其责任应合并，且不应弱化权责。

4.4.6 信息交换需求中，模型深度规则宜基于数据模板进行制定，并应符合下列规定：

1 数据模板应依据功能系统、构件或产品的分划分别列举几何表达精度和属性信息需求；

2 数据模板应包含模型单元名称、ID、分类和编码、几何表达精度要求、几何信息需求、属性组、属性名称、计量单位字段，宜包含数据类型、值域、数据来源等字段，表达形式宜如图 4.4.6 所示：

模型单元名称			
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			
几何表达精细度		几何信息需求	

属性信息		
属性组	属性名称	计量单位

图 4.4.6 数据模板表达形式

4.4.7 运维准确阶段应编制项目级的机场 BIM 运维应用标准，重点对模型命名、信息分类与编码、运维模型精度、通用数据环境、数据格式、信息存储方式、信息交换方式、运维信息需求、信息安全进行规定。

4.4.8 运维准确阶段制定的质量控制规则应贯穿整个运维过程，并明确质量控制的人员、流程、检查周期。

征求意见稿

5 运维模型

5.1 一般规定

5.1.1 运维模型的生产和管理应基于数据准备形成的成果和 BIM 实施细则进行。

5.1.2 应对竣工模型进行分级和重组形成运维模型，并根据运维事件的需求，应增补事件所需的工程数据、定位数据、物联网数据，建立运维模型。

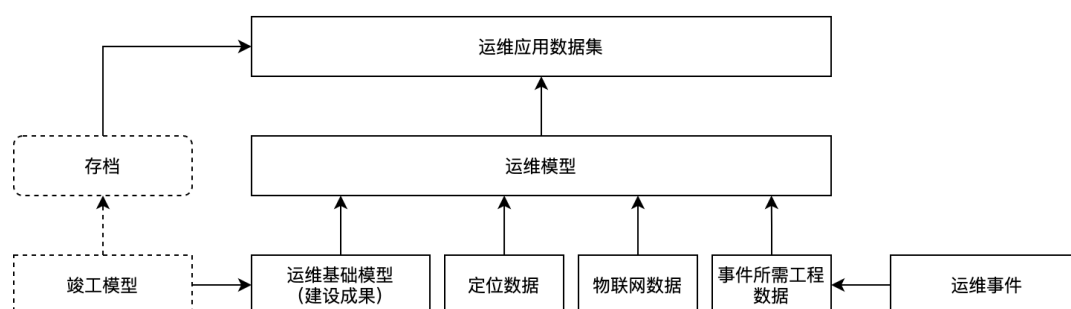


图 5.1.2 运维模型

5.1.3 运维模型应可按业务区域、类型、系统等分别创建和管理。

5.1.4 各参与方应基于通用数据环境进行运维模型的数据生产、组织、协同和管理。

5.1.5 运维模型交付或应用前，应根据运维阶段 BIM 实施细则和应用标准对运维模型进行审查，且应满足下列要求：

- 1 应对运维模型进行冲突检测；
- 2 应复核运维模型与资产实际状态的一致性。

5.2 模型架构

5.2.1 运维模型的模型架构应以模型单元作为基本对象建立关系，应符合资产空间和功能的实际状态。

5.2.2 模型单元分级应符合《民用运输机场建筑信息模型统一标准》（MH/T 5042）的相关要求。运维业务应用与模型单元分级的对应关系宜符合表 5.2.2 的规定：

表 5.2.2 运维业务应用与模型单元分级的对应关系

运维业务应用	模型单元级别
基础设施全寿命周期管理	项目级
基础设施全寿命周期管理、水电气暖煤等综合能源设备设施管理	功能系统级
重要设备管理	构件级

重要设备管理	零件级
--------	-----

【条文说明】 例如行李处理系统应满足设备设施管理、检修等需求，竣工模型应达到第4级的模型深度，即模型应满足零件级的应用，关键零部件如电机、皮带、轴承等应具有信息化模型；机场内建筑房间应满足空间管理、租赁管理的需求，竣工模型应达到第2级的模型深度，即功能系统级，模型中展示房间轮廓、位置关系、房间信息即可；电梯、安检设备等应满足固定资产管理的需求，竣工模型应达到第3级的需求，即构件级，应展示电梯整机模型及关键参数信息。

5.2.3 当竣工模型分级满足本标准第5.2.2条且其分类和编码满足运维业务需求时，竣工模型可直接用作运维模型，当不满足时，应对竣工模型进行重建或重组。

【条文说明】 应根据运维业务系统的功能需求 and 数据格式，在交付的竣工模型分级的基础上进行模型重组。根据运营维护系统的功能需求 and 数据格式，将竣工模型转化为运营维护模型。

5.2.4 对竣工模型进行重组时应遵循以下原则：

- 1 重组后的模型应以运维业务相关的模型为主，其他相关联模型为辅。
- 2 模型分类后，应按照运维业务需求进行模型重组，并与关联模型进行有效整合。

【条文说明】 例如，行李处理系统作为独立的航站楼内设施设备，通过将行李处理系统从航站楼竣工模型独立拆分出来，与行李处理系统相关联的部分土建、机电、消防及弱电的模型进行重新组合。重新组合的模型中，行李处理系统的模型精度和信息齐全，其余模型展示轻量化轮廓即可。

