

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 0046—2014

民航重要信息系统灾难备份与恢复实施规范

Implementation specification of disaster backup and recovery for important information
system of civil aviation

2014 - 07 - 29 发布

2014 - 11 - 01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 基本要求	4
4 组织机构设立和职责	4
5 灾难恢复需求分析	5
6 灾难恢复策略制定	8
7 灾难备份中心的建设	10
8 灾难备份中心的运行维护管理	11
9 灾难恢复预案的制定、演练与管理	12
10 应急响应和灾难恢复	15
11 审计	16
12 培训	16
附录 A（资料性附录） RTO/RPO 与灾难恢复能力等级的关系	18
附录 B（资料性附录） 应急响应和灾难恢复工作要点	22

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局人事科教司提出。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口管理。

本标准起草单位：中国民航信息网络股份有限公司。

本标准主要起草人：荣刚、夏华胜、冯毅、戚前方、陈慧君、王欣、张志斌。

MH

民航重要信息系统灾难备份与恢复实施规范

1 范围

本标准规定了民航重要信息系统灾难备份与恢复的术语和定义、基本要求、组织机构设立与职责、灾难恢复需求分析、灾难恢复策略制定、灾难备份中心的建设、灾难备份中心的运行维护管理、灾难恢复预案的制定、演练与管理、应急响应和灾难恢复、监督管理和培训。

本标准适用于民航重要信息系统灾难备份与恢复的实施。

2 术语和定义

2.1

重要信息系统 important information system

受到破坏后会对国家或行业安全、社会秩序、公共利益造成较大损害或带来严重经济损失的信息系统。

[MH/T 0026-2005 中的 2.1]

2.2

灾难 disaster

由于人为或自然的原因，造成信息系统严重故障、瘫痪或其数据严重受损，使信息系统支持的业务功能停顿或服务水平达到不可接受的程度，并持续特定时间的突发性事件。

[GB/T 20988-2007 中的 3.8]

2.3

灾难恢复 disaster recovery (DR)

为了将信息系统从灾难造成的不可运行状态或不可接受状态恢复到可正常运行状态，并将其支持的业务功能从灾难造成的不正常状态恢复到可接受状态而设计的活动和流程。

[GB/T 20988-2007 中的 3.9]

2.4

灾难恢复规划 disaster recovery planning (DRP)

为了规避灾难带来的损失和保证信息系统所支持的关键业务功能在灾难发生后能及时恢复和继续运作所做的事前计划和安排。

[GB/T 20988-2007 中的 3.10]

2.5

区域性灾难 regional disaster

造成所在地区或有紧密联系的邻近地区的通信、电力、交通及其它关键基础设施受到严重破坏，或大规模人口疏散的事件，导致无法维持信息系统正常运行。例如：地震、大型公共卫生事件、恐怖袭击、区域性通信网故障、区域性电网故障等。

[GB/T 20988-2007 中的 3.17]

2.6

业务影响分析 business impact analysis (BIA)

分析业务功能及其相关信息系统资源，评估特定灾难对各种业务功能的影响。

[GB/T 20988-2007 中的 3.5]

2.7

关键业务功能 critical business functions

如果中断一定时间，将显著影响单位运作的服务或职能。

[GB/T 20988-2007 中的 3.6]

2.8

生产系统 production system

正常情况下支持单位生产运行的信息系统。包括主数据、主数据处理系统和主网络。

[GB/T 20988-2007 中的 3.16]

2.9

生产中心 production center

生产系统所在的数据中心。

[GB/T 20988-2007 中的 3.15]

2.10

灾难备份中心 backup center for disaster recovery

灾难发生后，接替生产中心进行数据处理和支持关键业务功能运作的场所，包括备用数据中心、备用工作环境、备用生活设施等。形成灾难恢复能力还需配备相关业务、技术等人员，并建立相应的运作机制。

[GB/T 20988-2007 中的 3.1]

2.11

灾难备份 backup for disaster recovery

为了灾难恢复而对数据、数据处理系统、网络系统、基础设施、业务和技术等进行备份的措施。

[GB/T 20988-2007 中的 3.2]

2.12

灾难备份系统 backup system for disaster recovery

用于灾难恢复目的，由数据备份系统、备用数据处理系统和备用网络系统等组成的信息系统。

[GB/T 20988-2007 中的 3.3]

2.13

灾难恢复预案 disaster recovery plan

预先制定的、定义信息系统灾难恢复所需组织、流程和资源等的行动方案（以下简称“预案”）。用于指导相关人员在预定的灾难恢复目标内恢复信息系统支持的关键业务功能。

[GB/T 20988-2007 中的 3.11]

2.14

恢复时间目标 recovery time objective (RTO)

灾难发生后，信息系统从停顿到必须恢复的时间要求。

[GB/T 20988-2007 中的 3.18]

2.15

恢复点目标 recovery point objective (RPO)

灾难发生后，数据必须恢复到的时间点要求。

[GB/T 20988-2007 中的 3.19]

2.16

灾难恢复外包 outsourcing for disaster recovery

选择外部资源提供灾难恢复服务，例如：承担或协助制定信息系统灾难恢复规划，提供或协助建设灾难备份设施，负责运行维护灾难备份中心，提供或协助应急响应技术支持工作等。

[JR/T 0044—2008 中的 3.19]

2.17

演练 exercise

为提高灾难恢复能力，基于灾难恢复预案进行的演习，形式包括桌面演练、模拟演练、实战演练。

[GB/T 20988-2007 中的 3.13]

2.18

应急响应 emergency response

为应对突发事件、最大化减少突发事件对业务运作的影响而采取的紧急行动。

[JR/T 0044—2008 中的 3.21]

2.19

重建 restoration

在灾难对单位原生产中心造成损害后,为了使业务恢复到正常运行状态而修复原生产中心或在其他地址重新建造生产中心的过程。

[GB/T 20988-2007 中的 3.1]

