



中华人民共和国国家标准

GB/T 27703—XXXX

代替 GB/T 27703-2011

信息与文献 档案馆和图书馆文献存储要求

Information and documentation — Document storage requirements for archive and library materials

(ISO 11799: 2024, MOD)

(征求意见稿)

2025年11月26日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言	IV
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 可持续性——藏品存储和保存	2
4.1 概述	2
4.2 特定存储空间/条件	3
5 设计规划	3
5.1 参与人员	3
5.2 设计优先级	3
5.3 规范	4
5.4 风险评估	4
5.4.1 概述	4
5.4.2 对藏品的危害	4
5.4.3 现场风险评估	5
5.5 位置	6
5.6 地下存储	6
6 建筑材料和装配	7
6.1 建筑围护结构与室内环境	7
6.1.1 总则	7
6.1.2 隔热和热稳定性	7
6.1.3 气密性	7
6.1.4 吸湿性/渗透性	7
6.1.5 存储库气压	8
6.1.6 建模	8
6.2 建筑材料与稳定性	8
6.2.1 概述	8
6.2.2 地基和地面承重板	8
6.2.3 外部结构	9
6.2.4 屋顶	9
6.2.5 内部概述	9
6.2.6 内部饰面	10
6.2.7 建筑材料的气体释放	10
6.2.8 建筑平衡	10
6.2.9 地板	11
6.3 机械/暖通空调系统	11

6.3.1 概述	11
6.3.2 设备位置	12
6.3.3 设计注意事项	12
6.4 安全	14
6.4.1 概述	14
6.4.2 防盗	14
6.4.3 疏散路线/交通流线	14
6.4.4 服务设施	14
6.4.5 窗户	14
7 装具和照明	15
7.1 装具	15
7.1.1 概述	15
7.1.2 材料要求	15
7.1.3 装具配置	15
7.1.4 存储装具类型	16
7.1.5 移动书架系统	16
7.2 照明	16
7.2.1 概述	16
7.2.2 存储库	17
7.2.3 人工光源	17
7.2.4 自然光源	18
7.2.5 防光策略	18
8 环境监测	18
8.1 总则	18
8.2 措施	19
8.2.1 概述	19
8.2.2 监控设备	19
8.2.3 采样点和采样频率	19
8.2.4 数据留存和分析	19
8.2.5 其他数据源	20
9 与建筑相关的藏品危害因素	20
9.1 有害生物预防	20
9.2 水灾预防	20
9.3 消防	20
9.3.1 概述	20
9.3.2 火灾风险评估	21
9.3.3 建筑防火	21
9.3.4 电气防火	22
9.3.5 通风设备和设施的防火	22
9.3.6 火灾探测和灭火	23
9.4 抗震	24
9.5 供电/应急供电	24
9.5.1 概述	24
9.5.2 应急供电	24

10 设备档案和维护	24
10.1 设备档案	24
10.2 维护	25
附录 A (资料性) 自动灭火系统	26
A.1 概述	26
A.2 可燃材料	26
A.3 惰性气体、化学和清洁剂灭火系统	26
A.4 超压	26
A.5 低氧气调系统	26
A.6 细水雾系统	26
附录 B (资料性) 档案馆和图书馆文献长期存储推荐的气候条件	28
附录 C (资料性) 文献的环境转变	30
C.1 环境条件转变	30
C.2 出库时间——化学降解风险	30
参 考 文 献	31

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件替代GB/T 27703—2011《信息与文献图书馆和档案馆文献保存要求》。除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了标准的范围；
- 修改了规范性引用文件；
- 修改了术语；
- 修改了标准的主要技术内容；
- 删除了展览要求。