5.2.5 应根据实际运维场景和预期运维任务，宜提取重组后的模型分类和编码信息，并应组合为符合运维业务需求的编码。

运维业务	编码参照表
用房租赁	表 12
重要设备管理	表 17、表 30
水电气暖煤等综合能源设备设施管理	表 17、表 30
助航灯光管控、泊位引导管控、通信导航管控、气象跟踪分析、场道健康监控等	表 16、表 17
消防设施管理、航班信息集成管理、安检信息集成管理、飞机地面电源、飞机地面空调系统等	表 30

【条文说明】 例如，房屋建筑等竣工模型，房间的组成元素是混凝土柱、砌体墙、装饰、家具等，在进行空间运维模型建立时，宜根据空间管理、租赁的需求将组成房间的模型元素提取出来，参照《分类与编码》中的“表 12 空间”编码规则，对空间运维模型的模型单元进行编码重组，建立空间运维 BIM 模型。

5.3 模型深度

5.3.1 模型单元几何信息精度划分应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042-2020）表 6.3.3 的规定。

5.3.2 模型单元属性信息深度划分应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042-2020）表 6.3.4-2 的规定。

5.3.3 模型单元属性信息分类分组应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042-2020），具体属性表达内容可参考下表：

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、深度等
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
技术信息	构造尺寸	长度、宽度、高度、厚度、深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	应符合现行行业标准《建筑产品信息系统基础数据规范》（JGJ/T236）的规定
	产品专用基础数据	应符合现行行业标准《建筑产品信息系统基础数据规范》（JGJ/T236）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
	资产管理	管理单位、权属单位、资产折旧、转移、变更等

维护信息	维保信息	维保方法、维保周期、维保单位、使用寿命、保修期等
	巡检信息	巡检计划、时间、记录等
	维修信息	维修记录（维修描述、人员、时间、注意事项等）
	维护预测	状态监测、故障诊断、隐患识别、故障预测等
	备件备品	入库、出库、调拨、预警、采购周期、供应链等信息
	文档信息	使用说明书、维护资料、应急预案、作业指导书、故障记录等

5.3.4 应对参考数据、机场运维基础模型数据、动态数据、静态数据及空间数据进行定义。

【条文说明】 参考数据包含地理信息、项目基础信息、运维组织架构信息、管理规章、管理人员组织架构及各项文记管理等。机场运维基础模型数据包含基本数据指模型几何信息、项目信息、构件和设备的名称、编码、型号、规格、材质、单价、供应商、对应备件号、采购信息、保修信息等。过程数据包含运维计划、步骤、时间周期、维修人员、维修厂商、设备维修记录、设备巡检保养记录等。空间数据包含地理信息及空间属性如大小、尺寸、类型、用途、座标等、动态及静态数据所关联的时间数据和空间关系。静态运维数据指空间服务、维修工单统计数据、设备分类、能源管理、SLA（service-level agreement）服务协议数据等；动态数据指能源管理、设备运行数据、传感器数据等。

5.3.5 涉及传感器和设备等实体的数据应具有相应实体的 BIM 编码、设备 ID 及反应空间位置关联信息。

【条文说明】 BIM 编码参考《民用运输机场建筑信息模型分类标准编码》，应具有足够的深度，能够准确地、唯一地表示出相应的动态数据来源的空间信息。

6 通用数据环境

6.1 一般规定

6.1.1 通用数据环境应根据 BIM 实施细则或其他运维方认可的技术文件由运维方建立或指定。

6.1.2 通用数据环境应至少具备流程管理、数据管理、组织管理三个功能模块，且应依托项目协同管理平台实现，并应符合下列要求：

- 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。

6.1.3 通用数据环境的各项规则、资源和平台应在实施细则中进行制定和规划，且应对实施细则规定的内容进行结构化处理，配置在通用数据环境中，并应符合下列要求，如图

6.1.3 所示：

- 1 流程管理功能模块应根据 BIM 实施组织架构和职责、BIM 实施流程和方式、质量管理规则建立；
- 2 数据管理功能模块应根据信息交换需求、BIM 实施和验收标准建立；
- 3 组织管理功能模块应根据 BIM 实施组织架构和职责、BIM 实施风险防范和保障措施建立；
- 4 协同管理平台应根据通用数据环境规则建立。

