

《航空运营人导航数据库管理规范》

目录

1. 目的	1
2. 适用范围.....	1
3. 参考资料.....	1
4. 背景	3
5. 定义	4
6. 导航数据库质量管理体系.....	6
6.1 数据质量要求.....	7
6.2 质量管理程序.....	10
6.3 质量管理控制.....	11
6.4 质量记录.....	12
6.5 管理审核.....	12
7. 航空运营人导航数据管理.....	13
7.1 组织机构.....	13
7.2 航空运营人职责.....	13
7.2.1 导航数据库管理和维护	13
7.2.2 导航数据库软硬件评估	14
7.2.3 导航数据库服务商选择.....	15
7.3 导航数据库管理流程.....	16
7.3.1 航行情报信息监控和发布.....	16
7.3.2 导航数据维护	16
7.3.3 导航数据质量检查.....	17
7.3.4 数据比对和验证.....	17
7.3.5 导航数据库装载.....	18
7.3.6 飞行机组使用.....	18
7.3.7 新程序导航数据库编码管理.....	19
7.3.8 导航数据库模拟机验证	21
7.3.9 导航数据库实地试飞验证.....	22
8. 人员资质及训练.....	22
9. 运行监督和检查.....	23
附录 1 导航数据库管理流程参考图.....	24
附录 2 数据处理流程.....	29

1. 目的

本管理规范主要为航空运营人导航数据库管理工作提供要求和指南，并为局方相关管理工作提供指导和依据。

本规范并不是导航数据库管理的唯一方法，运营人也可采用中国民航局可接受的其他方法。

2. 适用范围

本规范适用于 CCAR91、121、135 部运营人。

规范中所涉及导航数据库，包括航路、终端区和进近等飞行阶段供航空器使用的机载导航数据库。

3. 参考资料

(1) ICAO 附件 4 《航图》；

(2) ICAO 附件 15 《航行情报服务》；

(3) ICAO DOC 9613 (第 3 版) 《基于性能的导航 (PBN) 手册》；

(4) ICAO DOC 8168 (第 2 卷) 《目视和仪表飞行程序设计规范》；

(5) ICAO DOC 9906 《飞行程序设计质量保证手册》；

(6) ICAO DOC 9905《要求授权的所需导航性能(RNP AR)程序设计手册》;

(7) ARINC-424(第18版)《导航系统数据库》;

(8) RTCA/DO-200A《航空数据处理标准》;

(9) RTCA/DO-200《用户可选择的导航数据库的准备、验证和分发》;

(10) FAA AC 20-153A《航空数据处理和相关导航数据库的认可》;

(11) RTCA/DO-201《航空服务信息的用户建议》;

(12) RTCA/DO-201A《航空信息标准》;

(13) RTCA/DO-178B《机载系统和设备认证中的软件考虑》;

(14) CCAR-175TM-R1《民用航空情报工作规则》;

(15) AC-91-08《RNAV5运行批准指南》;

(16) AC-91-FS-2008-09《在航路和终端区实施RNAV1和RNAV2的运行指南》;

(17) AC-91-FS-2009-12《在海洋和偏远地区空域实施RNP4的运行指南》;

(18) AC-91-FS-2010-01R1《在终端区和进近中实施RNP的运行批准指南》;

(19) AC-91FS-05《特殊航空器和机组(SAAAR)实施所需导航性能(RNP)程序的适航和运行批准准则》;

(20) AC-97-FS-2011-01 《民用航空机场运行最低标准制定与实施准则》。

4. 背景

导航数据库是现代飞行及运行过程中，民用航空器必须要加装的机载重要飞行引导和参考信息源，是现代大中型运输机安全飞行和运行的重要依据。由于在基于性能的导航（PBN）运行过程中，航空器从传统的台（导航台）到台（导航台）飞行模式转变为点（航路点）到点（航路点）飞行模式，因此航空器极大依赖于导航数据库的相关信息，导航数据库的重要性更加凸显。

导航数据库制作和使用相关方，主要包括航空运营人、仪表飞行程序设计单位、导航数据服务供应商等。导航数据库管理涉及多个环节，主要包括原始数据采集或获取、仪表飞行程序设计、导航数据库编码、导航数据库模拟机验证和飞机实地试飞验证、飞行校验、飞行机组对导航数据库的使用、导航数据库日常维护和管理等。航空运营人作为终端用户，负责导航数据库的日常管理和维护工作，是导航数据库管理中最重要的一环之一。

目前，涉及导航数据库管理的相关要求，仅散布在国内外发布的相关飞行及运行法规中，缺乏专门针对航空运营人导航数据库管理的完整统一的法规。本管理规范明确了局

方、航空运营人等相关方在导航数据库管理中的职责，主要为航空运营人导航数据库日常管理、数据质量管理、试飞验证等提供要求和指南。

5. 定义

ARINC 424，ARINC是“航空无线电公司（Aeronautical Radio, Inc.）”英文缩写，ARINC 424规范是由航空业界推荐的机载导航系统参考数据的陈述性文件。文件中所描述的数据库，也适用于运行控制计算机飞行计划系统、飞机模拟机和其他应用。规范中所描述的数据库标准，适用于导服务供应商、机载航空电子系统制造商，以及其他用于飞行运行、制定飞行计划的数据库用户。

航空数据（Aeronautical Data），是指支持航空应用的数据，如航空器导航、飞行计划、飞机模拟机、地形感知和其他应用的数据，这些数据包括导航数据、地形数据及障碍物数据等。

航空数据链（Aeronautical Data Chain），是指航空数据从采集到最终使用过程中数据处理各环节的概念性表述，包括航空数据采集、收集整理、编码、创建、传输和使用等环节。导航数据是航空数据中的一种数据。

航空数据库（Aeronautical Database），是指以电子形式存储在一个系统中的所有航空数据的总称，包括导航数据

库、地形数据库、障碍物数据库和机场数据库等。航空数据库支持机载航空电子系统的应用，需要定期更新。

数据供应商 (Data Provider)，是指负责搜集整理、处理和创建航空数据库的组织机构（不包含缔约国和代表缔约国的实体机构），包括数据服务供应商、航电制造商等。

标准数据 (STANDARD DATA)，是指根据各国/地区公布的航空资料汇编 (AIP)、修订/补充资料及相关文件制作的航空数据。

客户化数据 (Tailored Data)，是指根据航空运营人向数据库服务供应商提供的原始数据及信息，由数据库服务供应商根据航空运营人客户化要求定制的航空数据。

金版数据 (Gold Data)，是指经飞机模拟机验证，和/或实地飞行验证，和/或其他途径验证并确认后的数据，该数据是后续导航数据库制作和检查的基准。金版数据可以是标准数据，也可以是客户化数据。

