

ICS 35.020

L 07

备案号:

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 5108—2009

民用机场地理信息系统设计导则

Airport geographic information system designing guidance

2009-08-05 发布

2009-11-01 实施

中国民用航空局 发布

中华人民共和国民用航空
行业标准
民用机场地理信息系统设计导则
MH/T 5108—2009

*

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081
电话:010-62173865 传真:010-62179148
<http://www.kjpbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:880毫米×1230毫米 1/16 印张:1 字数:20千字
2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷
印数:1—500册 定价:30.00元
统一书号:175046·1080/2050

目 次

前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计原则	1
5 需求分析	2
6 可行性分析	2
7 机场地理信息系统设计	3
8 数据组织设计	7
附录 A(资料性附录) 大型规模的机场地理信息系统配置方案	9

前 言

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国民用航空局机场司提出。

本标准由中国民用航空局航空安全技术中心归口。

本标准起草单位：中国民航机场建设集团公司、机场工程民航科研基地。

本标准主要起草人：徐军库、易巍、王建萍、韩黎明、姚立平、李金良、凌语珍、任小牧。

民用机场地理信息系统设计导则

1 范围

本标准规定了民用机场地理信息系统的设计原则、需求分析、可行性分析、系统设计及数据组织设计等。

本标准适用于民用机场地理信息系统的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 7027 信息分类和编码的基本原则与方法

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 11457 信息技术 软件工程术语

GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 17798 地理空间数据交换格式

GB/T 18578 城市地理信息系统设计规范

ICAO 国际民用航空公约 附件 14 机场(第四版,2004年7月)

ICAO 国际民用航空公约 附件 15 航行情报服务(第十二版,2004年11月)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

机场资源 airport resource

机场及其周边区域内拥有的物力、财力、人力等各种物质要素的总称。分为自然资源和社会资源两大类。前者如阳光、空气、水、土地、动植物等;后者包括人力资源、信息资源以及公用基础设施、房屋、道面、车辆和设备等经过劳动创造的各种物质财富。

3.2

机场地理信息 airport geographic information

与机场资源地理分布有关的、表示机场特有的地表物体和环境固有的数据、质量、分布特征、联系和规律的信息,表现形式为数字、文字、图形、图像等。

3.3

机场地理信息系统 airport geographic information system

一种以空间信息技术为基础,综合运用计算机技术、网络和通信技术,对机场地理信息进行输入、处理、查询、分析及输出等操作,实现机场资源信息化管理,为机场建设、管理、运营和保障飞行安全提供地理信息服务和辅助决策支持的信息系统。

4 设计原则

4.1 机场地理信息系统设计时,除应满足本标准的要求外,还应满足 GB/T 11457、GB/T 8567 以及

GB/T 18578 的相关要求。

4.2 机场地理信息系统设计应遵循以下原则：

- 标准化与规范化原则：应采用统一的标准与规范进行设计，机场地理信息的采集、处理、更新等应予以规范，保证数据共享；
- 实用性原则：确定系统的模式、规模、功能时应充分考虑机场地理信息的实际需要，力求解决实际问题；
- 可扩展性原则：应把机场地理信息系统作为机场信息管理系统的基础平台之一来规划，具备在其上开发、加载其他业务管理系统的功能；
- 安全可靠原则：应进行合理设计，尽量避免来自外部的自然灾害和人为破坏，防止非法使用者对系统资源的非法入侵，同时应有效预防来自系统内部的差错和故障；
- 先进性原则：系统设计过程中应充分考虑地理信息系统和相关技术发展，宜采用先进的分析方法和设计工具，如统一建模语言(UML)等。

5 需求分析

5.1 需求分析的内容

在需求分析阶段，机场地理信息系统承建方应与用户充分交流，全面了解机场资源管理与应用、机场地理信息服务等方面的要求，深入分析和掌握各项业务流程、工作任务、组织方式、关键环节，分析现有流程、数据项及其数据流程在系统中实现的可能性，并充分考虑系统与其他相关信息系统的兼容性，在此基础上编制系统需求分析报告。

需求分析中的重点是业务分析和数据分析，数据分析中应充分分析数据的来源、主管部门、维护部门等，对数据需求进行全面剖析。

5.2 需求分析的成果

需求分析的成果包括需求分析过程文档和需求分析报告。

需求分析过程文档指需求调查表、需求调查报告等在需求分析过程中产生的文档，需求分析过程文档应进行存档。

需求分析报告的编制应按 GB/T 11457 和 GB/T 8567 的规定执行，其主要内容应包括：

- 项目背景，包括系统名称、设计单位、与其他系统的关系等；
- 系统设计目标、任务；
- 需求规定，包括对功能需求、可靠性要求、安全保密需求、数据需求以及输入输出要求等的描述；
- 运行环境规定，包括设备、支持软件、接口等。