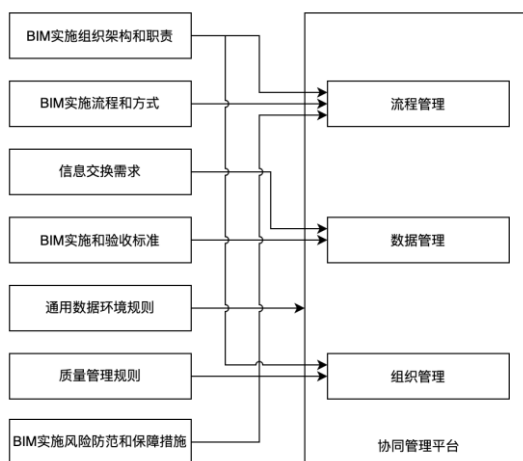


图 6.1.3 实施细则和通用数据环境的对应关系

6.1.4 需在各参与方之间进行共享的运维模型、文档、数据和资源库应在通用数据环境中进行存储和管理，并应作为唯一可信数据源进行使用，其中资源库可包括数据字典、模板库、规则库、知识库。

6.1.5 通用数据环境应与工程设计、施工阶段的通用数据环境相协调，以保障 BIM 数据从设计阶段、施工阶段向运维阶段流通。

6.1.6 通用数据环境应支持运维事件数据集的生成，服务于运维阶段各参与方的 BIM 应用，并宜提供远程访问和使用的功能。

6.1.7 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。

6.1.8 应在 BIM 实施前对通用数据环境进行部署和测试。

6.2 流程管理

6.2.1 通用数据环境的流程管理应与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。

6.2.2 流程管理相关元数据的规则应符合表 6.2.2 的规定：

表 6.2.2 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	应与参与方名称保持一致	运维方、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	应与节点执行人职责一致	执行、负责、咨询、知晓
流程进度	应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	应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。

6.2.3 应具备对流程执行情况的监控和统计的功能。

6.3 数据管理

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

- 1 应能够根据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。

6.3.2 数据管理应支撑实施细则的信息交换需求和 BIM 实施和验收标准的执行。

6.3.3 数据管理相关元数据的规则应符合表 6.3.3 的规定：

表 6.3.3 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、IFC2x3
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
数据来源	现行行业标准《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	AM、OW
模型单元状态	应划分为工作中、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。

6.3.4 数据管理应支持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生产时使用的原生数据架构和格式。

【条文说明】 模型数据交互是指项目在过程中参与各方之间进行的内容交换，用以相互参考，以支持参与者之间的协同。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能保持数据完整性。

6.3.5 数据管理应支持实施细则中约定的所有电子文件格式，当无特定约定时，应符合现行行业标准《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。

6.3.6 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。

6.3.7 数据管理应支持对文件和数据的版本管理，并应符合下列要求：

1 版本管理应符合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。

6.3.8 电子文件夹的设置应符合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，如图 6.3.8 所示：

10 一级文件夹宜为项目名称；

11 二级文件夹宜划分为建设数据资源、资源库、运维事件数据、运维模型；

12 三级文件夹及其子文件夹宜根据工程单项、子项、系统、专业或数据性质进行区分；

二级目录	三级目录	四级目录	备注
DR0 建设数据资源	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	含合约、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
	DR06 成果移交	1 目录	
		2 工程前期文件	
		3 工程管理文件	
			
		10 BIM 成果	
			
DR1 资源库	DR11 数据字典		
	DR12 数据模板		
			
DR3 运维事件数据	DR31 基础设施全寿命周期管理		
	DR32 基础设施全寿命周期管理		

二级目录	三级目录	四级目录	备注
	DR33 水电气暖煤等综合 能源设备设施管理		
	DR34 重要设备管理		
			
DR4 运维模型	DR41 模型		
	DR42 关联文件		
.....			

图 6.3.8 电子文件夹字段设置

6.3.9 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 工作中（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）数据应应作为正式交付物，可被指定的参与方读取。

6.3.10 通用数据环境中的数据应可追溯创建和修改的痕迹，并应符合下列规定：

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

6.4 组织管理

6.4.1 通用数据环境的组织管理应支持各参与方根据职责对通用数据环境进行使用、防范 BIM 实施风险，保障信息安全。

6.4.2 通用数据环境宜提供应用程序编程接口（API）与各参与方内部工作的数据环境进行对接。

6.4.3 组织管理宜保障各参与方在通用数据环境具有不同层次的使用空间，并宜符合下列要求：

- 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。

6.4.4 应能够规范运维管理信息类型、管理规章、管理人员组织架构及各项文记管理、文档搜寻、分类及分级方式，当规则进行调整时，能够对流程管理、数据管理进行相应调整，应能够根据 BIM 运维任务需求及时检索、生成相应的数据集，以支持机场运维应用。

【条文说明】 运维管理方案及应急管理方案的设置很重要，其中运维管理方案包含各项设备运维管理手册、数据存取、各项程序、步骤、技能、物资等信息；应急管理方案设施包含各项设施、平台系统异常作业流程处理、文档信息管理方法。

6.4.5 应制定管理规范，包括数据安全管理机制、标准操作流程和应急操作流程；各操作流程应打印归档，宜每年一次或以上对各流程进行审核和更新，确保其可行性和先进性。

【条文说明】 标准操作流程包括 IT、基础设施、用户服务、安防等系统的标准化操作流程，用以指导和规范日常的运行维护工作；应急操作流程指在应急情况下的工作流程和操作步骤，用以指导维护人员有序有效的迅速启动和组织实施各项应对措施。