如因导航设施、航路/航线或机场飞行程序维护等原因需要修改金版数据，经确认后的数据即为新一版金版数据，原金版数据失效。

导航数据库 (Navigation Database)，是指任何以电子形式存储在系统中、用于支持导航应用的导航数据集合、打包及格式化文件的总称。导航数据库内容，主要包括导航设施、航路、机场、公司航路等相关信息。

航空资料定期颁发制 (AIRAC) ,对运行活动需要做出重大调整的情况,应当按照共同生效日期提前发布通知的制度。

修订周期 (Off-Cycle),按照 AIRAC 的规定,导航数据库以 28 天为一个修订周期,一年中共有 13 个修订周期,每修订周期都有生效日期和截止日期。

飞行管理系统 (FMS),是集成了航空器性能信息和导航信息的机载计算机管理系统,为自动驾驶仪/飞机驾驶员提供操控航空器指令、导航信息和飞行指引信息。导航信息和飞行指引信息来源于机载导航传感器、机载导航数据库、飞行计划、航行情报服务数据、人工输入数据等。

循环冗余校验 (CRC),是一种用于校验数据正确性和一致性的数学算法。CRC校验能确认导航数据处理结果是否符合要求的置信水平,避免在数据处理过程中丢失和更改数据。

6. 导航数据库质量管理体系

导航数据库质量管理 (QM) 贯穿导航数据处理全过程,包括终端用户在内的航空数据链各环节都必须对数据质量进行管理和控制,数据质量必须满足各环节数据质量要求 (DQR),否则不能向下一个环节组织传递数据。

质量管理可以用管理流程和质量要求来加以控制,质量

管理必须是成熟的、负责的、可控的、可评估的。

6.1 数据质量要求

根据 RTCA DO 200A 的规定，导航数据质量要求主要体现在数据精度、分辨率、置信等级、可追溯性、时效性、完整性、数据格式等方面，具体要求如下：

6.1.1 精度

数据精度 (Accuracy) 通常针对导航数据库中需要测量的数据元素，不针对导航数据库中需要定义的数据元素。例如，一个 VOR 台的位置或一个障碍物的高度必须通过测量才能得到，因此位置或高度有相应精度要求。VOR 台的识别码是定义的，没有精度要求。

数据精度与测量工具、测量方式、参考坐标系等有关。

《PBN 手册》第一卷附录 2 中规定，在 PBN 运行框架下所有区域导航应用中，陆基导航设备、跑道、登机门、航路点及航路/航线、仪表飞行程序分辨率，取决于数据最初生成时和后续处理期间所采用的程序，包括国家导航数据公布政策等；所有区域导航应用的航空数据，参考坐标系必须为 WGS-84 坐标系。

数据精度要求与数据的应用相关。在 ICAO 附件 11 附录 5、附件 14 第一卷附录 5 和第二卷附录 1 中，均有航空数据精度的相关要求。地形和障碍物数据精度要求，在 ICAO 附

件 15 附录 8 中列举。

例如，仪表进近程序最后进近定位点（FAF），以及其他基本参考点（如 RNP 程序中跑道两端入口中心点），精度要求为 3 米（测量结果或计算结果）。

6.1.2 分辨率

数据分辨率 (Resolution) 是指一个数据元素的最小单位，或者测量/计算值的数字表达形式。数据分辨率与测量设备、计算方法、数值取舍方法等有关，与参考坐标系无关。

分辨率要求与数据应用有关，分辨率影响数据精度，因此分辨率要求必须考虑精度要求。航空数据的分辨率要求在 ICAO 附件 15 附录 7 中有详细要求，地形和障碍物数据的分辨率要求在 ICAO 附件 15 附录 8 中有详细要求。

例如，航路/航线导航台、定位点、等待定位点、进离场程序航路点数据分辨率要求为 1 秒（角秒），跑道入口两端中心点分辨率要求为 0.01 秒（角秒）。

6.1.3 置信等级

由于数据处理过程的完好性通常不能量化，因此数据处理完好性要求用数据处理置信等级（Assurance Level）来定义。

置信等级是指一个数据元素在存储、处理或传递过程中没有被损坏的可信程度。数据处理置信等级分为 1、2、3 共三个等级。1 级为关键级（Critical），其可信度要求最高；

2 级为重要级 (Essential)，其可信度要求次之；3 级为常规级 (Routine)，其可信度要求最低。

6.1.4 可追溯性

可追溯性 (Traceability) 是指在数据处理、检查和验证过程中，如果发现任何数据不满足质量要求，都必须能够明确错误根源并进行更正，各处理环节必须详细记录输入输出数据及相关信息，确保数据库供应商和终端用户可以追溯数据来源和数据错误根源。

6.1.5 时效性

时效性 (Timeliness) 是指在数据计划使用时间段内，数据可用的可信程度。

许多数据元素，都有需要进行数据验证的确定性周期，验证周期依据数据供应商或数据自身的特征及更新周期。比如，国家公布的航空数据按 28 天为一个更新周期。

6.1.6 完整性

完整性 (Completeness) 是指支持预期应用所提供的要求数据的可信程度。

完整性包括执行预期功能所需要的、最低可接受的数据集的所有需求。如果一个大数据集被终端用户认可，那么在机载航电系统认证时须定义一个最小数据集。

通常在机载航电系统认证定义需求时，同时须定义一个与计划运行一致的数据库需求。由于一些航电系统数据库容

量受限，可能需要减少数据库内容，但是必须确保减少后的数据库内容与终端用户运行需求一致，运行所需数据和覆盖区域由终端用户确定并负责。

6.1.7 格式化

格式化(Format)是指为了将数据分发到一个特定的目标航电系统，将已选定的数据集进行转换、分类、打包和压缩的过程。

数据格式必须与目标航电系统软硬件兼容。已交付的数据格式，必须确保装载到终端设备使用时，数据解析结果与数据应用目的一致。

6.2 质量管理程序

航空运营人须按照本管理规范及相关法规要求，制定本公司导航数据库数据质量管理规定。包括终端用户在内的航空数据链各环节组织，须遵守本规范和参照《航空数据处理标准》中涉及航空数据质量管理的规定，并制定本公司数据质量管理程序以确保：

- 终端用户从数据供应商收到的数据满足数据质量要求；
- 终端用户及第三方对数据进行验证处理；
- 数据处理不会产生非法偏差；
- 数据须审核和控制以保证数据质量。