2.20

回退 return

生产中心重建完成并达到各项规范所要求的运营条件后,单位的信息系统由灾难备份中心迁移到已修复的或新建的生产中心并恢复运行的过程。

[GB/T 20988-2007 中的 3.21]

2.21

强制决策点 mandatory decision point

为了实现灾难恢复时间目标,在灾难事件发生后必须决定是否启动灾难恢复预案的时间点。

[JR/T 0044—2008 中的 3.24]

3 基本要求

3.1 灾难恢复工作内容

灾难恢复工作主要包括以下内容:

- 组织机构设立和职责;
- 灾难恢复需求分析;
- 灾难恢复策略制定;
- 灾难备份系统实施;
- 灾难备份中心运行维护;
- 灾难恢复预案制订、演练和管理;
- 应急响应和灾难恢复。

4 组织机构设立和职责

4.1 组织机构设立

应结合具体情况设立灾难恢复组织机构,明确工作职责。各单位的灾难恢复组织机构应在灾难恢复预案中准确说明。

灾难恢复组织机构应包含灾难恢复规划建设、运行维护、应急响应和灾难恢复等各阶段工作所需的人员,有关人员可为专职,也可为兼职。关键岗位的人员应有备份。通常可分为灾难备份与恢复领导小组,灾难备份与恢复专家组,灾难备份与恢复建设小组,灾难备份与恢复运行维护组,灾难恢复小组等。

可根据信息系统和分支机构情况设立不同级别的灾难恢复组织机构,如设立总部和分支机构的多级灾难恢复组织机构。

4.2 组织机构的组成和职责

组织机构的组成和职责如下:

- a) 灾难备份与恢复领导小组，主要由单位高层管理者组成，决策信息系统灾难恢复的重大事宜，主要职责如下：
- 1) 灾难备份与恢复项目的筹备、立项；
 - 2) 批准灾难恢复策略；
 - 3) 批准灾难恢复方案；
 - 4) 批准灾难恢复预案；
 - 5) 批准启动灾难恢复预案；
 - 6) 决策应急响应与恢复重大事宜；
 - 7) 组建灾难备份与恢复专家组、建设组、运维组、恢复组等；
 - 8) 批准生产中心的重建与回退；
- b) 灾难备份与恢复专家组，主要由单位的业务、技术、后勤等相关部门负责人组成，主要职责如下：
- 1) 制定灾难恢复策略；
 - 2) 审核灾难恢复方案；
 - 3) 审核灾难恢复预案；
 - 4) 指挥和协调应急响应与恢复工作；
 - 5) 指挥和协调生产中心的重建与回退工作；
 - 6) 监督、检查和总结灾难恢复工作；
- c) 灾难备份与恢复建设组，主要由单位的业务、技术、后勤等相关部门工作人员组成，主要职责如下：
- 1) 实施灾难备份中心建设和相关人员的培训；
 - 2) 对重要信息系统进行风险评估和业务影响分析；
 - 3) 编写灾难恢复方案；
 - 4) 编写灾难恢复预案；
 - 5) 监督指导灾难恢复预案的测试和演练；
 - 6) 负责灾难备份的实施；
- d) 灾难备份与恢复运维组，主要由单位的业务、技术、后勤等相关部门工作人员和外部机构人员组成，主要职责是：灾难备份和恢复实施过程中的日常运行和维护；
- e) 灾难恢复小组，主要由单位的业务、技术、后勤等相关部门工作人员组成，主要职责如下：
- 1) 定期测试和演练灾难恢复预案；
 - 2) 在灾难发生时实施灾难恢复。

5 灾难恢复需求分析

5.1 风险分析

5.1.1 确定重要信息系统相关资源

确定需要进行风险评估的相关信息系统，收集相关信息，包括系统架构、软件、硬件、数据信息、用户信息、系统功能、系统重要程度和安全策略等。

收集重要信息系统相关资料可采用问卷、座谈、查看文档和工具收集等方式。

5.1.2 确定风险分析范围

应根据信息系统的范围和特点，全面识别和分析影响信息系统正常运行的灾难风险要素。

应根据信息系统支持业务的区域范围，分析信息系统面临的区域性灾难风险。

应根据业务经营领域，分析信息系统中断造成的民航领域关联性风险。民航领域关联性风险指由于部分民航业机构不能履行职责，导致其他机构无法开展特定业务，造成连锁反应，进而影响民航业体系稳定的风险。

5.1.3 风险分析方法

风险分析方法如下：

- a) 资产识别：资产是具有价值的信息或资源，是单位风险分析所要保护的对象，各单位应对资产进行分类以区分资产的不同重要程度并确定重要资产的范围，应对资产进行标识以区分资产对业务正常运作的不同影响程度，据此确定资产的等级；
- b) 威胁识别：威胁指对信息资产构成潜在破坏的可能性因素。灾难风险的威胁有多种分类方法，主要包括：
 - 1) 自然或人为；
 - 2) 无意或有意；
 - 3) 内部、外部或内外勾结；
 - 4) 在控制能力之内或超出控制能力之外；
 - 5) 可先期预警或不可先期预警；
- c) 脆弱性识别：是可能被威胁利用的信息资产的弱点。脆弱性识别是风险分析中的一个主要环节。脆弱性识别可以从环境、业务、网络、系统、应用等层次进行识别。脆弱性识别的依据可以是国际或国家的安全标准，也可以是行业规范、应用流程的安全要求。对应用在不同环境中的相同弱点，其脆弱性严重程度是不同的。信息系统所采用的协议、应用流程的完备与否、与其他网络的互联等也应考虑在内。脆弱性识别时的数据应来自于信息系统的所有者、使用者，以及相关业务领域和软硬件方面的专业人员等。脆弱性识别所采用的方法主要有：问卷调查、工具检测、人工核查、文档查阅和渗透性测试等。脆弱性识别主要从技术和管理两个方面进行，技术脆弱性涉及物理层、网络层、系统层、应用层等各个层面的安全问题。管理脆弱性可分为技术管理脆弱性和组织管理脆弱性两方面，前者与具体技术活动相关，后者与管理环境相关；
- d) 风险计算：是采用适当的方法与工具确定威胁利用脆弱性导致信息系统灾难发生的可能性，主要包括以下内容：
 - 1) 根据威胁出现的频率及脆弱性状况，计算威胁利用脆弱性导致灾难发生的可能性；
 - 2) 根据资产重要程度及脆弱性严重程度，计算灾难发生后的损失；
 - 3) 根据计算出的灾难发生的可能性以及灾难的损失，计算风险值，并进行风险等级划分。