日常运维工作中执行的标准化的操作、预防性维护计划、应急操作应有详细记录，形成规范的日常记录表单。

6.5 模型资源库

6.5.1 模型资源库可包含数据字典、模板库、规则库、知识库，可根据实施细则进行部署和配置。

6.5.2 数据字典应涵盖运维模型和运维过程数据的内容，包括数据类型、属性、格式、允许值范围、单位、中英文对照等。

6.5.3 模板库宜与竣工模型的模板库一致，并宜定期将运维过程中发生的模型更新部分集成入模板库统一制作、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、产品库等。

6.5.4 规则库和知识库包含数据交互规则、BIM 产品库表及编码、ID 规则、模型重组分类规则、运维事件处置方法等，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，可结合流程管理进行使用。

6.6 基于 BIM 的机场运维数据平台

6.6.1 通用数据环境的流程管理、数据管理、组织管理应使用机场运维数据平台进行实施。

6.6.2 机场运维数据平台应符合《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042）对 IT 环境相关要求。

6.6.3 机场运维数据平台的硬件配置及网络架构应满足项目实施细则所约定的各项工作要求，并应保障各参与方能够远程访问，各项操作响应延迟不宜大于 3s。

6.6.4 机场运维数据平台软件功能应满足以下要求：

- 1 具备实时分析和历史分析的功能，宜具备风险预警和安全态势感知的功能。
- 2 应具备运行维护功能，应包括系统硬件维护、软件维护、数据维护、网络维护和安全维护。
- 3 运维平台应具有配套的日常管理制度。
- 4 运维平台应具备数据容灾备份机制，保证平台的可靠运行。
- 5 运维平台外部接口应具有良好的开放性、兼容性和可拓展性。
- 6 运维平台的运行维护应符合现行国家及行业标准《计算机场地通用规范》（GB/T 2887）、《计算机场地安全要求》（GB/T 9361）、《信息安全技术信息系统物理安全技术要求》（GB/T 21052）、《信息安全应急响应计划规范》（GB/T 24363）、《民用航空网络与信息安全规范》（MH/T 0035）和《民用航空旅客服务信息系统安全与保护规范》（MH/T 0074）的有关规定。
- 7 运维平台应保证网络环境与维护应具有开放性、可扩充性、可靠性和安全性。

【条文说明】 应设定运维管理平台智能化系统传感器的性能指标和汰换率；应规范运维管理平台智能化系统传感器通过 TCP/IP、DDE、OPC、MODBUS、PLC 等协议实时采集数据的类型、格式、数据内容、响应速率；应规范运维管理平台数据库存储的历史数据的类型、格式、数据内容；应对设备分级、故障类型、风险级数及预警方式明确定义。

1

6.6.5 通用数据环境应规定数据采集和调用的接口规则，提供数据计算、存储、网络、安全等虚拟和物理资源统一展现、管理及调度的功能。

6.6.6 应支持机场专项设备、机场特定传感设备等进行监控并获取实时数据终端设备数据采集，提供人/机交互接口、监测系统（各类传感器）的数据接口，支持获取各类动态数据，并自动录入模型进行存储。应向机场其他各类运行管理业务系统提供 BIM 数据和数据接口。

6.6.7 通用数据环境应具备自动化工具对数据有效性进行核查并生成质量管理报告。

【条文说明】 核查的内容包括数据类型、来源、格式、内容、响应速率等。

6.7 运维数据安全

6.7.1 运维数据安全包含访问安全，物理安全，数据备份，数据保密，数据防护分级。

6.7.2 其数据访问安全包含数据访问及物理访问，且应符合以下要求：

1 数据访问安全对登录网络设备的用户进行身份鉴别，并保证其唯一性。对于网络攻击进行监视及对进出网络的资讯内容进行过滤，并对发生严重入侵事件时提供报警；

2 对登录网络设备的用户进行身份鉴别，并确保其唯一性；并进行不同访问权限的管理；

3 访问控制功能，依据安全策略控制用户对资源的访问，据安全策略严格控制用户对有敏感标记重要资讯资源的操作；

4 入侵防范，能够对重要程序及设备的完整性进行检测，并在检测到完整性受到破坏后具有恢复的措施；

5 物理访问需对进入机房的来访人员应经过申请和审批流程，并限制和监控其活动范围，重要区域应控制、鉴别和记录进入的人员。

6.7.3 数据物理安全须保证机房位于有防震、防风和防雨、防火、防雷击、防盗窃和防破坏、防水和防潮能力的建筑体内，及电磁防护、电力供应安全环境下。符合现行国家及行业标准《计算机场地通用规范》（GB/T 2887）、《计算机场地安全要求》（GB/T 9361）、《信息安全技术信息系统物理安全技术要求》（GB/T 21052）的有关规定

6.7.4 运维数据应具备运维数据备份与恢复功能。

6.7.5 运维数据应采用加密或其他保护措施实现系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据传输保密性，及防止运维数据在网络传输过程中被窃听