在本规范后续章节行文中，将使用“计划和程序”这一术语来描述数据处理和质量管理概念。该术语主要包括以下含义：

- 符合性计划，即建立导航数据满足质量要求的计划性文档；
- 数据质量要求；
- 数据处理，包括数据处理程序、数据结构管理、数据处理技术和能力、数据处理工具等。

数据质量管理程序，包括如下主要内容：

- 定义计划和程序审核规章，包括审核最长时间间隔；
- 定义个人技能记录审核规章，包括审核最长时间间隔；
- 定义数据处理和质量管理工作审核规章，包括审核最长时间间隔；
- 确认批准该计划和程序责任制；
- 确认检查数据处理人员技能责任制；
- 确认批准并授权使用数据质量管理工具责任制。

6.3 质量管理控制

包括数据变更在内的所有计划和程序，须在数据质量管理程序执行之前通过局方审核。审核内容包括数据供应商能力、符合数据质量要求的新数据供应能力等。

如果发现计划和程序中存在非法偏离，必须立即修改计

划和程序，包括更改计划和程序、修改技能要求等。

所有执行计划和程序的人员必须具备资质。如果修改后的计划和程序获得局方批准，执行人员须注意变更通知。

在每一份交付给客户的数据中，数据供应商须保留计划和程序、执行人员、数据处理和验证工具等信息。

6.4 质量记录

质量记录（Quality Records）是一个提供客观证据、以证明特定要求与质量管理体系实际运行相一致的文档。如果程序存在缺陷需要修改，在质量记录中也需要记录该类信息。质量记录可以用任何介质来记录，比如硬盘、电子介质或其他等效方式。

质量记录须满足如下要求：

- 建立质量记录的时间；
- 记录内容必须真实准确，记录格式必须清晰明了；
- 如果采用电子记录，记录必须可以从设备中进行可靠恢复。

6.5 管理审核

质量记录须按数据质量管理要求进行审核和归档备查。审核内容包括：

- 确认计划和程序记录是否满足要求的数据质量等级；

- 评估采取改进和预防措施必要性。

7. 航空运营人导航数据管理

7.1 组织机构

航空运营人应设置专门的导航数据库管理机构、配备专职人员及合适的工具等。航空运营人应根据运行机队规模、运行范围、导航数据库种类及数量，设置足够的专职管理人员。

导航数据库管理机构负责航空运营人导航数据库管理工作的具体组织与实施。航空运营人应在本公司手册中制定导航数据库管理政策与工作要求。

7.2 航空运营人职责

7.2.1 导航数据库管理和维护

导航数据库分为标准化数据和客户化数据，两类数据的内容均包含航路/航线信息、仪表进离场程序、仪表进近程序等。

标准数据信息由局方或者局方指定机构负责维护工作，航空运营人职责如下：

- 负责监控影响飞行程序的航行通告、航行资料的变更，并发布相应的告警信息；

- 当发现导航数据库存在任何危及飞行安全的潜在问题，必须作质量记录并上报等。

客户化数据仅供航空运营人本公司飞行及运行使用。航空运营人对客户化数据进行日常管理和维护的主要内容如下：

- 负责监控影响飞行程序的航行通告、航行资料的变更，并发布相应的告警提示信息或公司通告等；
- 负责检查导航数据库与航图的一致性，如发现错误或不一致信息，负责向数据库服务商及时反馈并作质量记录；
- 负责收集、整理本公司客户化数据需求；
- 负责向导航数据库服务商提供客户化数据信息；
- 如果客户化飞行程序和导航数据库需要试飞验证，完成模拟机验证和实地飞机试飞验证。

航空运营人可以自行选择并委托具备管理能力和资质的航空运营人或第三方，协助完成本公司导航数据管理工作并报局方备案。

7.2.2 导航数据库软硬件评估

运行机队机载飞行管理计算机（FMC）配置与导航数据库使用密切相关，导航数据库管理机构应为本公司机队选型或加改装，提供与导航数据库使用相关的机载航电设备配置建

议。

航空运营人须定期准确统计运行机队及航空电子设备配置情况并备案，内容包括但不限于：

- 统计运行机队机型种类及数量；
- 统计每一架飞机航空电子设备型号，包括统计 FMC 软硬件型号及版本；
- 评估每架飞机 FMC 导航数据库装载容量及导航数据解析能力。

根据统计结果，航空运营人应组织评估本公司机队及航电能力，制定机队导航数据库配置及运行方案，主要内容包括：

- 评估每架飞机的航空电子设备特征及能力；
- 制定并优化机队导航数据库配置方案。

7.2.3 导航数据库服务商选择

航空运营人根据公司机队情况及运行需要，自行选择导航数据库服务商（含第三方导航数据库验证比对机构，以下简称第三方），并对导航数据供应商数据处理资质和能力进行确认。

导航数据库服务商应向航空运营人提交导航数据处理计划和程序。航空运营人须评估数据库供应商提交的计划和程序，确保计划和程序持续满足数据处理质量管理要求。

7.3 导航数据库管理流程

航空运营人应根据本规范及导航数据库使用各环节要求，建立导航数据库管理流程，其他相关部门包括飞行技术部、运行标准部、机务工程部、模拟机中心等（或等同职能部门），有职责协助导航数据库管理机构开展导航数据库管理工作。

航空运营人导航数据库日常管理和维护工作包含以下主要内容：

7.3.1 航行情报信息监控和发布

当机场信息、航路/航线、导航台及航路点、仪表飞行程序航图或飞行程序编码等导航数据发生变更时，在该版本导航数据库没有修改和验证之前，航空运营人发布告警信息。在导航数据库完成修订并生效后，取消相应告警信息。

导航数据库管理机构收集、整理飞行机组在飞行运行中反馈的导航数据库问题，并与数据库服务商沟通交流，分析反馈问题对飞行运行的潜在影响，必要时向飞行机组发布公司通告进行告警提示。

7.3.2 导航数据维护

导航数据库管理机构在服务商规定的导航数据提交截止日期前，将下一周期的客户化数据修订和标准数据选取需

求提交给导航数据库服务商，并明确导航数据库生效周期。

导航数据库维护文件，需要保存至导航数据库失效日期后 3 个月以上，存档备查。

7.3.3 导航数据质量检查

在导航数据库周期更替时，航空运营人须对新周期导航数据库进行质量检查并出具检查报告。

在收到新一期导航数据库后，航空运营人应根据提交的修订需求，检查并确认导航数据库修订结果是否满足要求。如果质量检查结果发现修订有误，应及时联系导航数据服务商重新完成修订工作，或发布告警信息，提醒机组自新周期导航数据库生效日起停止使用飞行程序对应的导航数据库内容。导航数据库管理机构建立质量记录并存档备查。