5.1.4 风险评估

应根据重要信息系统资源现状及对风险类型的分析，形成风险评估报告，报告应形成电子和打印文档并妥善保存。

应根据风险评估报告进行风险管理，部署防范相关风险的安全控制措施，以防止或减少损害。

5.1.5 风险控制

应评估现有安全策略和措施的有效性，确定信息系统仍然可能存在的风险，即残余风险。

应根据资产等级及残余风险发生的概率、可能造成的损失和风险防范成本，评估风险可接受的程度，确定可接受的风险。针对不可接受的风险，按照灾难恢复资源的成本与风险可能造成损失之间取得平衡的原则（以下简称“成本风险平衡原则”），确定风险防范措施，并定期评估残余风险。

5.2 业务影响分析

5.2.1 业务功能分析

应通过业务功能分析，确定业务功能的关键程度，分析的内容主要包括：

- 政策性：业务功能的政策要求；
- 业务性质：核心业务或非核心业务；
- 业务服务范围：涉及到的内外部机构、用户等范围；
- 数据集中程度：业务数据的集中与处理的集中、地域分布；
- 业务时间敏感性：实时与非实时业务、业务运行时段和用户使用频度；
- 业务功能的关联性：与本单位其他业务功能及其他机构业务功能之间的关联程度。

5.2.2 评估业务中断影响

应以量化的方法，评估业务功能中断可能造成的直接经济损失和间接经济损失，分析要点包括：

- 各项业务停顿可能造成的损失，应考虑客户流失、营业额损失、企业形象、社会安定因素等，并将其量化；
- 各项业务停顿的最大容忍时间；
- 各项业务的相关性；
- 各项业务的恢复优先级；
- 可接受的数据损失程度；
- 保障各项业务运作的其他最低要求。

应根据相关系统的拥有者、最终用户和合作伙伴提供的信息进行业务影响分析。应定期进行业务影响分析，当业务发生重大变化时，应立即进行业务影响分析。业务影响分析完成后，形成分析报告，报告应形成电子和打印文档并妥善保存。

5.3 确定灾难恢复需求

5.3.1 确定需求等级

应根据风险分析、业务功能分析和业务中断影响分析的结论。宜将民航重要信息系统按时间敏感性分成以下三类需求等级：

- a) 第一类，包括：
 - 1) 短时间中断将影响单位内部部分业务功能并造成一定经济损失的系统；
 - 2) 业务功能容许一段时间中断的系统；
- b) 第二类，包括：
 - 1) 短时间中断将影响单位内部关键业务功能并造成较大经济损失的系统；
 - 2) 单位和用户对系统短时间中断具有一定容忍度的系统；
- c) 第三类，包括：
 - 1) 短时间中断将对国家、外部机构和社会产生重大影响的系统；
 - 2) 短时间中断对人员生命财产造成威胁的系统；
 - 3) 短时间中断将严重影响单位关键业务功能并造成重大经济损失的系统；
 - 4) 单位和用户对系统短时间中断不能容忍的系统。

5.3.2 确定最低恢复要求

应根据信息系统的时间敏感性，确定信息系统灾难恢复目标的最低要求：

- a) 第一类：恢复时间目标(RTO)小于7天，RPO(恢复点目标)不大于7天；
- d) 第二类：RTO小于24h，RPO小于120min；
- e) 第三类：RTO小于4h，RPO小于15min。

5.3.3 确定恢复优先级

应根据业务功能分析、业务中断影响分析并综合考虑系统间的依赖性，确定信息系统的恢复优先级。

5.3.4 确定相关资源

应确定灾难恢复所需的以下七个方面资源要素：

- a) 数据备份系统；
- b) 备用数据处理系统；
- c) 备用网络系统；
- d) 备用基础设施；
- e) 技术支持能力；
- f) 运行维护管理能力；
- g) 灾难恢复预案。

6 灾难恢复策略制定

6.1 成本风险分析和策略的确定

应按照成本风险平衡原则，确定每项关键业务功能的灾难恢复策略，不同的业务功能可采用不同的灾难恢复策略。灾难恢复策略是单位为了达到灾难恢复目标而制定的规划、方法和措施。灾难恢复策略主要包括：

- a) 灾难恢复建设计划；
- b) 灾难恢复能力等级；
- c) 灾难恢复建设模式；
- d) 灾难备份中心布局。

6.2 灾难恢复能力等级

6.2.1 灾难恢复能力等级的确定

应根据信息系统的RTO和RPO要求，确定信息系统的灾难恢复能力等级，参见附录A。

6.2.2 最低的灾难恢复能力等级要求

信息系统根据灾难恢复需求等级，最低应达到以下灾难恢复能力等级：

- a) 第一类：2级；
- b) 第二类：3级；
- c) 第三类：5级。

6.3 灾难备份中心的布局

6.3.1 布局原则

布局原则如下：

- a) 灾难备份中心应设置在中华人民共和国境内；
- b) 灾难备份中心与生产中心之间距离合理，应避免灾难备份中心与生产中心同时遭受同类风险；
- c) 灾难备份中心的选址应服从国家战略安全要求，并综合考虑生产中心与灾难备份中心交通和电讯的便利性与多样性，以及灾难备份中心当地的业务与技术支持能力、电讯资源、地理地质环境、公共资源与服务配套能力等外部支持条件。