6.7.6 运维数据需对恶意代码进行防护与纪录，并支持防范恶意代码的统一管理

6.8 数据交互

6.8.1 进行数据交互时，交互双方应确保交互过程中数据的安全性、完整性、准确性及实时性。

【条文说明】 交互过程中数据应保证具有完整支撑运维过程的能力，确保数据的准确交互是整个交互过程的保障。

6.8.2 数据交互过程应包含静态数据交付与动态数据交互。

6.8.3 静态数据传递可分为双向直接、单向直接、中间翻译和间接互用四种方式，进行静态数据传递时，交互双方应符合下列要求：

-
- 1 进行双向直接数据传递时，交付双方应商定所使用的建模软件与仿真分析软件分析软件和数据传递格式；
 - 2 进行单向直接数据传递时，信息接收方应根据 BIM 模型，选择合适的接收方式；
 - 3 采用中间翻译方式进行数据传递时，交互双方应商定中间文件格式，避免信息失真或丢失，为提高不同 BIM 软件之间的数据交互效率，交互双方应根据附表 1 选择合适的中间文件格式；
 - 4 采用间接互用方式进行数据传递时，交互双方应向对方提交反馈信息，以确保数据传递的准确可靠。

6.8.4 动态数据应符合下列要求：

- 1 更新频率应满足运维业务的实时性要求。
- 2 动态数据应以数据库文件的形式存储和交互，数据库文件的格式应符合相应数据库开发软件的要求。
- 3 对设备状态、旅客位置、行李状态等更新频率较快的动态数据，宜采用无线传感网络、射频识别、物联网技术等自动化数据采集技术，提高动态数据的实时性。

【条文说明】 运维系统使用过程中对不同的动态数据有不同标准的要求，其更新频率应以具体使用场景为准。

7 运维阶段应用与要求

7.1 一般规定

7.1.1 基于《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042—2020），运维阶段 BIM 应用划分为全场区域、楼宇区域、飞行区区域、综合区域四个区域，每个区域应用点包括如下内容：

1 全场区域：基础设施全寿命周期管理、水电气暖煤等综合能源设备设施管理、应急预案及路线模拟、应急抢险管理、消防疏散应急管理等内容；

2 楼宇区域：航站楼运控指挥、行包状态追踪、旅客位置确定、消防设施管理、治安状况监察、航班信息集成管理、安检信息集成管理、交通流线及标识引导、公共广播管理、内部通讯系统管理、用房租赁、重要设备管理等内容；

3 飞行区区域：飞行区运控指挥、助航灯光管控、泊位引导管控、通信导航管控、气象跟踪分析、场道健康监控、飞行区安全监控、飞机地面电源、飞机地面空调系统等内容；

4 综合区域：机场公共交通管控、公共空间预约、净空管理、电磁环境保护等内容。

7.1.2 各应用点的应用程度，应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 运维阶段 BIM 应用程度

序号	涉及区域	对应业务部门	应用点	应用深度
1	全场区域	资产管理部门	基础设施全寿命周期管理	▲
		能源保障部门	水电气暖煤等综合能源设备设施管理	▲
		消防急救保障部门	应急预案及路线模拟	△
		消防急救保障部门	应急抢险管理	△
		消防急救保障部门	消防疏散应急管理	△
2	楼宇区域	航站楼管理部门	航站楼运控指挥	○
		机电保障部门	行包状态追踪	○
		航站楼管理部门	旅客位置确定	○
		航站楼管理部门	消防设施管理	○
		航站楼管理部门	治安状况监察	○
		机电保障部门	航班信息集成管理	○
		安检护卫部门	安检信息集成管理	○
		航站楼管理部门	交通流线及标识引导	○
		航站楼管理部门	公共广播管理	○

序号	涉及区域	对应业务部门	应用点	应用深度
		航站楼管理部门	内部通讯系统管理	○
		商业管理部门	用房租赁	△
		机电保障部门	重要设备管理	▲
		航站楼管理部门	其他	○
3	飞行区区域	飞行区运行管理部门	飞行区运控指挥	○
		飞行区运行管理部门	助航灯光管理	○
		飞行区运行管理部门	泊位引导设施管控	○
		飞行区运行管理部门	通信导航设施管控	○
		飞行区运行管理部门	气象跟踪分析	○
		飞行区运行管理部门	场道健康监控	▲
		飞行区运行管理部门	飞行区安全监控	○
		飞行区运行管理部门	飞机地面电源	○
		飞行区运行管理部门	飞机地面空调系统	○
		飞行区运行管理部门	其他	○
4	综合区域	公共交通运营部门	机场公共交通管控	○
		公共区管理部门	公共空间预约	○
		公共区管理部门	净空管理	△
		公共区管理部门	电磁环境保护	○
		公共区管理部门	其他	○

注：表中“▲”表示深度应用，需提供带有完整各阶段数据及实施动态数据的BIM运维模型，可通过模型反映实体对象实时状态；“△”表示一般深度应用，提供带有完整各阶段数据的BIM运维模型，可通过模型调取实体对象的历史数据；“○”表示轻度应用，提供与实体一致的几何信息模型，可真实反映实体对象三维几何图像。