7.3.4 数据比对和验证

航空运营人是导航数据库的终端用户，也是航空数据链中的最后一个环节，负责导航数据库最后比对和验证，确保数据准确无误。比对和验证工作可以由航空运营人完成，也可以委托第三方完成。

与传统运行相比，PBN 运行对导航数据的完好性要求更高，因此航空运营人必须对涉及 PBN 运行的终端区导航数据进行严格比对和验证。比对和验证主要内容包括但不限于：

- 比对新周期导航数据并作记录；
- 或委托有资质的第三方比对新周期导航数据，并向受委托运营人提供比对报告；
- 对于新增加的 PBN 飞行程序、或有修改的 PBN 飞行程序，必须使用其他适合的工具软件或/和模拟机对导航数据库进行检查确认；必要时应进行模拟机验证和实地飞机试飞验证；
- 如果验证结果表明导航数据存在飞行安全潜在风险，航空运营人须与航空数据链相关方进行充分沟通并提请修改导航数据，生成适用于飞行运行的导航数据。如有必要，还需再次进行模拟机验证和/或实地飞行验证。

7.3.5 导航数据库装载

机务人员负责在导航数据库生效前将其装载到飞机上。机务部门与导航数据库管理机构之间应建立信息反馈机制。

7.3.6 飞行机组使用

飞机机组必须在飞行管理计算机系统初始化时确认导航数据库现行有效。

如果飞行机组在飞行前制定飞行计划过程中、或者在飞行运行过程中、或其他任何时候，发现导航数据中存在任何

影响飞行安全的问题，飞行机组应记录相关问题并报告导航数据库管理机构。

在 PBN 运行过程中，如果在飞行中发生 AIRAC 周期更替，航空运营人和飞行机组应建立相应程序确保导航数据的准确性，包括用于确定航路/航线和飞行程序的导航设施的适用性，通常利用纸张数据来核对电子数据。一种可接受的方法是在起飞之前对比新旧航图，来核实导航定位点信息。如果已公布该程序的修订航图，则不得再使用旧版数据库。

7.3.7 新程序导航数据库编码管理

新程序是指为一个新建或者改扩建机场专门设计的仪表飞行程序，或者为一个正在运行的机场新设计的仪表飞行程序。新程序导航数据库编码管理流程，主要包括导航数据库编码资料获取、导航数据库服务商选择、时间节点管理、导航数据库完好性验证、导航数据库修改等流程。

(1) 数据库编码资料获取

在一个新程序导航数据库制作之前，航空运营人导航数据库管理机构须参与该程序设计评审工作，并向程序设计方索取中、英文版飞行程序航图及数据编码表。导航数据库管理机构负责向数据库服务商提供飞行程序航图及数据编码表，供数据库服务商导航数据处理和制作导航数据库使用。

(2) 机型及数据库服务商选择

根据机场运行要求及新飞行程序设计要求，承担试飞验证任务的航空运营人，应选择并明确合适的机型、数据库服务商以完成试飞验证任务。

(3) 导航数据库检查

根据新程序设计单位提供的原始飞行程序航图和数据编码表，由本公司或者委托第三方检查导航数据库内容，确认两者是否一致。检查内容应包括但不仅限于以下：

- 机场基准点
- 机场标高
- 机场磁差
- 机场跑道端入口坐标（PBN 程序要求）
- 跑道入口标高
- 跑道磁方位
- 跑道长度
- 导航台坐标
- 航路点坐标
- 航径终结码
- 高度限制、速度限制等。

(4) 导航数据库修改

导航数据库经过检查，如果发现数据严重不符，承担试飞验证任务的航空运营人导航数据库管理机构应立即告知试飞任务受委托方和数据库服务商，追踪修改完成情况直至

获得符合要求的导航数据库。

7.3.8 导航数据库模拟机验证

模拟机导航数据库验证主要目的，是为了验证飞行管理计算机对导航数据库的解析结果、导航数据库的完好性以及飞行程序的可飞性等。模拟机验证主要包含以下流程：

(1) 验证前准备

承担试飞验证任务的航空运营人导航数据管理人员，在模拟机验证前应及时向相关部门获取模拟机验证机场跑道信息，并向模拟机中心提供和确认机场数据更改完成情况。

导航数据管理人员、试飞机组、飞行程序设计方和局方监察员等相关人员，应共同制定模拟机验证计划。

在模拟机试飞验证之前，需要确认以下内容：

- 导航数据库确认。确认模拟机装载的导航数据库为最新周期版本，确认机载数据库包含验证机场所有需要验证的仪表飞行程序，确认数据库内容。
- 模拟机视景确认（如需要）。
- 地形数据库确认。确认验证模拟机上装载的验证机场地形数据库版本及信息。

(2) 模拟机验证

试飞机组按照已制定的模拟机验证计划实施试飞验证，以验证飞行程序的可飞性、导航数据库的完好性和飞行程序

编码的正确性等。

承担试飞验证任务的航空运营人，应详细、准确记录验证飞行情况并向局方提交试飞验证报告。

7.3.9 导航数据库实地试飞验证

飞机实地飞行验证，可以进一步验证机载飞行管理计算机对导航数据库的解析结果、导航数据库的完好性以及飞行程序的可飞性等，并且可以发现模拟机验证过程中没有呈现的导航数据库相关问题。

8. 人员资质及训练

导航数据库管理涉及多方单位和人员，主要包括局方、空管单位、航空运营人、机场、程序设计方、第三方等单位和人员。

航空运营人导航数据库管理人员必须具备以下专业知识，并通过年度复训以持续保持能力：

- 航图知识；
- 现代导航基础知识；
- 航行通告知识；
- 传统飞行程序及 PBN 程序设计基础知识；
- 传统运行及 PBN 运行基础知识；
- ARINC424 导航系统数据库规范；

- 导航数据处理及质量控制方法；
- 航图与导航数据库的差异；
- 典型导航数据库管理软件及工具使用方法；
- 飞行管理计算机系统（FMCS）；
- 飞机模拟机（固定模拟机或全动模拟机）多功能控制显示组件（MCDU）操作；
- 飞机模拟机验证、飞机实地试飞验证内容及流程。