本文件修改采用ISO 11799:2024《信息与文献 档案馆和图书馆文献存储要求》。

本文件与ISO 11799:2024的技术差异及其原因如下：

- 增加了规范性引用文件，以适应我国技术条件。
- 修改了档案馆和图书馆文献类型，以符合我国国情（见3.3）；
- 修改了自然灾害的种类，以符合我国国情（见5.4.3.1）；
- 修改了污染源示例，以符合我国国情（见5.4.3.1）；
- 修改了吸湿层的示例额，以符合我国技术条件（见6.1.4）；
- 删除了地方法规中可能不要求小型储存空间进气系统中的描述，以符合我国国情（见6.1.5）；
- 修改了加湿用水的要求，以符合我国技术条件（见6.3.3.6）；
- 增加限制新风量的前提条件，以符合我国国情（见6.3.3.7）；
- 修改了过滤要求，以符合我国技术条件（见6.3.3.9）；
- 明确了存储库内应配备应急照明，可不常亮，以符合我国国情（见7.2.3）；
- 删除了室内窗帘的列项，以符合我国国情（见7.2.5）；
- 修改了藏品远离火源的要求，以符合我国国情（见9.3.1）；
- 删除了保险公司相关内容，以符合我国国情（见9.3.3.1）；
- 修改了非工作时间切断电路的范围，以符合我国国情（见9.3.4.2）；
- 将消防相关标准更改为国家标准，以符合我国国情（见附录A）；
- 增加传统文献存储相关的国家和行业标准，以符合我国技术条件（见附录B）。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除了ISO 11799:2024中的前言，以符合我国国情；
- 修改了ISO 11799:2024中的引言，以符合我国国情；
- 修改本文件中的文物、文化遗产等为藏品，以符合我国国情；
- 增加了列项的引导语，以符合我国规范（见7.2.5）。

本文件由全国信息与文献标准化技术委员会（SAC/TC 4）提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：国家图书馆、国家档案局档案科学技术研究所、上海图书馆、故宫博物院、青岛市档案馆、北京大学、中国第一历史档案馆、郑州枫华实业股份有限公司。

本文件主要起草人：田周玲、姜莉、顾彧平、李恩重、秦清波、张艳霞、齐银卿、闫智培、马笑然。

引　　言

档案馆和图书馆是收集、整理和保存文献资料，开展信息咨询、利用和学术研究等服务的专门机构。

档案馆和图书馆的藏品通常包括各种类型的材料与载体。藏品以纸质载体文献为主，还包括照片、视听文献以及各种介质（机械、感光、磁性和光学）上的数字资源文献。理想情况下，各类材料都需要特定的保存条件以确保长期保存和可获取性。实际上，大多数藏品都包含不同类型的材料，在档案馆和图书馆的存储环境中，按载体类型分类存储往往难以实现。

注：关于特殊类型载体文献的保存，可参见ISO 18934和ISO 18911等相关标准。

在多个领域，国家、行业或地方建筑法规通常涵盖公共建筑和贵重物品存储建筑的施工、安全和安防要求（包括防火措施、紧急出口、防震设计、防盗、反恐措施等）及专业用途的服务设施与设备配置要求。因此，本文件除非补充相关建议，原则上不再规定相关规则条例。

本文件介绍了在设计存储库专用建筑、将其他用途的旧建筑改造为存储库或翻新存储库建筑时，在能效和可持续发展方面需要考虑的一些事实和一般规则。此外，本文件的相关要求亦适用于拟用作或已投入使用的地下存储建筑。

本文件是档案馆与图书馆文献长期存储规范，同时考虑了文献存储期间正常使用的需求。本文件给出的是档案馆与图书馆文献长期存储库建设设计及施工要求。关于GB/Z XXXX(ISO/TR 19814)和 GB/Z XXXX (ISO/TR 19815) 为配套文件，用于指导库房实体结构建成后的项目活动和运营工作。因此，本文件未专门规定藏品存储区域配套辅助空间（如物资库房、接收区、隔离区等）的设计及施工要求。在本文件中，术语“存储库”特指藏品存储区域，以区别于可能包含存储库房及其他辅助空间的广义设施。

鉴于各地气候和经济的差异，很难为档案馆和图书馆文献的长期保存建立和保持最佳条件。在此情形下，各机构可根据实际需求和资源条件选择最适方案。此类决策所依据的关键因素宜纳入项目整体文件（见5.3），以便后续专业人员了解该决策及其原因。

信息与文献 档案馆和图书馆文献存储要求

1 范围

本文件规定了长期存储档案馆和图书馆的存储库的建设要求。它涵盖了建筑的选址、建造和修缮，以及建筑物内存储设施和周围配套设施的安装和要求。

本文件适用于存储库中所有档案馆和图书馆文献的保存，混合载体文献可以与纸质文献一起保存。也可在存储库内建立单独的区域或隔间，通过环境控制以满足特定文献的保存要求。

本文件未规定文献展览或展示要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4208 外壳防护等级 (IP代码)
- GB/T 14295 空气过滤器
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB/T 50011 建筑抗震设计规范标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 55029 安全防范工程通用规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