7.2 全场区域应用

7.2.1 宜采用BIM技术进行基础设施全寿命周期管理。本项应用应符合下列要求：

1 应支持在模型中查询、更新机场空间布局及信息。

【条文说明】 通过BIM技术使用不同的规格、材质、以及形象色彩，对空间中所展现出的不同尺寸、空间的不同形态、空间运营以及维护的状态以及制定合同的具体要求形式进行准确的表述，同时可以使用加入图形、相关实例以及文字形式等，最大程度上把所有重要的信息数据以最直观的形式呈现给管理者进行合理的参考决策，并能够让管理者能够了解到实际情况所呈现的最新变化，实现可视化三维空间管理模式。

2 应采用BIM技术对各空间的功能分区、防火分区、疏散路线、房间名称、房间类型、房间功能、房间面积等信息进行记录，基于BIM运维模型进行三维空间规划与优化，提升空间利用率。

【条文说明】 支持空间信息按“关键字、楼层、区域、房间”等方式查询。

3 宜支持空间定位与 BIM 技术相结合，获取管理、服务人员的位置、行动轨迹、停留时间等信息，实现对管理、服务人员的实时监控和管理，同时提高对突发紧急事件的应对能力。

【条文说明】 将室内定位与 BIM 技术相结合，通过 3D 和 2D 的方式直观展示定位信息，记录人员运行轨迹等内容，突破传统定位显示模式，管理更加直观方便。

4 宜支持视频监控与 BIM 技术相结合，可在 BIM 模型中远程调出实时监控视频，一旦出现紧急情况可迅速了解情况，辅助做出决策。

7.2.2 应采用 BIM 技术进行水电气暖煤等综合能源设备设施管理。本项应用应符合下列要求：

1 应支持从 BIM 运维模型中提取在项目前期、项目设计、项目施工过程中与建筑能耗控制要求所有相关的约束性条件，以及各个过程中对于建筑能耗管理分析模拟的规则和结果，对运营阶段的能耗管理进行初始化的调整和实施。

2 应对耗电量、耗水量、耗气量、集中供热耗热量、集中供冷耗冷量等能源使用量进行实时监测。

3 宜支持对用能种类、用能系统进行能源消费按分类、分项等方式进行计量数据统计与分析，提示运维管理人员纠正用能浪费行为。

4 宜支持分类、分项、分区域等方式，显示能耗数据、重点设备能耗数据统计分析报表，并结合模型直观呈现能源消耗情况。

5 宜支持设置能耗、温度、湿度等参数预警阈值，当参数超出预警阈值时，自动触发生警报提示并支持定位信息显示。

6 宜能根据实时数据和算法，实现事前、事中和事后相结合的警示和管理。

7.2.3 宜采用 BIM 技术进行应急预案及路线模拟、应急抢险管理、消防疏散应急管理。本项应用宜符合下列要求：

1 宜支持通过 BIM 运维模型整合标识系统、感应系统、报警系统等资源，分析火灾等灾害情景，制定人群疏散路径等各种应急预案，并进行应急预案、消防逃生等突发应急事件应急预案的动画展示。

2 宜支持漏水报警、烟雾报警、视频监控等智能化识别系统与 BIM 技术相结合，在 BIM 运维模型中定位故障位置，直观呈现故障的平面和三维图像，快速制定抢救措施，提高工程应急抢险保障能力。

3 宜支持室内定位技术，融合对讲系统、广播系统、消防电话系统，可视化呈现消防应急区、影响区、应急疏散通道的开闭情况及电梯的各种运行数据，指挥消防救援专业人员，将群众快速疏散至首层或避难层，提高消防疏散应急保障能力。

【条文说明】 通过室内定位技术，逃生路线与定位位置信息相结合，模拟逃生路线，通过算法优化得出在任意位置的最佳逃生路线，并通过通信系统引导人员疏散。

4 宜支持将多个视频融合显示在模型所对应的真实位置，实现立体全局监控整体态势，包含视频融合显示、全景视频拼接显示、视频智能显示、一点围视、低点视频关联显示等视频融合功能。