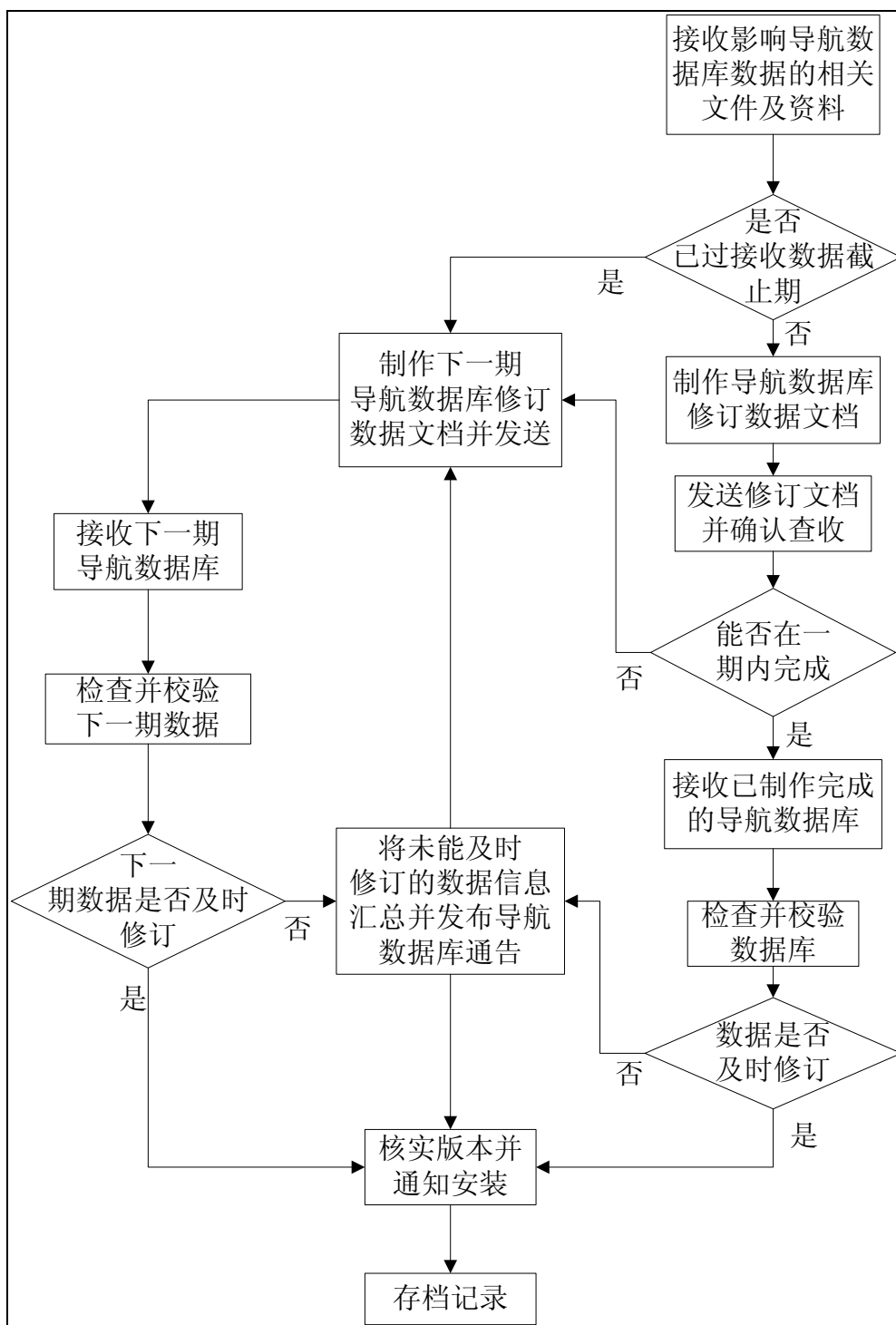
9. 运行监督和检查

局方将对航空运营人导航数据库管理工作进行质量管理审核，审核内容包括：

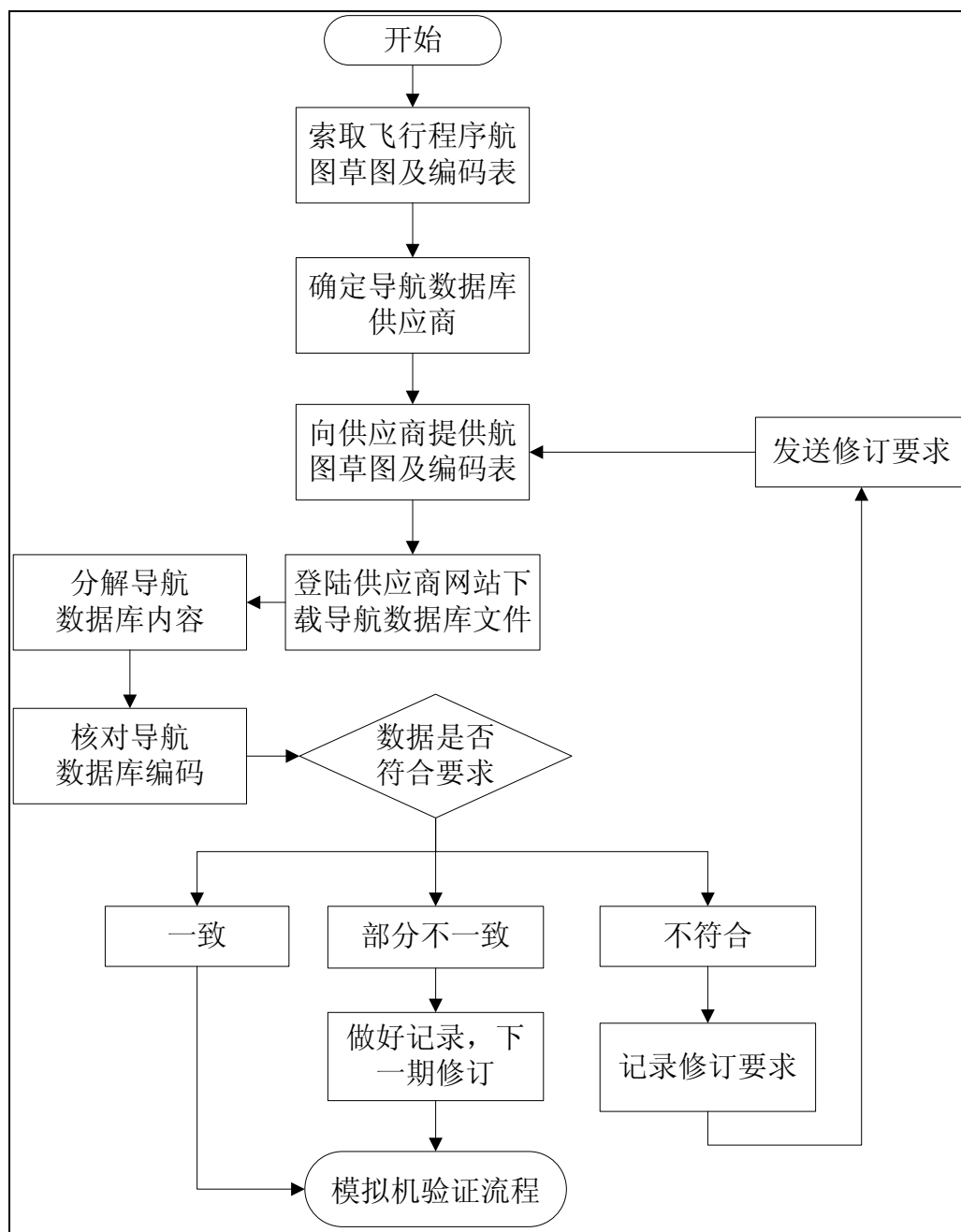
- 导航数据库管理政策及要求；
- 导航数据库管理机构设置；
- 导航数据库管理人员配置及技能要求；
- 导航数据库管理人员培训记录；
- 导航数据库工作记录；
- 导航数据库管理工具；
- 导航数据质量管理体系。