需求分析报告的内容应完整、清楚、无二义性，并可实现。

6 可行性分析

6.1 可行性分析的内容

可行性分析应涵盖技术可行性与技术风险、数据获取及维护可行性、经济和社会可行性、法律可行性及系统开发与运行环境评估等方面，对机场地理信息系统实施可行性进行充分论证。

6.2 可行性分析的成果

可行性分析的主要成果是可行性分析报告，其主要内容应包括：

- 设计背景；
- 设计目标；
- 建议开发系统的设计方案(含系统描述)；

- 数据源评估；
- 技术风险评估；
- 系统开发与运行环境评价；
- 经济分析(主要对设计成本进行分析)；
- 社会因素分析；
- 可选择的其他系统方案；
- 结论。

7 机场地理信息系统设计

7.1 阶段划分

机场地理信息系统设计阶段应包括总体设计(概要设计)和详细设计两个步骤。

总体设计即根据系统需求分析的结果制定机场地理信息系统的总体目标,规划系统的规模和总体结构,确定系统功能模块划分、系统软硬件配置,设计数据库、数据结构和系统接口,规定系统采用的技术规范,并做出经费预算、进度安排与人员培训计划,完成总体设计报告编制。

详细设计即以对用户需求的进一步详细调查分析为基础,根据总体设计的要求,进行各模块的详细功能设计、代码设计、输入输出设计、测试设计等工作,并完成详细设计说明书编制。

7.2 总体设计

7.2.1 确定系统目标

应根据可行性研究报告、用户需求分析报告来确定系统的开发意图、应用目标、应用范围、预期效益、功能和时间要求;确定的目标应具体、明确,充分反映用户意见和要求。

7.2.2 总体结构设计

7.2.2.1 子系统划分

应把机场地理信息系统作为机场的一种基础空间信息平台来规划,并基于该平台,根据功能和目的不同将机场地理信息系统分为不同的子系统,如机场综合管网管理子系统、机场道面管理子系统、机场土地利用管理子系统、机场公用设施管理子系统、机场净空管理子系统及机场噪声影响管理子系统等。

7.2.2.2 确定功能模块

7.2.2.2.1 应按用户需求和机场现有或规划业务流程,充分考虑系统功能的聚散度和耦合度,确定系统必需具备的功能模块。

7.2.2.2.2 应使用一览表或框图的形式说明系统的各层模块、公用模块划分,并扼要说明每个模块的编号、名称和基本功能。

7.2.2.2.3 机场地理信息系统应具有以下功能模块:

- 数据输入,具有图形图像输入、属性数据输入、数据导入等功能;
- 数据编辑,具有对象编辑、拓扑生成和元数据修改等功能;
- 数据管理,实现对矢量、栅格图件的统一管理,支持常见格式的图形数据;
- 查询统计,具有按空间范围检索、按图形查属性和按属性查图形(单一条件或组合条件)等功能,并提供必要的统计功能;
- 空间分析,实现常用的空间分析功能,如叠置分析、网络分析、邻域分析等;
- 数据输出,具有机场资源专题图制作、矢量绘图、栅格绘图、报表输出、数据导出及三维动态模拟和显示等功能;
- 业务应用,根据机场地理信息服务需求,提供包括辅助规划、应急预案、指挥调度、土地管理、设施设备管理等实用功能;
- 系统管理,提供必要的系统管理功能,如系统初始化、系统日志、元数据管理、数据库备份与恢

复、权限和安全管理等功能。

7.2.2.3 模块和子系统间的接口设置

应对调用方式和数据共享权限等做出相应规定。

7.2.2.4 数据备份与恢复

应根据机场地理信息系统对于安全运行的特殊要求,制定严格的数据备份与恢复策略。

7.2.3 软、硬件配置

7.2.3.1 软、硬件配置方案

应根据机场地理信息系统规模、数据容量、功能要求,提出目标系统的软、硬件方案;根据用户和数据分布,提出网络配置方案。

系统配置方案设计可参见附录 A。

7.2.3.2 软件平台

7.2.3.2.1 软件配置

7.2.3.2.1.1 基础软件应满足以下要求:

- 具有数据采集、输入、存储、管理、查询、制图和输出功能;
- 具有构建拓扑关系及空间分析功能;
- 具有良好的用户界面开发工具,支持汉字处理,具有二次开发功能;
- 性能可靠,软件技术支持服务好;
- 具有模块化或组件化和网络化能力。

7.2.3.2.1.2 应用软件应满足以下要求:

- 与基础软件兼容或能以控件的方式连接;
- 实现系统的某个(些)特殊功能。

7.2.3.2.2 软件平台选择

机场地理信息系统设计所需软件包括数据库管理软件、基础软件、应用软件。对于选用的各类软件均应说明其技术特点,与同类产品的比较,选择的理由,并指明所选软件的名称、生产厂家、版本号和技术要求。GIS 平台软件选用时,应考虑以下因素:

- 系统方面:支持多层体系架构,支持不同的结构和分布式数据库的,满足分布和集中相结合的工作模式;提供服务器平台、桌面平台一体化的系统支持;
- 技术方面:支持各种主流信息产品的工业标准;可与主流商用关系数据库进行良好协同工作,且在系统承载海量空间数据的情况下可满足长期连续运行的需求;提供开放的数据访问接口;
- 稳定性、功能、二次开发能力、数据格式的通用性等。

7.2.3.3 硬件平台

7.2.3.3.1 硬件配置

硬件配置应满足以下要求:

- 性能价格比优,具有通用性和可升级性;
- 存储容量和运算速度等性能指标满足数据存储与管理要求;
- 与其他硬件的兼容性、可连接性、共享性好;
- 与所选软件兼容性好,对系统软件和应用软件的适应性好;
- 硬件接口丰富,网络化能力强。

7.2.3.3.2 硬件平台选择

总体设计时应明确系统开发和运行所需的各类硬件设备的型号、台套数、性能指标、技术优势。硬件设备主要包括:计算机、输入输出设备、数据存储与数据备份设备、网络和不间断电源设备等。应根据

系统的实际需要和总体构架选择经济、适用、安全、可靠的硬件产品。

7.2.3.4 网络体系结构

网络体系结构设计包括以下内容：

- 写明网络设计原则、技术要求、产品选型、拓朴结构、基本部件与配件、传输介质、接口、通信协议、约束条件、结构化布线方案等；
- 画出网络结构图，标出各类服务器与客户机、交换机、路由器等的数量与分布；
- 说明各个服务器或客户机的作用、配置和位置；
- 针对机场安全管理的特殊需求，说明拟采用的网络安全保护技术。

网络体系结构设计中应做好与机场弱电系统或各业务系统的信息共享和有效隔离。

7.2.4 数据库设计

7.2.4.1 数据库系统的选择

应根据机场地理信息系统的功能和技术要求，合理估计其数据量，在此基础上选定数据库系统。数据库系统选择的原则是能满足机场资源管理的需要即可。

7.2.4.2 数据逻辑结构设计

数据逻辑结构设计的主要内容应包括：

- 数据的分类与编码；
- 数据分层原则；
- 数据库命名原则；
- 数据文件命名原则；
- 空间数据库结构设计；
- 属性数据库结构设计；
- 各数据库结构之间的关系设计；
- 数据接口标准；
- 元数据结构设计；
- 数据更新方法设计。

7.2.5 安全可靠设计

7.2.5.1 安全设计

为了避免由于各种危险而造成事故，确保信息系统重用安全，运行可靠，根据数据保密的要求，宜采用后台数据库的方式对地理空间数据进行管理。

7.2.5.2 系统与数据备份

7.2.5.2.1 系统备份

可采用双数据服务器及双应用服务器的方式对系统进行备份。

7.2.5.2.2 数据备份

数据备份可采用磁带、光盘和磁光盘等；备份策略可采用完全备份、增量备份和差分备份。宜每周进行一次增量备份或差分备份，每半年进行一次全备份。

7.2.5.2.3 可靠性处理

应设计机场地理信息系统运行过程中出现故障的补救措施或解决方案，提出安全、保密、防、杀病毒的措施与方案。

7.2.6 总体设计的成果

总体设计完成后应提供总体设计报告和数据库设计报告。

7.3 详细设计

7.3.1 详细设计规范

在进行详细设计之初,应制定详细设计标准规范,包括:

- 确定合适的设计方法;
- 确定设计文档的编制标准,包括文档体系、样式、记述的详细程度、图形画法等;
- 确定代码体系与硬件、操作系统的接口约定、命名规则等。

7.3.2 详细设计内容

7.3.2.1 模块设计

应根据 7.3.1 的规定进行各个模块的程序描述,主要包括算法和程序流程、输入输出项、与外部的接口等。

7.3.2.2 界面设计

界面应简单明了、灵活方便。详细设计时应对面布局形式与内容、色调搭配、菜单形式与布局、对话作业方式进行说明。

7.3.2.3 输入输出设计

应在总体设计的基础上,对输入输出的内容、形式、种类、格式、所用设备以及介质精度做出明确的规定。

7.3.2.4 数据库设计

7.3.2.4.1 代码设计

应按 8.2 的规定进行数据分类与编码,可按表 1 所示的形式,对各子系统使用的代码列表,并应指出代码数据的文档名与文档编号。

表 1 XX 子系统使用的代码表列表格式

代码表名称	中文注释

7.3.2.4.2 数据组织与存储的表示

对确定的数据模型,应用 E-R 图定义实体之间的关系:

- 基数:一个实体连接另一个实体的数量关系;
- 存在性:指明关系是“任选的”,还是“强制的”;
- 依赖性:指明一个实体是否依赖于其他实体;
- 继承性:指明“父类”与“子类”的关系。

7.3.2.4.3 安全保密措施的制定

数据库的安全保密措施应包括以下内容:

- 进行用户角色定义,说明各类角色的权限;
- 备份(包括安全性备份和历史备份)的要求与操作步骤;
- 规定日志文件的使用。

7.3.3 详细设计的成果

详细设计完成后,应形成详细设计报告。

8 数据组织设计

8.1 数据范围

机场地理信息系统中存储和管理的数据包括：

- 空间数据,包括地形图、遥感影像图、具有空间位置的机场资源数据等；
- 属性数据,包括基本属性数据、机场资源属性数据、其他机场专题属性数据等；
- 文本数据,包括各类文本、图形、表格等信息；
- 多媒体数据,包括与机场有关的照片、声音、录像、电视监控图像等多媒体信息；
- 元数据,描述机场地理信息相关数据的内容、质量、精度、组织形式、空间参照、发布情况以及其他特征的数据。

8.2 数据分类与编码

基础地理信息的分类与编码应按 GB/T 13923 的规定执行；对各类专题数据分类编码,凡已有国家标准或行业标准的应按相关标准执行,否则,应按 GB/T 7027 的规定,制定临时的分类与编码原则,并列临时分类编码表。应注意各种标准之间分类与编码的转换关系。

8.3 数据获取与加工要求

8.3.1 数据来源

8.3.1.1 为保证数据质量,系统设计中应优先采用省级测绘部门生产的不小于 1:10 000 比例尺的测绘数据,同时,在机场区域内宜使用 1:1 000 或 1:500 等高比例尺的数据。对于机场特征数据,其数据精度应满足《国际民用航空公约》附件 14 的附录四中关于机场数据精度的规定；障碍物数据范围和精度应满足《国际民用航空公约》附件 15 中关于障碍物数据采集面和精度的相关规定。

8.3.1.2 系统设计中,宜制定全面收集机场各功能区的设计、施工及维护等各阶段图纸文件的方案,以利于数据回溯。

8.3.1.3 管网和各种地下设备的空间定位数据宜使用近期的管线探测成果；对于新建或改扩建机场,宜制定在施工阶段进行管线跟踪测量的方案。

8.3.1.4 应制定相应的管理措施,保证数据来源的全面性、时效性和准确性；对于新建或改扩建机场,宜在规划、设计前,与各设计和施工单位协调,初步统一各设计单位图纸的数据格式,以利于后期数据处理。

8.3.2 定位参考系

8.3.2.1 坐标系

宜以国家或行业推荐的坐标系作为整个系统统一的控制基础。若采用城市坐标系或机场独立坐标系,应确定其与基准坐标系之间的转换参数。

8.3.2.2 高程基准

宜采用 1985 年国家高程基准；若采用城市高程系,应确定其与基准坐标系之间的转换参数。

8.3.3 数据加工

8.3.3.1 应根据需要进行数据格式转换、数据分层、数据检查、数据计算变换等工作。

8.3.3.2 格式转换主要是将各种来源不同的数据格式转换为系统要求的格式。机场地理信息系统设计中应重点考虑各种规划、设计和施工图纸的格式转换。

8.3.3.3 数据分层是指根据系统设计的需要对地理空间数据进行适当分层,以方便信息提取,宜按机场功能区(如航站区、飞行区等)和数据阶段(初步设计图、施工图、竣工图和实测图等)进行分层。