7.3 楼宇区域应用

7.3.1 应采用 BIM 技术进行重要设备管理。本项应用应符合下列要求：

1 应支持通过房间列表在模型中定位设备，或在模型中直接选择设备，提供快速查找和查看设备的空间位置及信息功能。

2 宜支持通过点击设备，查看其相关联的上下级设备，并在模型中定位显示。

3 宜支持通过点击设备故障影响模块，将设备影响的所有设备通过模型高亮显示出来，并快速获取到设备一旦发生故障后可能的影响范围和关联设备。

4 宜结合 BIM、IoT、IBMS 技术，支持在模型中查看设备相对应的实时运行数据和运行情况，实现对设备的远程管理。

5 宜支持通过淹没分析计算与 BIM 相结合，分析与展示出水位达到一定高度时，可能会淹没的设备数量及影响，并在模型中高亮显示出来。

6 应支持设备信息查询和设备数量统计，并提供多种筛选，同时可查询生产厂家对应的设备信息。

7 应支持显示设备运行情况、故障情况等信息，以及供应商详细信息和联系方式等。

8 宜支持日常维护计划的电子表格导入，并根据维护计划和在设备模型中预设相关信息的提示时间，到达提示时间后，平台自动发出维护信息。

9 宜与报警系统相结合，在设备模型中预设报废信息，在设备损耗达到报废前发出报警信息，一旦有设备告警，立即在模型中迅速定位并提醒用户更新设备。

10 宜支持手持移动终端扫描设备条码即可在模型中自动定位设备所在位置，便于设施设备维修人员在巡检过程中查询设备资料。

7.3.2 应采用 BIM 技术进行用房租赁管理，应支持通过 BIM 运维数据平台进行过航站楼室内三维场景与租售信息应用，实时展现楼宇租售情况、承租人的具体信息等，对航站楼的待售面积、待售区域、已售面积、已售区域、租赁情况、成交单价等数据进行统计。

【条文说明】 提供空间占用率分析、租赁期满分析、销售分析等多种专题图统计服务，为租赁空间的合理规划以及管理提供数据支持。

7.3.3 宜采用 BIM 技术进行航站楼运控指挥、行包状态追踪、旅客位置确定、消防设施管理、治安状况监察、航班信息集成管理、安检信息集成管理、交通流线及标识引导、公共广播管理、内部通讯系统管理等应用，能够为以上应用提供与实体对象一致的几何信息模型。

7.4 飞行区区域应用

7.4.1 宜采用 BIM 技术进行场道健康监控管理。本项应用应符合下列要求：

1 宜结合 BIM、IoT、IBMS 技术，支持在模型中查看场道结构安全实时状态，监测以防止场道地基沉降、断板破坏、板底脱空等现象发生。

2 宜结合 BIM、IoT、IBMS 技术，支持在模型中查询跑道运行安全评价与预警信息，防止跑滑风险、FOD 产生风险和跑道平整度劣化风险。

3 宜结合 BIM、IoT、IBMS 技术，支持在模型中查阅场道病害调查与维护记录，提高档案资料存储使用效率。

7.4.2 宜采用 BIM 技术进行飞行区运控指挥、助航灯光管控、泊位引导管控、通信导航管控、气象跟踪分析、场道健康监控、飞行区安全监控、飞机地面电源、飞机地面空调系统管理等应用，能够为以上应用提供与实体对象一致的几何信息模型。

7.5 综合区域应用

7.5.1 应采用 BIM 技术进行净空管理，宜结合 BIM、GIS 技术，支持将机场净空模型叠加在机场区域 GIS 底图当中，对净空区域内各具体位置限高进行实时查询。

7.5.2 宜采用 BIM 技术进行机场公共交通管控、公共空间预约、净空管理、电磁环境保护管理等应用，能够为以上应用提供与实体对象一致的几何信息模型。

8 BIM 拓展应用

8.0.1 在基于 BIM 的档案管理、基础设施管理、空间管理、能源管理、应急管理 etc 常规应用基础上，宜采用无线射频技术、5G、大数据分析、人工智能、边缘计算等数字孪生技术，在以下领域拓展应用：

1 实现机场客流、摆渡车行驶、廊桥对接、机场工作人员调度以及航班飞机起落等的智能管控。

2 机场周围设施设备进行对接与智能管控，包括停车场、出租车、公交大巴以及地铁等。

8.0.2 机场运维阶段的 BIM 应用应以机场数字孪生体建设为方向，逐步实现机场设施设备的全生命周期管理。

8.0.3 机场数字孪生体应具备以下能力：

1 机场数字孪生体应与物理实体机场匹配，能够准确描述其对应物理实体机场细节，且应和物理实体机场保持态势感知的同步能力。

2 机场数字孪生体在给定的条件下、给定时间间隔中，机场数字孪生体在存在无效输入或压力的环境条件时，应有完成规定功能的能力。

3 机场数字孪生体应具备通过模型、数据、算法对物理实体机场进行描述、评估与预测的能力。

4 机场数字孪生体应具有与实际机场相当的使用寿命，且应当具有永久保存的能力。

【条文说明】 机场数字孪生体应伴随实际物理机场的使用而使用，物理机场的报废不应使民航机场数字孪生体同时报废，机场数字孪生体的永久保存便于后续机场的优化建设与运营管理。