附录 1 导航数据库管理流程参考图

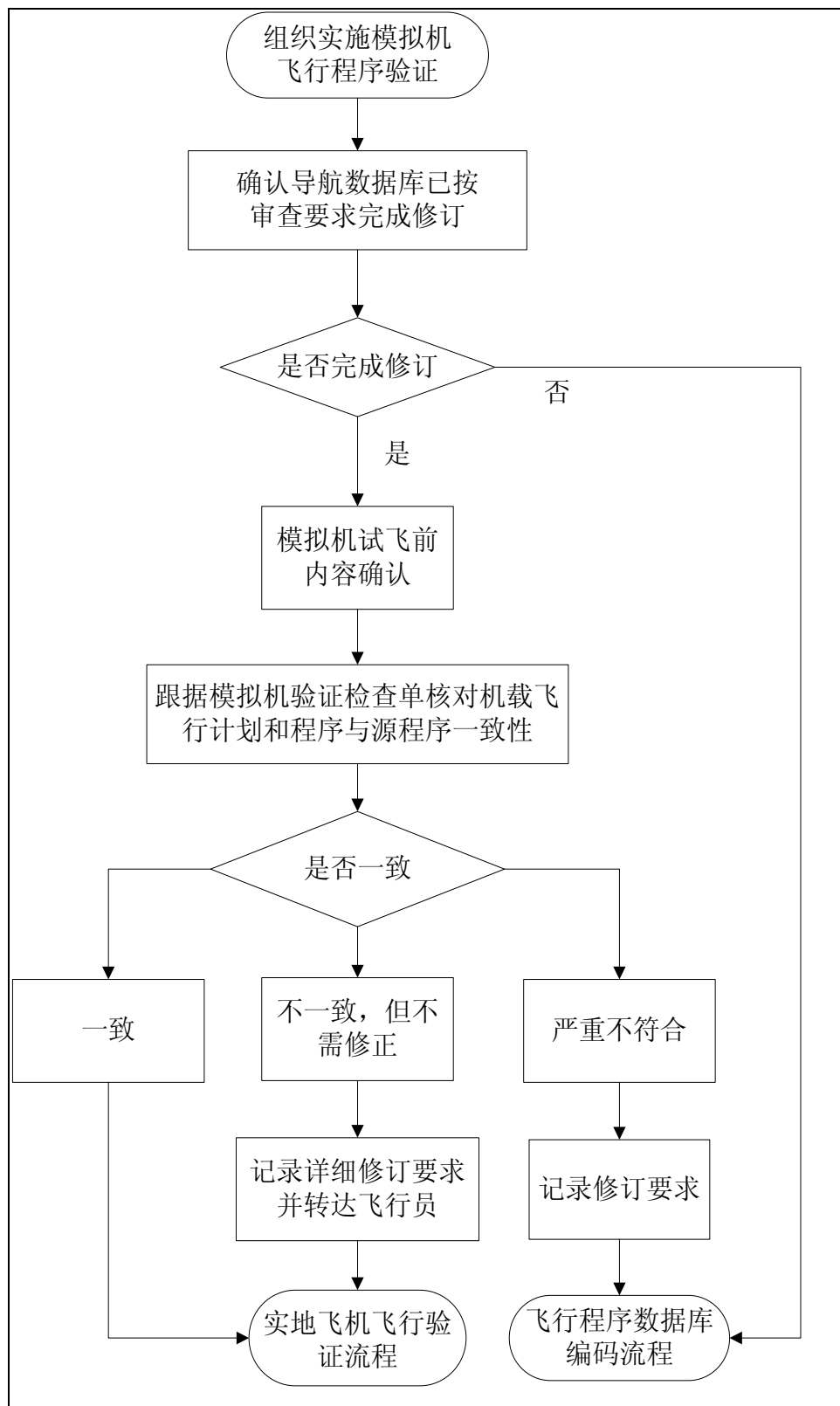
附图 1 日常管理流程参考图



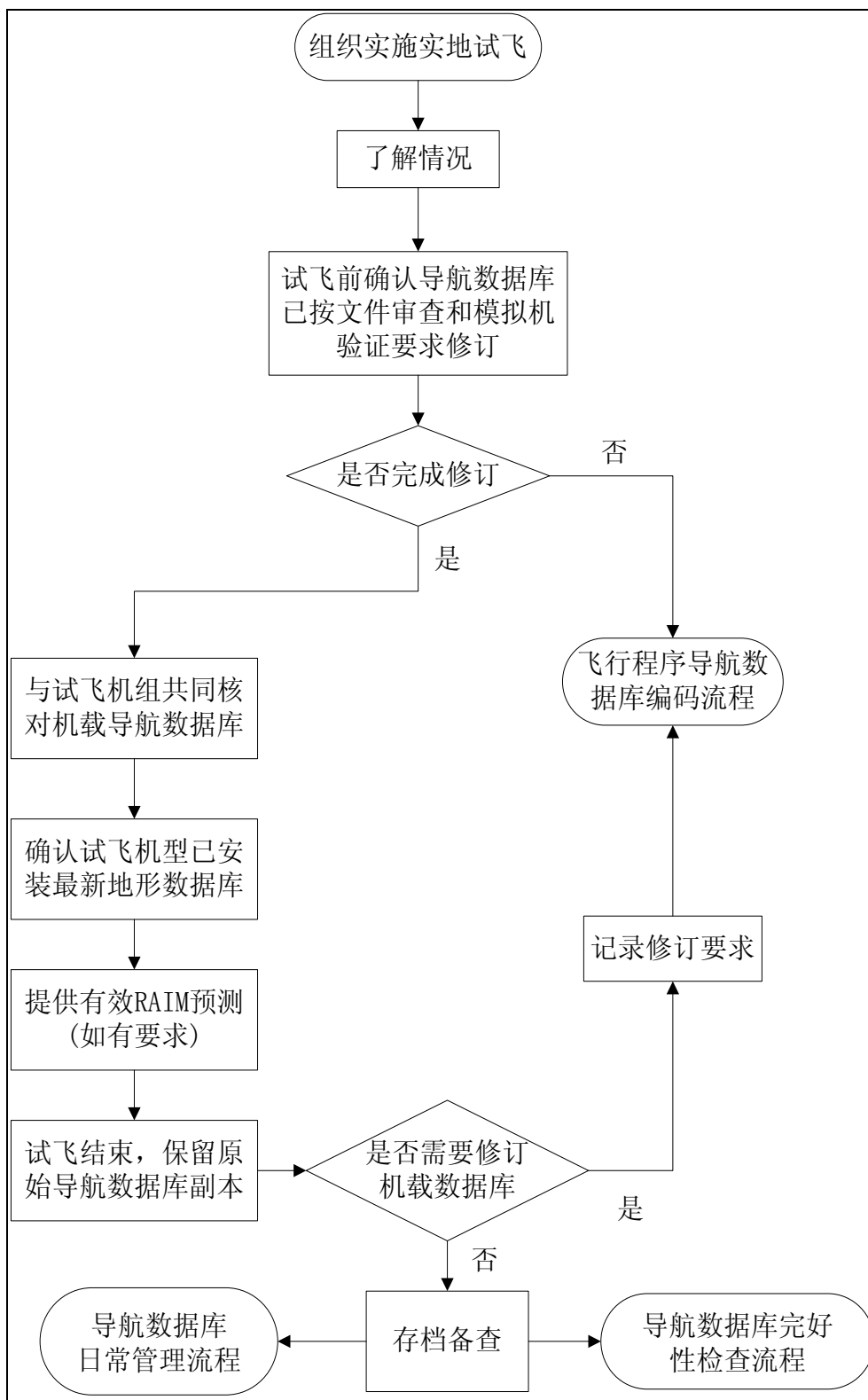
附图 2 新程序数据库编码流程参考图



附图 3 模拟机验证参考流程图



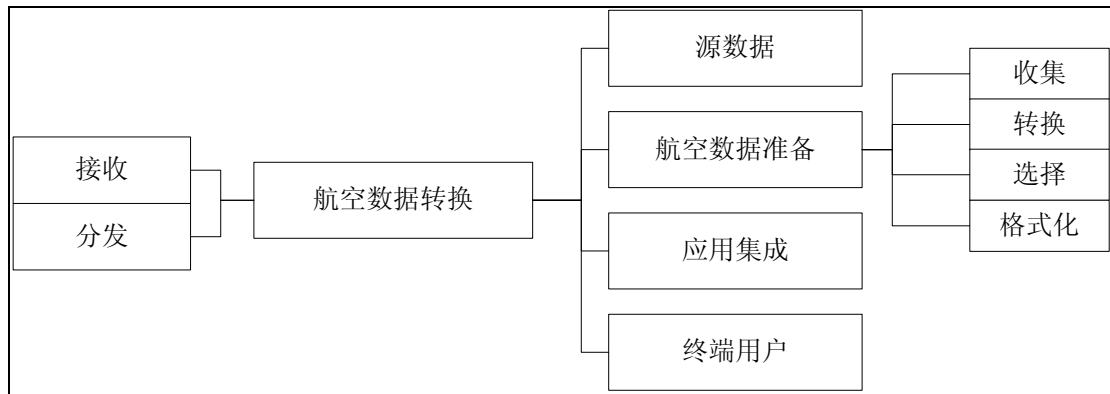
附图 4 实地试飞验证流程参考图



附录 2 数据处理流程

1. 航空数据链

航空数据链（Aeronautical Data Chain）是航空数据从采集到最终使用过程中、数据处理各环节的概念性表述，包括航空数据采集、收集整理、编码、创建、传输和使用等环节，如附录 2 图 1 所示。导航数据是航空数据中一种数据。



附录 2 图 1 航空数据链结构图

航空数据链内的组织机构，包括航空运营人、数据服务提供商、原始设备制造商（OEM）、航空电子设备制造商、缔约国航行情报服务和数据服务专业机构等。

除航空数据链内其他组织机构外，航空运营人作为航空数据链内的终端用户，必须严格控制包括导航数据在内的航空数据质量。

2. 数据供应商类型

如果数据库供应商能证明符合已定义的数据库制作规范