6.3.2 布局模式

应根据成本风险平衡原则以及运行管理要求，可采用以下多种布局模式：

- a) 一主一备：一个生产中心，一个备份中心；
- b) 一主多备：一个生产中心，多个备份中心；
- c) 互为备份：两个生产中心互相备份；
- d) 多主一备：多个生产中心共享一个备份中心；
- e) 混合方式：以上方式的混合。

6.4 资源、服务的获取和保障

6.4.1 资源的获取

资源的获取方式如下：

- a) 基础设施：灾难恢复的基础设施包括机房和其他辅助设施，其获取方式包括：
 - 1) 自建方式：可自行建设灾难恢复基础设施，基础设施的功能和规格应符合相应的灾难恢复能力等级要求。在选择自建方式时应综合考虑投资效益、运营管理成本、运营管理队伍的稳定性和应急能力等因素；
 - 2) 共享方式：可采用多方共建或外包方式获取灾难恢复基础设施，基础设施的功能和规格应符合相应的灾难恢复能力等级要求。在选择共享方式时应综合考虑责任界定、信息的安全保密和服务水平要求等因素；
- b) 数据备份系统、备用数据处理系统：用于灾难恢复的数据备份系统和备用数据处理系统设备，其获取方式包括：
 - 1) 自行采购；
 - 2) 与供应商签订紧急供货协议；
 - 3) 租赁；
 - 4) 外包；
- c) 通信网络：用于灾难恢复的通信网络包括生产中心和灾难备份中心间的备份网络和最终用户访问灾难备份中心的网络，通信线路应至少有两种以上不同的物理线路，其获取方式包括：
 - 1) 自行建设；
 - 2) 租用运营商线路。

6.4.2 专业服务的获取

在包括自建在内的各种灾难备份中心建设模式下，灾难备份中心的日常运行维护、应急响应和灾难恢复均可引入专业外包服务机制。包括：

- a) 灾难恢复咨询服务：咨询服务包括风险分析、业务影响分析、灾难恢复策略制定、灾难备份中心规划与建设、灾难恢复预案制订、测试、培训和演练等。咨询服务的提供者包括：
 - 1) 委托外部咨询机构；
 - 2) 联合外部咨询机构；

- b) 灾难恢复技术支持服务：技术支持服务对象包括数据备份系统、备用数据处理系统和通信网络等，其提供者包括：
 - 1) 自有技术支持队伍；
 - 2) 专业服务提供商；
 - 3) 设备提供商；
- c) 灾难恢复运营管理服务：运营管理服务包括灾难备份中心的日常运行维护和灾难恢复预案的维护等，其提供者包括：
 - 1) 自主运行维护；
 - 2) 外包商。

6.4.3 外包的管理

应加强灾难恢复服务外包管理，与服务外包提供商签订安全保密、服务水平等协议，明确服务外包提供者的职责和应承担的法律责任，并定期验证服务外包提供商的服务水平和能力，通过采取各种管控措施，保障服务外包的安全可控和服务质量。对于涉及国家秘密信息的系统，单位应遵从国家有关政策、法规，从保障国家信息安全角度慎重选择服务外包提供商。

灾难恢复服务外包提供商应符合国家和行业的相关服务资质要求，并至少满足以下要求：

- a) 应熟悉民航重要信息系统架构和业务流程，具有灾难恢复外包服务的成功案例和实践经验；
- b) 应具有完备的信息安全管理体系和服务质量保证体系，并通过相关认证；
- c) 应独立运营管理灾难备份中心，且机房的可用性应至少达到 99.9%，其所能提供的灾难恢复能力等级应达到 5 级以上（含 5 级）。

7 灾难备份中心的建设

7.1 基础设施建设

灾难备份中心基础设施建设包括机房和辅助设施建设等。灾难备份中心的选址、规划、设计、建设和验收，应符合国家和民航行业有关标准和规范要求。机房可用性应至少达到99.9%。

7.2 灾难备份系统建设

7.2.1 灾难备份方案设计

应根据风险评估和业务影响分析得出的灾难备份目标和灾难恢复等级编制灾难备份方案。其中可能涉及多个级别的业务应用，并应考虑技术手段、投资、管理等多方面因素。

灾难备份方案应包含以下内容：

- a) 灾难备份方案的名称、编号；
- b) 灾难备份方案适用范围；
- c) 灾难备份等级；
- d) 灾难备份人员联络图和人员职责；
- e) 灾难备份内容列表；
- f) 灾难备份的频度；
- g) 灾难备份所采取的技术手段；
- h) 灾难备份所需资源列表；
- i) 灾难备份方案的基准。

应对所有重要信息系统编制灾难备份方案，灾难备份方案应做到切实有效、力求全面、责任到人、便于检查。灾难备份方案应形成文档并妥善保存。

7.2.2 灾难备份方案的验证与维护

为满足灾难恢复策略的要求，应对技术方案中关键技术应用的可行性进行验证测试，并记录和保存验证测试的结果。

灾难备份与恢复建设小组成员完成方案的编写及验证测试，并由专家组成员进行审核，审核通过后由领导小组成员进行批准。

灾难备份方案的更新应由专人定期进行检查维护。

出现人员、设备等变更时，应及时更新灾难备份方案。

出现业务流程改变、系统系统改变、客户改变等情况时，应重新编制灾难备份方案。

7.2.3 灾难备份方案的实施

应制定灾难备份系统集成与测试计划并组织实施。通过技术和业务测试，确认灾难备份系统的功能与性能达到设计指标要求。

应由灾难备份与恢复建设小组成员负责完成方案的实施工作。

如实施过程中出现不合理情况，应根据实际情况，按照8.2.2及时更新灾难备份方案。

7.3 项目监理

宜按需委托专业的第三方监理机构，对灾难备份中心工程实施进行有效的监督管理，保证工程进度、质量和资金管理目标的完成。

8 灾难备份中心的运行维护管理

8.1 管理制度建设

为了保证灾难备份中心的有效性，灾难备份中心的建设和运营应符合数据处理中心的一般管理规范。建立完善的运行维护管理制度和操作规程，明确岗位职责。主要内容包括：

- 灾难备份系统运维管理：问题管理、事件管理、变更管理、配置管理、安全管理、服务水平管理、介质与文档管理等规程；
- 灾难备份中心保障管理：机房管理、环境设施管理、后勤保障管理等制度；
- 灾难备份中心可用性管理：人员管理制度、灾难备份系统基准维护管理制度（定期对灾难备份系统面向生产系统的符合性检查维护制度）、功能性子系统验证和演练规程（针对灾难备份系统中的部分子系统进行测试验证及演练制度）、灾难恢复预案以及相关操作手册的管理制度、应急处理工作规程等。