存储库 **repository**

专门设计或安排用于长期存储档案馆和图书馆文献（3.9）的建筑、房间或空间。

3.2

长期存储 **long-term storage**

对需永久保存的文献进行无限期存储。

3.3

档案馆和图书馆文献 **archive and library material**

保存在档案馆和图书馆内的各种载体类型的文献，主要是图书、手稿、档案、资料、文件、地图、图册和其他纸质文献，以及纺织品、胶片、照片、视听文献、磁性和光学介质，以及装订和保护用材料。

3.4

风险 risk

不确定性对目标的影响；特定危害基于发生可能性、频率或发展进程，对藏品造成损害的潜在风险。

3.5

环境监测 environmental monitoring

记录和分析影响藏品长期保存的各种环境条件，包括温度、相对湿度、光照、振动或其他因素。

3.6

建筑围护结构 building fabric

围合建筑物内部空间、分隔室内与室外的构件（含墙体、地板和屋顶），以及由多种不同构件共同组成的建筑外部围护结构。

3.7

危害 hazard

对藏品潜在损害的来源。

注：广义的损害可包括地震、火灾、盗窃或其他事件。

3.8

维护 maintenance

用于保障存储库及其配套系统长期正常运行的预防或纠正措施。

3.9

文献 document

在文献工作过程中，作为一个单元处理的记录信息或实物对象。

[来源：GB/T 4894-2024，3.1.1.38]

3.10

一体化设计 integrated design

一种建筑设计的协同方法，核心是将建筑视为一个相互联系、相互依存的整体，而非其独立构件的简单叠加。

注：对于文献保护而言，这要求将藏品专家和设施专家纳入设计团队。

3.11

预期寿命 life expectancy

在长期存储条件下，信息在系统中预期可检索获取的时间长度。

注：预期寿命标识（LED）是对文献预期寿命的年限评级，例如LE-1000，表示文献预计可使用1000年。

4 可持续性——藏品存储和保存

4.1 概述

保存档案馆和图书馆文献，关键在于维持能将藏品风险降到最低的保护性存储。理解并尽可能降低长期妥善保管馆藏所需的运营成本、能源消耗及潜在碳排放量，这对馆藏的长期保护至关重要——唯有

如此，才不会加剧更广泛的生态环境风险，而这些风险本身也可能危及馆藏保护的实践与初衷。建筑结构宜至少可持续使用100年，内部设施（暖通、照明和可持续技术）的改造周期约为30年。定期改造还利于应用新科技。

4.2 特定存储空间/条件

设计或审查档案馆和图书馆文献存储设施时，应明确文献的材质和用途，并应据此确定安全存储标准。许多文献可以耐受一定范围内季节性的环境条件变化，而不会对寿命产生不利影响（见附录B）。在这些环境范围内，配合适当的文献装具/包装（如在适当情况下使用文件盒、文件夹和文件套等），可减少整体能耗，提高存储设施的可持续性。

对温度敏感、最好或必须在低温下存储的文献（如醋酸胶片和彩色介质），以及对湿度敏感、需要在干燥微环境中存储的文献（如聚酯基磁带），应予以识别、在相应的包装和微环境中存储。因此，无需整个档案馆和图书馆全年都维持特定的环境。本文件未涉及藏品冷藏存储设施的具体设计要求，这类设施的围护结构和设施要求与标准存储建筑不同。用于长期存储的冷藏设施应与检疫（有害生物、霉菌等）用冷冻设施严格分开。

新建或翻新藏品存储设施的设计方案应具有以下特征：

- 能缓解或缓冲外部大部分能源负荷的围护结构设计和场地/设施布局；
- 能全年维持适宜条件的非机械控制（或以非机械为主）环境的可能性（无论在季节性气候或稳定气候中）；
- 文献体积占比高的存储设计（即高效存储设计，库房内文献体积远高于空气体积占比）；
- 采用未绝缘的接地楼板，利用其作为热能/能量汇，可减轻上部结构上的能量负荷；
- 在所有结构构件中设置合理且有效的蒸汽控制层或密封措施。