性文件的要求，则可以获得相关组织或机构颁发的接受函（LOA）。在美国由 FAA 认定导航数据库供应商的资质并颁发 LOA，在欧洲由 EASA 负责认定并颁发 LOA，在加拿大由交通部负责认定并向数据供应商颁发与 LOA 等效的确认函（AL）。欧洲、美国、加拿大三方相互认可导航数据库供应商资质，中国民航局也认可这三方认定的导航数据库供应商资质。

LOA 分为两种类型，包括 1 类 LOA 和 2 类 LOA，其具体定义和要求如下：

(1) 1 类 LOA

1 类 LOA 证明持有人具备航空数据处理资质，数据处理过程符合 RTCA DO-200A 数据质量的要求。

1 类 LOA 与航电系统具体的合格证无关（如型号合格证（TC）、补充 TC（STC）或技术标准令（TSO）或设备类型），不涉及特定航电系统兼容性问题。

1 类 LOA 供应商不能将导航数据库直接交付给终端用户供航空器飞行使用。

(2) 2 类 LOA

2 类 LOA 证明持有人具备航空数据处理资质，数据处理过程符合 RTCA DO-200A 数据质量的要求，并且其交付的数据与特定的航电系统兼容。加拿大 AL 等效于 2 类 LOA。

2 类 LOA 颁发给航电系统设计批准持有人，或者满足航空电子设备设计批准持有人数据定义要求的数据供应商。如

果取得 2 类 LOA 资质的导航数据供应商不是航电系统设计批准持有人，但航电系统设计批准持有人为该数据供应商提供数据打包工具，则 2 类 LOA 认定该数据供应商使用打包工具处理数据符合 RTCA DO-200A 要求。