对于租用的灾难备份中心，应全面考察服务提供商的管理水平和能力资质，并应签署具有法律效力的文件来保障服务质量。

8.2 运行维护工作内容

8.2.1 基础设施

应定期维护基础设施，保证灾难备份中心工作设施（电力、通讯、机房环境、安防监控设施等）、辅助设施和生活设施等的可用性。

8.2.2 数据备份系统

应定期检测维护数据备份系统，保证数据备份系统软硬件可用性，并确保数据备份系统的备份数据与生产系统相一致。

8.2.3 备用数据处理系统

应定期检测维护备用数据处理系统，包括硬件系统、系统软件和应用软件检测。
生产系统的各种补丁、更新以及变化应及时更新到备用数据处理系统中。

8.2.4 备用网络系统

应定期检测维护备用网络系统，包括数据网络、存储网络和语音通信系统等。
生产系统的各种补丁、更新以及变化应及时更新到备用网络系统中。

8.3 运行维护的资源保障

灾难备份中心应配备一定数量具有灾难恢复专业素质的人员，必要的工作与生活等设施，保障足够的运维资金投入，确保灾难备份中心的正常运作。

9 灾难恢复预案的制定、演练与管理

9.1 灾难恢复预案的制定

9.1.1 制定内容

应结合自身实际开发灾难恢复预案（以下简称预案）。灾难恢复预案包括应急预案和信息系统灾难恢复预案。

应急预案至少应包含以下内容：

- a) 灾难场景定义、目标和范围；
- b) 应急管理组织机构；
- c) 应急恢复决策及授权，包括应急恢复条件、权限、处置策略以及强制决策点等；
- d) 应急响应工作规程，包括紧急事件初始响应、损害评估、指挥中心成立和人员召集、灾难预警、灾难宣告、启动灾难切换流程等；
- e) 应急管理工作中使用的各项文档，包括通讯录、工作文档、应急工具等；
- f) 信息系统灾难恢复预案至少应包含以下内容：

- 1) 灾难恢复范围和目标；
- 2) 灾难恢复优先级；
- 3) 灾难切换规程；
- 4) 灾后重续运行操作指引；
- 5) 灾难回退运行操作指引；
- 6) 各系统灾难切换操作手册。

9.1.2 制定原则

应根据风险评估和业务影响分析得出的灾难恢复目标和灾难恢复优先顺序制定灾难恢复预案。灾难恢复预案的制定应遵循以下原则：

- a) 完整性：预案应涵盖灾难恢复工作的各个环节，以及灾难恢复所需的尽可能全面的数据和资料；

- b) 易用性：预案应采用易于理解的语言和图表，适合在紧急情况下使用；
- c) 明确性：预案应采用清晰的结构，对资源及工作内容和步骤进行明确的描述，每项工作应有明确的责任人；
- d) 有效性：预案应尽可能满足灾难发生时进行恢复的实际需要，并保持与实际系统和人员组织的同步更新；
- e) 兼容性：预案应与其它应急预案体系有机结合。

9.1.3 制定过程

制定过程如下：

- a) 初稿的制订：按照风险分析和业务影响分析所确定的灾难恢复内容，根据灾难恢复能力等级的要求，结合单位其他相关的应急预案，撰写灾难恢复预案的初稿。初稿由灾难备份与恢复建设小组成员负责完成；
- b) 初稿的评审：应对灾难恢复预案初稿的完整性、易用性、明确性、有效性和兼容性进行评审。评审由灾难备份与恢复专家小组成员负责完成；
- c) 初稿的修订：根据评审结果，对预案进行修订，纠正在初稿评审过程中发现的问题和缺陷，形成预案的修订稿。修订由灾难备份与恢复建设小组成员负责完成；
- d) 预案的测试和验证：制定测试用例，进行基本单元测试、关联测试和整体测试，验证预案的合理性和有效性。测试的整个过程应有详细的记录，并形成测试报告。测试和验证由灾难备份与恢复建设小组成员负责完成；
- e) 预案的审查和批准：根据测试的记录和报告，对预案的修订稿进一步完善，形成预案的报批稿，并由灾难备份与恢复领导小组成员对经过测试和验证的灾难恢复预案进行审查和批准，确定为预案的执行稿。

9.2 灾难恢复预案的测试和演练

9.2.1 测试和演练的管理要求

应对灾难恢复预案进行测试，应首先对每一个部分进行单独测试，再整体测试灾难恢复预案的正确性、有效性和各部分之间的关联性。

应模拟灾难发生的现实场景，对灾难恢复预案至少每年演练一次。

当重要信息系统、所支持的业务处理或灾难恢复预案有重大变动时应进行测试。

应根据实际情况确定测试作用于生产环境还是备用环境，如作用于生产环境，应制定生产环境与测试环境切换的预案。

因演练规模较大，对生产环境产生的影响会较大，故演练应在备份系统或备份数据中心进行。

9.2.2 演练的形式

演练包括事前通告相关参加演练人员和非事前通告两种方式。演练的主要形式包括：

- a) 桌面演练：组织相关的灾难恢复组织机构人员，以会议形式模拟各种灾难场景，集中讨论应急响应和恢复流程中的管理与指挥协调，验证灾难恢复预案的决策和指挥能力；
- b) 模拟演练：模拟灾难场景，利用灾难备份系统和灾难恢复预案模拟系统切换和业务恢复，通常不涉及真实的业务操作；
- c) 实战演练：模拟灾难场景，利用灾难备份系统和灾难恢复预案完成系统切换和业务恢复，涉及真实的业务操作，在演练完成后需进行数据和环境的回导。