附录 A 运维准备阶段数据整理

	功能系统	几何信息	属性信息	文档信息	关联信息	是否满足运维需求	需补充内容
总图专业	总图系统	▲	▲	▲	△		
场道专业	道面系统	▲	▲	▲	▲		
	排水系统	▲	▲	▲	▲		
	场地系统	▲	▲	▲	▲		
岩土勘察专业	岩土工程	△	▲	▲	△		
	勘察	△	▲	▲	△		
助航灯光专业	灯光系统	▲	▲	▲	▲		
	标记牌	▲	▲	▲	▲		
	机坪助航设备	▲	▲	▲	▲		
	目视助航设施供电系统	▲	▲	▲	▲		
	目视助航设施监视与控制系统	▲	▲	▲	△		
	标识障碍物的目视助航设施	▲	▲	▲	▲		
民航航管专业	自动化系统	△	△	△	○		
	集成塔台系统	△	△	△	○		
	管制综合信息系统	△	△	△	○		
	协同决策系统	△	△	△	○		
	时钟系统	○	△	△	○		
	流量管理系统	△	△	△	○		
	民航情报管理系统	△	△	△	○		
	航行情报动态信息管理系统	△	△	△	○		
民航通信专业	甚高频地空通信系统	△	△	△	○		
	高频地空通信系统	△	△	△	○		
	语音通信交换系统	△	△	△	○		
	电话软交换系统	△	△	△	○		
	民航数据传输系统	△	△	△	○		
	无线传输系统	△	△	△	○		
	语音数据记录仪	△	△	△	○		
民航导航专业	仪表着陆系统	▲	▲	▲	△		
	卫星导航陆基增强系统	▲	▲	▲	△		
	全向信标仪	▲	▲	▲	△		
	测距仪	▲	▲	▲	△		
	无方向信标仪	▲	▲	▲	△		
民航监视专业	一、二次雷达系统	△	▲	▲	○		
	场面监视雷达	▲	▲	▲	△		
	多点定位系统	△	▲	▲	○		
	广播式自动相关监视系统	△	▲	△	○		
民航气象专业	气象观测资料处理系统	△	▲	▲	○		

	气象资料接收处理系统	△	▲	▲	○		
	静止卫星云图接收处理系统	△	▲	▲	○		
	气象产品制作系统	△	▲	▲	○		
	民用航空气象信息系统	△	▲	▲	○		
	自动气象观测系统	△	▲	▲	○		
	常规气象观测场	▲	▲	▲	△		
	风切变预警系统	▲	▲	▲	△		
	闪电监测系统	▲	▲	▲	△		
	平流雾探测系统	▲	▲	▲	△		
	天气雷达	▲	▲	▲	△		
	风廓线雷达	▲	▲	▲	△		
	激光测风雷达	▲	▲	▲	△		
	气象数据库传真广播接收系统	△	△	△	△		
	气象数据库传真广播接收系统	△	△	△	△		
建筑专业	外围护系统	▲	▲	▲	▲		
	室内系统	▲	▲	▲	▲		
	交通系统	▲	▲	▲	▲		
	设备设施系统	▲	▲	▲	▲		
结构专业	基础	▲	▲	▲	▲		
	地下结构	▲	▲	▲	▲		
	地上结构	▲	▲	▲	▲		
	附属构件	△	△	△	△		
	其他功能系统	△	△	△	△		
给水排水专业	给水系统	▲	▲	▲	▲		
	排水系统	▲	▲	▲	▲		
	中水系统	▲	▲	▲	▲		
	循环水系统	▲	▲	▲	▲		
	消防系统	▲	▲	▲	▲		
暖通空调专业	供暖通风空调系统	▲	▲	▲	▲		
	冷热源系统	▲	▲	▲	▲		
	消防及排烟系统	▲	▲	▲	▲		
电气专业	变配电系统	▲	▲	▲	▲		
	动力系统	▲	▲	▲	▲		
	照明系统	▲	▲	▲	▲		
	电力线路	▲	▲	▲	▲		
	防雷接地	▲	▲	▲	▲		
弱电智能化专业	信息化应用系统	▲	▲	▲	△		
	智能化集成系统	▲	▲	▲	△		
	信息设施应用系统	▲	▲	▲	△		
	建筑设备管理系统	▲	▲	▲	△		
	火灾自动报警控制系统	▲	▲	▲	△		
	公共安全系统设备	▲	▲	▲	△		
	机房工程	▲	▲	▲	△		
道桥专业	路基	▲	▲	▲	▲		

附录 A 运维准备阶段数据整理

	路面	▲	▲	▲	▲		
	桥梁	▲	▲	▲	▲		
	隧道	▲	▲	▲	▲		
	交通工程及设施	▲	▲	▲	▲		
行李系统专业	行李输送系统	▲	▲	▲	△		
	供配电系统	▲	▲	▲	△		
其他							

注：1.表中“▲”表示应具备，“△”表示宜具备，“○”表示可不具备。
2.表中的属性信息为建设阶段获得的静态信息。
3.本表仅列出部分民航专业系统，具体应用时可根据运维需求补充此表。

征求意见稿

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的用词：
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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

征求意见稿

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] 《电子文件归档与电子档案管理规范》（GB/T 18894）
- [2] 《建设工程文件归档规范》（GB/T 50328）
- [3] 《建筑信息模型分类与编码标准》（GB/T 51269）
- [4] 《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301）
- [5] 《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》（MH/T 5042-2020）
- [6] 《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T 448）
- [7] 《建设电子档案元数据标准》（CJJ/T 187）
- [8] 《建设电子文件与电子档案管理规范》（CJJ/T 117）