2 类 LOA 供应商可以将导航数据库直接交付给终端用户供航空器飞行使用。

3. 数据处理流程

包括导航数据在内的航空数据处理流程分为六个阶段，即数据接收、数据汇总、数据转换、数据选择、数据格式化和数据分发等阶段，如附录 2 图 2 所示。

(1) 接收阶段

数据接收阶段，涉及数据接收、检查、验证等工作，检查数据确保收到的数据在传送过程中是完好的，验证数据以便核实数据的一致性和可用性。

如果发现错误、遗漏或不一致，须向数据供应商（或数据提供方）报告，通过数据跟踪来修改数据。

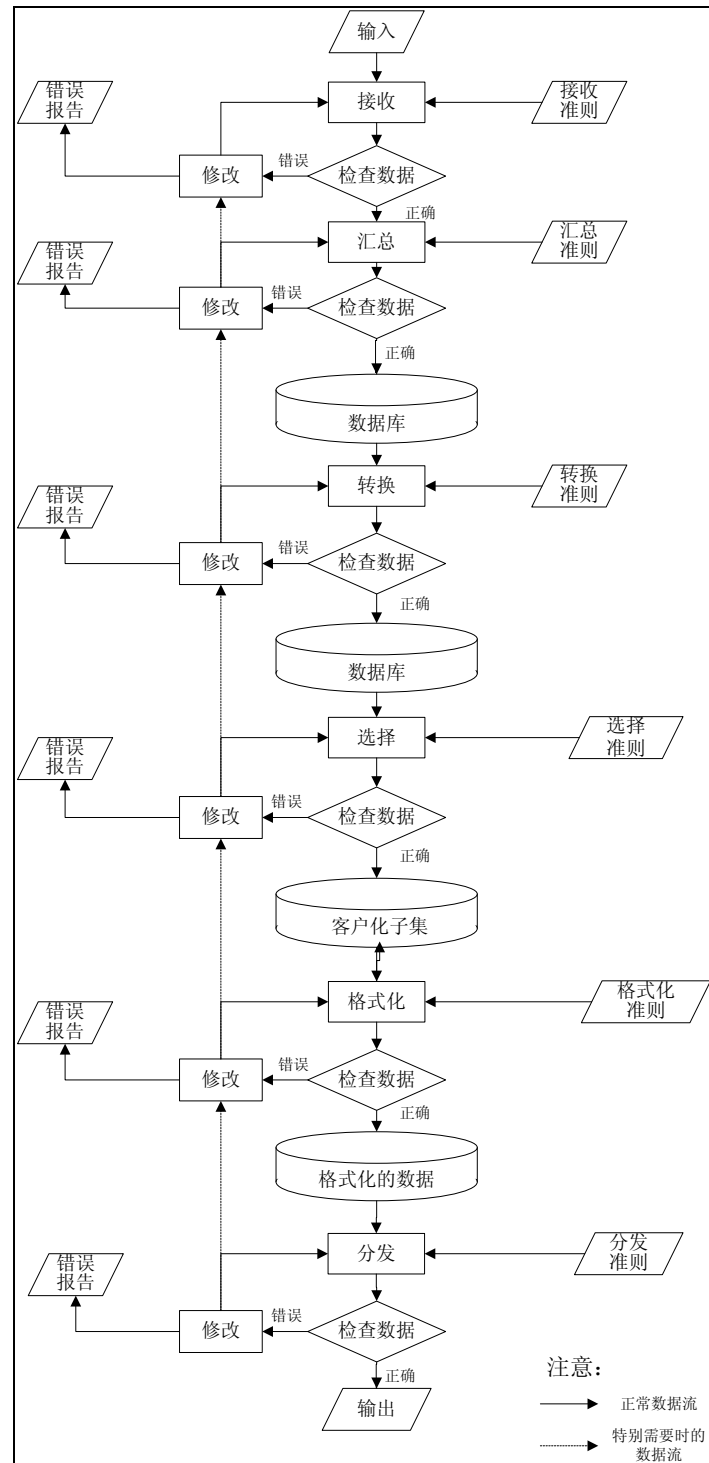
(2) 汇总阶段

数据汇总阶段，收集和校对来自不同数据供应商的数据。通过数据汇总，可以得到满足航空数据链中下一环节要求的数据集。

对已汇总数据进行检查，可以保证数据满足质量要求。如果发现错误、遗漏或不一致，须告知责任数据供应商并提

请分析和修改，并由数据汇总方跟踪数据源以确保正确修改数据，记录相关问题并提醒下一环节参与方。

如果收到的源数据精度、分辨率和完好性等有任何变更，需要记录变更详情并归档备查。



附录 2 图 2 航空数据处理流程图

(3) 转换阶段

数据转换阶段，涉及数据信息表达形式的转变。如果仪表飞行程序用文本形式描述，则需要按照 ARINC 424 编码规则转变为 ARINC 424 格式航段类型（或航径终结码）。

数据转换后须进行检查，确保转换过程没有改变原始数据的一致性和完整性。

(4) 选择阶段

数据选择阶段，主要从经汇总处理后收集的航空数据中选择需要的数据元素。选择工作阶段之后，将生成一个原始收集数据子集，该子集符合下一环节对数据质量的要求。

在选择阶段，须检查数据子集以确保与原始收集数据一致，确保需要的数据没有遗漏或更改。

(5) 格式化阶段

格式化阶段，将选择的数据子集转换为下一环节可接受的格式数据。导航数据可以参照 ARINC 424 标准进行格式化，以便生成用于飞机导航、飞行计划、飞机模拟机使用的导航数据库，或者按照专利格式转换为目标系统可接受的格式，或者按照其他可以接受的格式转换。

在格式化过程中，须检查格式化数据是否与选定数据格式一致，力求发现每一项误差引起的原因以便修改。

为了预防虽然数据存在错误但却通过了用户的检查和验

证的情况发生，在数据格式化过程中可以采取满足数据最低要求的完好性保护措施（如 CRC 校验）来检查数据。

（6）分发阶段

数据分发是航空数据处理的最后一个环节，该阶段的主要任务是将格式化数据子集打包成数据库并分发给用户。可以用磁盘或光盘来分发数据，也可以通过互联网或其他可接受的方式分发数据。

在分发过程中，须进行检查数据并确保分发数据满足用户要求并且无物理介质错误。如果航空运营人发现数据错误或信息遗漏，须通报数据供应商并按流程修改数据，数据供应商应记录相关问题并通告终端用户。