9.2.3 演练的层次

应根据演练工作涉及的范围，开展多层次的演练工作，主要包括：

- a) 以指挥协调为主的指挥演练；
- b) 以技术操作为主的技术演练；
- c) 以业务恢复为主的业务演练。

9.2.4 测试和演练的组织实施及步骤

每年应至少组织一次实战演练，可根据实际情况不定期地组织各种形式、层次与范围的演练，逐年提高演练的难度和复杂性。

测试和演练的步骤如下：

- a) 明确测试和演练的目标；
- b) 制定测试和演练的计划；
- c) 建立测试和演练的评估标准；
- d) 执行测试和演练并监控情况；
- e) 完成测试和演练报告；
- f) 评估测试和演练结果。

9.2.5 演练的评估

演练完成后，应对演练的组织、过程、效果进行评估，主要包括以下内容：

- a) 灾难恢复预案的有效性和可用性；
- b) 演练结果与演练目标的差距；
- c) 演练过程中发现的生产系统和灾难备份系统存在的问题；
- d) 演练工作的组织；
- e) 参演人员的应急能力；
- f) 应急资源的协调、保障能力。

9.2.6 演练后预案的修订

应根据演练评估结论对灾难恢复预案进行维护和更新。在下次演练中应加强对更新部分的演练，验证更新部分的有效性。

9.3 灾难恢复预案的管理

9.3.1 检查、保管、更新和分发

应安排专人负责灾难恢复预案的日常维护管理，主要包括以下工作内容：

- 每年至少检查一次灾难恢复预案的完整性和可靠性；
- 定期检查灾难恢复预案中经常变动的部分，如联络人名单；
- 灾难恢复预案应作为单位保密文件保管；
- 灾难恢复组织机构的所有工作人员应保留最新版本的灾难恢复预案；
- 预案以多种形式的介质拷贝保存在不同的安全地点，应保证在生产中心以外的安全地点存放有灾难恢复预案，并保障预案的可获取性；
- 应加强灾难恢复预案版本管理、分发和回收。在每次修订后所有拷贝统一更新，并保留一套以备查阅，原分发的旧版本应予销毁。

9.3.2 更新维护

当业务、环境、信息系统、联系人名单等发生变化时应立即更新灾难恢复预案。

在每次测试和演练完成后，应根据测试和演练的评估报告更新灾难恢复预案。

所有的变更应遵循变更管理流程。

应评估所有变更对灾难恢复预案的影响。

灾难恢复预案的变更应向领导小组汇报并征得同意。

所有的变更应及时通知相关部门及人员，并具体落实到每一次的培训和测试过程中去。

灾难恢复预案涉及的机构、人员有义务向预案管理人员提供变更信息。

9.3.3 教育和培训

应定期组织灾难恢复预案的教育和培训，确保相关人员熟知预案。培训后保留培训的记录。

10 应急响应和灾难恢复

10.1 应急响应

信息系统发生紧急事件后，单位应根据应急预案，注意以下紧急措施：

- a) 启动应急机制，响应紧急事件；
- b) 接收和报告紧急事件信息，调度应急资源；
- c) 评估分析紧急事件影响范围、程度，初步诊断紧急事件原因，判断恢复业务功能所需时间；
- d) 采取必要的控制措施，最大限度保护运行数据安全、抑制事态恶化、降低损失；
- e) 根据有关制度规定，通报相关主管部门，并做好社会公告和客户服务工作；应急响应的工作要点参见附录 B 的 B.1。

应根据对紧急事件的处置和评估结果，判断紧急事件是否为灾难事件，决策后，分别进入应急处置流程和灾难恢复流程。

10.2 灾难恢复

信息系统发生灾难事件后，应根据灾难恢复预案有序实施应对，并注意以下环节的工作：

- a) 采用最快、最有效的联络方式，通知和召集灾难恢复预案中各组织机构人员，进入操作流程；
- b) 遵循一人指挥原则，服从决策层或其授权的统一指挥，业务、技术、后勤等部门相关人员密切协作，加强沟通；
- c) 快速调动和有效配置灾难恢复资源；
- d) 根据有关制度规定，通报相关主管部门，并做好社会公告和客户服务工作；
- e) 合理处置灾难事件，密切跟踪事态变化和恢复进程；
- f) 本着最小影响、最小损失的原则，合理时间内决策切换至灾难备份中心接替运行。

灾难恢复的具体工作要点参见附录B的B.2。

10.3 重建与回退

10.3.1 生产系统的重建

灾难发生后，应评估灾难造成的损失，评估内容主要包括：

- a) 灾难破坏情况；
- b) 业务影响程度；
- c) 原址重建的可能性或新址选择；
- d) 挽救的设备清单和测试情况。

应根据损失评估情况，结合灾难备份系统可持续运行的最长时间，确定生产系统的修复或者重新建设方案，实施生产系统的重新建设和功能恢复。

在完成原数据处理中心或重建的数据处理中心的恢复和测试之前，备份中心应继续运行。

10.3.2 生产系统的回退

生产系统的回退主要内容包括：

- 重建系统的测试；
- 网络的回退切换；
- 系统的回退切换；
- 数据的回退切换，检查系统中的备份数据；
- 业务功能的切换；
- 相关数据安全处理，防止重要信息的泄漏；
- 灾难备份系统恢复为备用状态；
- 人员和重要设备撤离。