5 设计规划

5.1 参与人员

所有涉及档案馆和图书馆藏品存储的建造项目，均应采用“一体化设计”方法，参与人员包括：

- 机构内部人员参与，包括藏品保存和/或藏品管理人员以及设施/运营人员；
- 藏品保存环境设计与运营领域的相关外聘专家（非一般建筑/工程团队成员）；
- 针对具体项目的建筑和工程相关专业人员。

该团队宜全程参与建筑的预设计、制定项目要求、建造、设备调试到项目竣工试运行的工作。

该团队的参与宜始于方案预设计阶段及功能需求制定环节，并持续贯穿至施工阶段直至建筑/机电系统最终调试完成。

无论是新建、修缮还是改建，藏品储存设施的类型和性能都要求在设计中慎重考虑藏品保护和可持续性运营的要求；本文件虽然提供了一般要求和指导，但这些要求和指导难免不能普遍适用。建设团队应包括熟悉藏品现有条件和未来需求的相关工作人员和外聘专家，以确保在设施设计中实现安全保存、可持续性、历史保存问题及其他因素的适当平衡。

存储空间的设计通常需经当地监管部门的审查和批准。

5.2 设计优先级

档案馆和图书馆存储设施的设计优先级因机构及其具体需求和资源而异。在团队共同起草设计规范之前，应详细制定各方面的预期，以指导设计和建造过程。

宜考虑下列因素：

- 可用预算或预算限额；
- 预期保存要求/藏品寿命；
- 特殊存储环境（冷冻、干燥、高安全性等）的需求；
- 每种存储环境中要存储藏品的规模/范围；
- 可持续性要求（包括建筑材料、运营等）；
- 目标环境条件的实现途径；
- 建筑预期寿命；
- 建筑美学要求；
- 使用需求和访问权限要求（如面向公众或仅向员工等）；
- 藏品未来增长需求；
- 灾害风险预防。

5.3 规范

必要时，机构应在外聘顾问和设计师的协助下，制定设计规范和功能需求初稿，指导后续设计和建造过程。此文件作为面向整体设计团队的基础性说明文件，用于明确建成设施的预期标准，其内容宜涵盖第6条中所述各项要素，包括：

- 存储区域环境参数设计范围；
- 以下系统的优选方案或要求：
 - 建筑围护结构；
 - 机械系统；
 - 照明系统；
 - 消防系统；
 - 安防系统；
 - 地面铺装；
 - 存储装具；
- 规划的使用模式和存储容量；
- 优先采用的运行或控制特性。

在设计和建筑项目过程中，可根据设计团队的调研结论及决策动态更新设计任务书和建设程序要求。原始版本和历次修订版本应作为项目档案保存，以记录设计和建造的整个过程。

5.4 风险评估

5.4.1 概述

在确定用于存储、展示文献或其他相关用途的新建筑或存储场所的选址时，应进行风险评估。应定期重新评估现有存储场所、建筑或房间、库房或洞穴的风险，尤其是已知出现新风险时。应收集和评估相关信息和数据，制定现场和设计要求，确保新建或翻新的设施符合环境、安全、消防、防洪、防震和防滑坡等各项保护标准和法规。风险评估应包括本章的方法和步骤。在以下情形下，应考量后续条款所列风险：

- 规划、建造或改造建筑或存储空间（包括与既有建筑中的建筑工程本身相关的风险）；
- 建筑物的设备配备阶段；
- 投入使用后的管理阶段。

注：详细信息见GB/T 43523和GB/T 24353。

5.4.2 对藏品的危害

拟存储藏品的性质和用途应决定建筑或房间的特质和设计标准。应明确影响藏品的风险，并评估这些风险发生的可能性和潜在影响。应评估影响藏品的下列常见危害：

- 火灾风险；
- 水源风险（供水和排水）；
- 自然灾害（暴雨、强风、洪水、山体滑坡、雪崩、地震、野火和雷击等）；
- 环境危害（内部和外部）：不适宜/不合适的温湿度、光照、有害气体和颗粒污染物（有关藏品载体的环境风险和材料敏感性的指导信息示例参见附录B和附录C）；
- 荷载能力；
- 生物性损害（有害生物、霉菌和内源性分解）；
- 盗窃、抢劫；
- 战争或冲突风险；
- 人为破坏（包括纵火）。