8.3.3.4 格式转换和数据分层后,应进行检查。

8.4 数据质量控制

8.4.1 空间数据的质量控制

空间数据的质量应保证空间数据完整、几何精度符合要求、拓扑关系正确、地理参照系统完整。

8.4.2 非空间数据的质量控制

非空间数据的质量应达到以下要求：

- 保证属性数据集结构定义符合数据库设计的要求；
- 保证属性数据集属性值符合数据库的设计要求；
- 属性数据参照完整性符合数据库的设计要求；
- 与空间数据连接的属性数据应保持链接代码的一致。

8.5 数据入库

在数据采集、加工、检查工作完成后，进行数据入库。数据入库应达到设计的要求和规范，以保证入库数据的质量。

8.6 数据交换格式

机场地理信息系统应能实现与机场其他主要信息系统的交换，地理空间数据交换格式应按 GB/T 17798 的规定执行，其他类别数据的交换格式应在充分调研机场其他主要信息系统的情况下，统筹规划。

8.7 数据更新与维护

应对数据更新和维护策略进行合理规划，建立严格的信息收集、录入、审查办法，实施数据更新与维护的规范化。

附录 A

(资料性附录)

大型规模的机场地理信息系统配置方案

A.1 概述

根据民航机场地理信息系统的具体目标和规模,并考虑到机场部门所能承受的费用成本,可以选择不同的软硬件配置方案。

本附录以系统运行硬件环境选择、目前国内外主流地理信息系统(GIS)平台软件选择、开发方式选择及数据组织方式选择为依据,给出切实可行的民用机场地理信息系统的配置方案的建议,供设计时参考。中小型规模的机场地理信息系统配置方案可参照大型规模的配置方案。

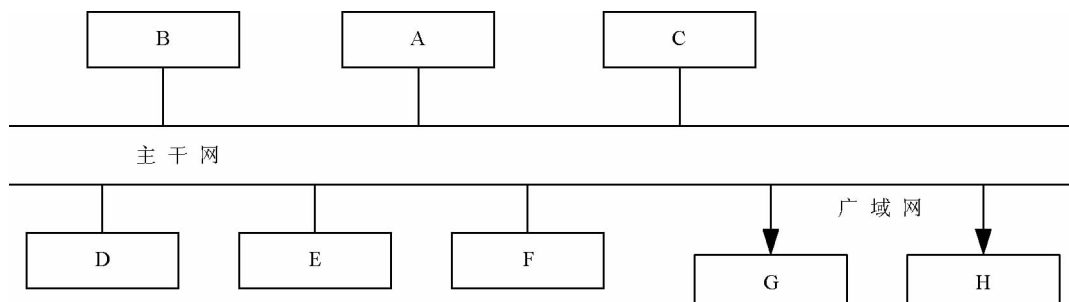
A.2 大型规模的机场地理信息系统配置方案

A.2.1 系统运行硬件环境

A.2.1.1 大型规模的机场地理信息系统配置有以下特点:

- 多种操作系统并存;
- 多种服务构架和分布式数据库;
- 网络化;
- 具有海量数据处理功能。

A.2.1.2 大型规模的机场地理信息系统运行硬件环境可以用服务器和 workstation 联网,根据数据量配置大容量磁盘或磁盘阵列。具体硬件环境如图 A.1 所示。



注:方框 A 是整个机场地理信息系统的数据处理和管理的中心,以小型机、服务器为核心,带动数台工作站和微机,它有三个方面的任务:一是作为中央数据处理中心,负责整个系统的数据采集、数据管理、数据检索和数据查询;二是负责机场地理信息系统的动态数据维护;三是经过网络管理整个系统,并存储备份数据。方框 B 是数据输入系统,由工作站、微机、数字化仪、扫描仪等组成。方框 C 代表用户组。方框 D 为数字图像处理系统。方框 E 的功能是用来完成输出,由绘图机、打印机组成。方框 F 是多媒体系统,由工作站、微机、录像机等组成。方框 G 和 H 表示远程广域网用户系统。

图 A.1 大型规模机场地理信息系统运行硬件环境

A.2.2 地理信息系统平台软件

作为机场地理信息系统的 GIS 平台软件,应具有以下特点:

- 扩展性强,能根据业务需求,方便的进行功能扩展,为机场各业务提供必要的空间信息支持;
- 数据兼容性强,能兼容主流的 GIS 数据格式和工程制图数据格式(如 *.dwg 等);
- 较强的空间分析功能,能满足日常的空间分析方面的业务需求。

A.2.3 数据组织方式

空间数据是一种基于关系型数据库管理系统(RDBMS)存储的数据格式,通过空间数据引擎存储于大中型关系数据库中。