当原数据处理中心或重建的数据处理中心可以支持业务正常处理时，应将重要信息系统转回，终止恢复活动。

11 审计

11.1 灾难恢复工作的审计分为内部审计和外部审计。内部审计由单位内部人员组织实施。外部审计由具有国家相应监管部门认定资质的中介机构组织实施。

审计工作主要包括以下内容：

- 风险评估和管控；
- 组织协作和授权机制；
- 灾难恢复策略；
- 灾难恢复工作的制度建设；
- 灾难恢复预案的管理和维护；
- 演练组织和演练评估；
- 灾难备份中心的可用性和有效性。

11.2 应根据信息系统的灾难恢复工作情况，确定审计频率。单位应每年至少组织一次内部灾难恢复工作审计。

11.3 灾难恢复审计工作结论应形成审计报告，审计报告应作为风险内控措施的成果进行存档，可纳入IT系统年度审计。

11.4 审计过程所涉及的资料调阅应有交接手续，严格控制审计过程中涉密资料的保管和发放，中介机构应保守被审计公司的商业秘密和风险信息。

12 培训

12.1 培训对象

培训对象应包括灾难备份与恢复领导小组、建设小组、运维小组、恢复小组的成员及其他相关人员。

12.2 培训内容

培训内容应包括：

- 意识培养；
- 基本知识和专业知识培训；
- 操作技能培训。

12.3 培训实施

应定期对相关人员进行培训，使参加培训人员达到规定要求；

灾难备份方案和灾难恢复预案发生变更后，应在变更后的一周内对变更所涉及的相关人员进行培训。

附录 A
(资料性附录)

RT0/RPO 与灾难恢复能力等级的关系

A.1 RT0/RPO与灾难恢复能力等级的关系

见表 A.1，可依据 RT0 和 RPO 确定信息系统的灾难恢复能力等级。

表A.1 RT0/RPO 与灾难恢复能力等级的关系

灾难恢复能力等级	RT0	RPO
1	2 天以上	1 天~7 天
2	24 小时以上	1 天~7 天
3	12 小时以上	数小时~1 天
4	数小时~2 天	数小时~1 天
5	数分钟~2 天	0~30 分钟
6	数分钟	0

A.2 容灾恢复能力等级应具有的技术和管理支持

见表A.2~表A.7。

表A.2 第一级：基本支持

技术及管理要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每周一次 2、备份介质场外存放。
备用数据处理系统	—
备用网络系统	—
备用基础设施	有符合介质存放的场地。
专业技术支持能力	—
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

表A.3 第二级：备用场地支持

技术及管理要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每周一次 2、备份介质场外存放
备用数据处理系统	配备灾难恢复所需的部分数据处理设备，或灾难发生后能在预定时间内调配所需的数据处理设备到备用场地

表 A. 3 (续)

技术及管理要素	要求
备用网络系统	配备部分通信线路和相应的网络设备, 或灾难发生后能在预定时间内调配所需的通信线路和网络设备到备用场地
备用基础设施	1、有符合介质存放的场地 2、有满足信息系统和关键业务功能恢复运作要求的场地
专业技术支持能力	—
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证 3、有备用站点管理制度 4、与相关厂商有符合灾难恢复时间要求的紧急供货协议 5、与相关运营商有符合灾难恢复时间要求的备用通信线路协议
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

表A. 4 第三级：电子传输和部分设备支持

技术管理及要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每天一次 2、备份介质场外存放 3、每天多次利用通信网络将关键数据定时批量传送至备用场地
备用数据处理系统	配备灾难恢复所需的部分数据处理设备
备用网络系统	配备部分通信线路和相应的网络设备
备用基础设施	1、有符合介质存放的场地 2、有满足信息系统和关键业务功能恢复运作要求的场地
专业技术支持能力	在灾难备份中心有专职的计算机机房运行管理人员
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证 3、有备用计算机机房管理制度 4、有备用数据处理设备硬件维护管理制度 5、有电子传输数据备份系统运行管理制度
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

表A. 5 第四级：电子传输和完整设备支持

技术管理及要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每天一次 2、备份介质场外存放 3、每天多次利用通信网络将关键数据定时批量传送至备用场地
备用数据处理系统	配备灾难恢复所需的全部数据处理设备, 并处于就绪或运行状态
备用网络系统	1、配备灾难恢复所需的通信线路 2、配备灾难恢复所需的网络设备并处于就绪状态

表 A. 5 (续)

技术管理及要素	要求
备用基础设施	1、有符合介质存放的场地 2、有符合备用数据处理系统和备用网络设备运行要求的场地 3、有满足关键业务功能恢复运作要求的场地 4、以上场地保持 7 天×24 小时运作
专业技术支持能力	1、7 天×24 小时专职计算机机房管理人员 2、专职数据备份技术支持人员 3、专职硬件、网络技术支持人员
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证 3、有备用计算机机房管理制度 4、有硬件和网络运行管理制度 5、有电子传输数据备份系统运行管理制度
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

表A.6 第五级：实时数据传输及完整设备支持

技术管理及要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每天一次 2、备份介质场外存放 3、采用远程数据复制技术，并利用通信网络将关键数据实时复制到备用场地
备用数据处理系统	配备灾难恢复所需的全部数据处理设备，并处于就绪或运行状态
备用网络系统	1、配备灾难恢复所需的通信线路 2、配备灾难恢复所需的网络设备并处于就绪状态 3、具备通信网络自动或集中切换能力
备用基础设施	1、有符合介质存放的场地 2、有符合备用数据处理系统和备用网络设备运行要求的场地 3、有满足关键业务功能恢复运作要求的场地 4、以上场地保持 7 天×24 小时运作
专业技术支持能力	1、7 天×24 小时专职计算机机房管理人员 2、专职数据备份技术支持人员 3、专职硬件、网络技术支持人员
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证 3、有备用计算机机房管理制度 4、有硬件和网络运行管理制度 5、有实时数据备份系统运行管理制度
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