应根据国家和地方指南（如泛洪区、海平面上升预测等）识别建筑选址相关风险。风险评估应考虑建筑物内可能产生危害的功能区域与设施的位置，例如厨房、实验室、储水箱、油罐、燃烧设备、暖通空调系统及电气开关设备。存储区内宜避免设置洗手间、卫生设施和内部水管。

5.4.3 现场风险评估

5.4.3.1 危害识别

新建筑选址或审查现有建筑（地上或地下）时，应进行风险评估，以识别并记录每个选址的潜在安全风险以及风险可能造成的危害程度。具体的危害可能包括导致藏品突然丢失或大面积损坏的危害（如建筑物倒塌、火灾、洪水或山体滑坡），或随着时间的推移可能导致损坏的危害，如昆虫侵害、污染或气候变化。

还宜考虑各个风险的相关性。在既有建筑内选择空间（部分或整体）用作文献库时，应参考5.4.1中给出的策略进行风险评估。普遍认为，如果在许多情况下，由于当地气候（如高温高湿、飓风或旋风风险）或地质条件（如地震活动风险）导致的自然灾害无法消除时，必须接受并尽可能采取缓解措施。

当地的规划和环境法规总是会影响建筑的选址。任何地点都不能完全规避风险，但在选择和规划新建筑时，要评估和考虑已识别风险对文献造成的损失或损坏的概率，以及风险防控或灾后恢复的潜在成本。

风险评估应包括但不限于以下常见风险因素：

——自然风险

- 洪水、渗水（来自海洋、河流和湖泊、雨水和融雪），包括当前和预测的水位/海平面/降雨量；
- 滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降、地震和火山活动；
- 野火（来自附近的干燥植被、闪电）；
- 台风、龙卷风或气旋；
- 太阳耀斑或其他影响磁场的事件；
- 地下放射性物质，如氡气。

——人为风险

- 建筑物或高架道路、铁路或电车轨道下方或附近的公路、铁路、采矿或类似隧道（例如坍塌或过度有规律振动的风险）；
- 用于存储、加工和运输易燃物（如石油化学品、爆炸物、油漆和轮胎）的地点或区域，有火灾或爆炸风险或有处理此类危险的水或化学品风险的区域；

- 位于或邻近排放有害气体、污染物、烟雾、灰尘等或振动源的地点，如发电厂、供热站、露天采矿、焚烧炉和水泥厂等；
- 邻近吸引啮齿动物、昆虫和其他有害生物的场所或活动的地点，如食品存储或加工区、垃圾处理场和填埋场等；
- 核电站、核工厂或其他放射性设施（包括废弃物处理和存储场所）；
- 机场及相关飞行航道区域；
- 高压输电线和变电站（存在坍塌或火灾等风险）；
- 国防和其他易受攻击机构；
- 可能成为民事骚乱集点的建筑和场所；
- （人造）强磁场。

为减少阳光暴晒的危害和强风对气流的影响，应考虑建筑朝向、景观植被配置和现场的微气候调节。新场地的选择应尽可能避免位于 1%（“百年一遇”）洪水水位以下的地点。如果历史上曾有泉水和地下暗河，则应将其考虑在内，因为长时间的强降雨可能会使其再现。

5.4.3.2 现场可达性

除了评估上述情况的可能性和影响外，还应评估现场在任何情况下获得应急服务的可能性。现场的可达性包括火灾和其他紧急服务的响应时间。这对于建筑位置偏远或只能通过拥挤交通或狭窄街道进入的场所尤为重要。例如，偏远建筑可能需要增加额外的消防措施，以便为消防响应争取更多时间。现场宜设置安全、可靠的交通通道和大型车辆畅通无阻的入口，并符合安全标准。在自然灾害或其他事件发生后，单一入口可能会被阻塞，导致应急设施无法进入，现场宜具有多个入口。

5.5 位置

对于新建筑，存储库的布局位置应考虑与设施其他区域（如工作区、交接区等）的关系，理想位置有二：

——建筑的中央，四周被其他环境/区域包围，从而将存储库与外部环境隔开。这不仅能减少存储库的总体能源负荷，而且保护其免受围护结构故障的影响；

——避免阳光直射。在北半球，存储库可布局在设施的北侧，其他建筑项目/功能区位于南侧；在南半球则相反。即使存储库仍然可能直接与外部围护结构接触，但大部分热负荷将由建筑物的其他部分缓冲掉。这种布局可能会因现场的其他风险因素改变。