表A.7 第六级：数据零丢失和远程集群支持

技术管理及要素	要求
数据备份系统	1、完全数据备份至少每天一次 2、备份介质场外存放 3、远程实时备份，实现数据零丢失
备用数据处理系统	1、备用数据处理系统具备与生产数据处理系统一致的处理能力并完全兼容 2、应用软件是“集群的”，可实时无缝切换 3、具备远程集群系统的实时监控和自动切换能力
备用网络系统	1、配备与主系统相同等级的通信线路和网络设备 2、备用网络处于运行状态 3、最终用户可以通过网络同时接入主、备中心
备用基础设施	1、有符合介质存放的场地 2、有符合备用数据处理系统和备用网络设备运行要求的场地 3、有满足关键业务功能恢复运作要求的场地 4、以上场地保持7天×24小时运作
专业技术支持能力	1、7天×24小时专职计算机机房管理人员 2、7天×24小时专职数据备份技术支持人员 3、7天×24小时专职硬件、网络技术支持人员 4、7天×24小时专职操作系统、数据库和应用软件技术支持人员
运行维护管理能力	1、有介质存取、验证和转储的管理机制 2、按介质特性对备份数据定期进行有效性验证 3、有备用计算机机房管理制度 4、有硬件和网络运行管理制度 5、有实时数据备份系统运行管理制度 6、有操作系统、数据库和应用软件运行管理制度
灾难恢复预案	有相应的经过完整测试和演练的灾难恢复预案

附录 B
(资料性附录)
应急响应和灾难恢复工作要点

B.1 应急响应工作要点

B.1.1 事件报告与评估

包括：

- a) 紧急事件报告，按照单位的紧急事件报告流程立即报告；
- b) 应急响应人员应记录事件信息，并开展以下主要工作：
 - 1) 判断事件的类型：例如：网络系统故障、基础设施故障、服务器硬件故障、应用软件故障、人为破坏、自然灾害等；
 - 2) 分析事件影响地域和业务的范围、程度等，确定事件的严重程度；
 - 3) 初步诊断事件发生的原因；
 - 4) 评估事件的影响和损失；
 - 5) 分析业务功能的预计恢复时间；
- c) 组织现场检查 and 评估，形成紧急事件报告，上报决策层或管理层，并提出下一步工作建议。

B.1.2 预警与抢救

包括：

- a) 预警发布，包括：
 - 1) 向有关部门通报紧急事件情况；
 - 2) 向外部业务关联机构发出预警信息；
 - 3) 通知应急响应相关人员到指定地点集合，并开始抢救工作；
 - 4) 通知灾难备份中心进入预警状态；
 - 5) 如果紧急事件涉及外部服务供应商，应根据服务供应商的服务协议进行联系，要求参与前期的损失评估和抢救等工作；
- b) 挽救和减少损失，包括：
 - 1) 在保证安全的前提下，积极调动本单位和社会救援机构的力量，抢救人员、资产设备和数据等资源，减少损失；
 - 2) 安排抢救物资，运输到事先准备的场地。

B.1.3 分析评估

包括：

- a) 对事件的原因和事态发展进行判断；
- b) 对损失进行评估和记录；
- c) 分析和决策应急处置策略；
- d) 在接到报告后和强制决策点之前，评估是否启动灾难备份中心和灾难恢复预案。灾难宣告的强制决策点有多种确定方式，常用方法之一是：若紧急事件评估为灾难，从事件发生起计算，信息系统恢复要求 RTO 减去预计恢复操作时间这个时刻为灾难宣告的强制决策点。

B.1.4 应急处置

应急处置方法如下：

- a) 应急处置工作应在强制决策点之前完成。若紧急事件在规定的时间内解决，通知人员取消预警；
- b) 若需要，安排人员安全疏散，安排人员救助；
- c) 若需要，立刻通知厂商维护人员按照合同约定的时间到现场进行本地抢修；
- d) 将目前抢救进程情况汇报决策层；
- e) 根据决策意见或强行启动灾难恢复预案的条件，启动灾难恢复预案，进入灾难恢复流程；
- f) 根据事态发展，决策层按照有关规定负责向中国民用航空局和有关监管机构报告突发事件情况；
- g) 应严格记录所有事件相关的处理过程。必要时，借助社会救援力量。

B.2 灾难恢复工作要点

B.2.1 灾难宣告

包括：

- a) 灾难宣告授权，包括：
 - 1) 灾难宣告由单位的授权人员进行。灾难宣告的决策通常由单位的决策层人员担任。应事先安排备份授权人员；
 - 2) 授权人员名单和联系方式应在灾难恢复预案中记录，并保存在每个灾难备份中心；
- b) 灾难宣告方式，包括：
 - 1) 灾难宣告可采用多种方式，包括电话通知、传真和其它事先准备的紧急通信方式等；
 - 2) 公关和媒体关系部门负责对外通报相关信息，通报信息的内容和范围应符合相关规定，并经决策层领导批准；
- c) 灾难宣告内容，包括：
 - 1) 灾难的类型、时间和地点；
 - 2) 灾难影响范围；
 - 3) 目前的恢复状态；
 - 4) 灾难恢复预案的启动；
 - 5) 灾难恢复目标和工作要求。

B.2.2 启动灾难恢复预案

应启动经过审批的指定版本的灾难恢复预案。

B.2.3 人员联络和集合

应按照灾难恢复预案中人员通知方式，完成人员联络和集合。

B.2.4 资源调度

应统一调度和采购灾难恢复的各项资源，做好资源管理和调度工作。

B.2.5 灾难恢复指挥

灾难恢复小组应按照在灾难恢复预案中的要求开展指挥、协调和管理工作的。

执行层人员应按照预案规定的系统和业务优先级顺序进行恢复工作，并随时报告工作进度。

B.2.6 信息系统恢复

应按照恢复优先级顺序恢复信息系统。

B.2.7 恢复成功通报

在灾难备份系统投入运行后,确保提供各项技术支持和保障工作,并及时通报相关管理和业务部门,配合完成业务功能恢复。

B.2.8 过程记录和资料存档

应严格记录所有事件相关的信息和处理过程,以备事后检查。