5.6 地下存储

地下存储设施（地下拱顶、洞穴系统或更大的人造设施）与地上设施相比具有许多优势（如更低、更稳定的温度），能用于文献的长期存储和保存，且效果显著。其前提是能够管控风险。使用地下存储设施应特别考虑：

- 了解地下水位和地下水随时间上升的可能性；
- 地表水入侵；
- 在天然拱顶/洞穴中，了解周围岩层的地质组分和含量，特别是与保存风险有关的有害物质；
- 通过围护结构设计或机械干预控制适宜的水分和湿度；
- 即使不是所有时间都用作存储，也要提供通风/新风；
- 提供适当的消防系统；
- 保证结构的稳定性（无论天然的还是人造的）；
- 多个出/入口。

合适的地理环境和正确的设计可为地下存储建筑提供适宜的保存条件，同时将机械干预或能消降至最低，大大提高了存储解决方案的整体可持续性。应考虑下列问题：

- 地下存储建筑的自然环境温度，没有机械控制是否能够满足保存需求；
- 力求整体被动运行的设计；
- 需要最小通风/新风的无人设施（无人长期值守工作站）。

6 建筑材料和装配

6.1 建筑围护结构与室内环境

6.1.1 总则

室外气候条件对室内环境的影响部分取决于建筑围护结构的构造和建筑施工质量。存储区外部建筑围护结构的设计宜有助于营造适合藏品保存的稳定的内部环境。当设计需要环境控制（如冬季供暖或夏季制冷）的新建筑时，应确保在设备发生故障的情况下，室内环境仍能维持规定的条件48h以上，或者直至采取替代措施为止。

6.1.2 隔热和热稳定性

这一目标可通过采用特定材料构建建筑的外墙、屋顶和地板来实现，这些材料应尽可能阻隔外部温度对室内的影响——既防止外部温度高于或低于室内环境，又能缓冲外部温度波动带来的冲击。

其中两个主要组成部分是：

——热质量——建筑围护结构吸收、储存和释放热量的能力。缓冲效应减少了存储环境中的温度快速波动。

——保温层——建筑围护结构上吸热和放热的材料，以较慢的速度释放或吸收存储环境的热量。当外部温度高于或低于室内温度时，建筑外表面的保温层将延缓其温度变化阻止室内外热量快速交换、延缓室内温度变化。

新的存储库建筑应包括足够的热质量/保温层，以减轻外部温度变化对室内温度的影响，从而实现：

- 在可持续运行的前提下，通过被动被动式内部环境控制实现可接受的保存条件；
- 或者最大限度地降低热负荷，以减少维持所选保存条件所需的机械干预。

宜尽可能采用在地面、墙壁或屋顶结构上增设合适的隔热材料的方式改造现有建筑/存储库。此过程可能需要专业人员参与，以确定整体适宜的围护机构方案。

宜评估外界气候条件以分析温度变化对围护结构热工性能要求的影响。当室内外持续存在温差时，由于建筑物会持续受热或冷却，因此不能通过隔热的方式来稳定内部温度。

建筑热工的设计应符合GB 50176有关规定。

6.1.3 气密性

为了确保隔热效果，建筑围护结构还需具备防空气渗透性能，即防止室内空气通过建筑缝隙泄漏到外部，同时防止外部未经调控的空气渗入。

新建建筑宜采用空气密封策略。空气密封膜可采用纸基建筑防护膜或隔汽膜等实现。如果两个存储库相连，或者存储库与环境条件不同的其他房间或走廊相连接时，应在分隔两个空间的墙体/区域围护结构中进行空气密封。必要时，可在入口处使用气闸，气闸的布局应方便人员活动和藏品的出入。

应考虑墙体结构内气密膜的类型和位置，避免建筑物外围结构内形成夹层冷凝水。

6.1.4 吸湿性/渗透性

通过保持适宜的温度范围可减少湿度的波动，也能结合施工管理进一步强化防护。

——一种方案是在存储库的内表面设置吸湿层（如硅藻泥），实现内部水分缓冲。该结构宜与隔汽层配合使用，以阻断室内外水汽的渗透。

——另一种方案是密封存储库的内表面以防吸湿，依赖机械设备来专门调控内部相对湿度。从整体考虑，这可降低建筑结构中的整体含水量。

湿气传递既可伴随空气渗透，也可独立发生。应制定并实施蒸汽控制策略，该策略应与气密性要求分开考虑。

水蒸汽渗透率是衡量水蒸气在压差驱动下穿透介质扩散速率的物理量。高渗透性的建筑围护结构，会加速水汽在墙体内部的扩散，导致在潮湿环境中难以有效阻湿、除湿，或在加湿工况下无法维持室内湿度稳定。低渗透性的围护结构（无论是整栋建筑还是内部区域），能减缓水汽扩散速率，且更易于通过加湿和除湿手段，控制并维持馆藏环境的适宜露点。对于原有墙体结构中可能无法设置蒸汽膜的现有建筑，可通过新建内部附加墙体或表面涂层的方式实现蒸汽膜的铺设。此类新增墙体须由具备相应资质的专业人员设计，确保其满足热工性能与防潮控制要求。

通过在建筑外围护结构中设置隔汽膜可实现蒸汽控制；其位置需依据保温层位置、典型气候条件及蒸汽迁移方向综合确定，以消除内部的结露风险。任何贯穿隔汽膜的开口均可能导致局部蒸汽控制失效，进而引发不适宜的局部微环境或围护结构的损坏。应严密封闭所有贯穿最终饰面层或隔汽膜的开口。

6.1.5 存储库气压

所有存储库应相对于其周围空间（无论是内部还是室外）为常压或正压。正压需要用机械将外部空气引入到存储库中，而外部空气通常是能量（热量和水分）和污染物（颗粒物或气体）的主要来源。通过设计和运行方案优化，例如采用无人值守的存储库设计和具备全回风能力的平衡式气流设计，可最大限度减少除维持正压外其他需求对室外新风的引入，使设施在趋近常压状态下运行。

对于没有配备新风系统的大型储存空间（如高安全性保险库和大型储存设施内的微环境空间），鉴于其位于更大规模的藏品保存环境中，宜考虑采用常压设计。

档案馆或图书馆的存储库不应设计为负压。以防止未经调控的空气、湿气和污染物进入存储库。

6.1.6 建模

所有新建或改造存储库的规划设计方案均应经过全面建模流程。为评估外部环境对内部条件的影响，需建立动态热工与吸湿模拟系统。该过程要求获取项目所在地的全年气象数据，用以研判常规外部气候条件对内部环境的影响，并据此设计建筑结构，确保在外部环境变化时，库内环境始终维持在规定范围内。

该模型还宜用于预测外部环境变化（如极端天气条件）所产生的影响，以制定相应的缓解措施。基于历史数据的建模可能受未来气候变化影响而降低准确性；因此建模过程应包含基于建筑预期寿命的最坏气候情景预测要素。

进行内部环境建模时，宜考虑藏品的吸湿能力和热质量，包括其包装和放置在开放或封闭书架或装具内的摆放情况。但是，如果最初不计划满载藏品，模型则宜反映拟存储藏品的初始量。

6.2 建筑材料与稳定性

6.2.1 概述

当计划对建筑进行设计或重新设计时，应向经验丰富的建筑设计专业人员寻求建议。还宜咨询消防部门、安全专家和警察局，避免安保措施与消防措施之间产生冲突，并确保人员和藏品的安全。

6.2.2 地基和地面承重板

宜评估建筑物及其存储的藏品所施加的可能重量/压力荷载是否超过国家/地方建筑标准；如果超出，宜将藏品荷载纳入建筑承重核算体系。

藏品存储设施的材料和设计方案宜考虑到现场最初风险评估结果，包括：

- 抵御地震风险的能力（即使当地法规没有抗震强制要求）；
- 地基持力层/岩层的适用性；
- 基于地下水流动的结构破坏风险；
- 地下水的入侵。

6.2.3 外部结构

建筑物的围护结构（含屋顶）为内部环境提供主要保护，应满足：

- 使用防止降雨、地下水或洪水进入的材料；
- 分隔内外部环境；
- 为5.4中识别的风险（如污染物、害虫和灰尘）提供缓解措施；
- 在规定的时间内，防止火灾蔓延到藏品区；
- 采用对供暖、制冷和湿度控制依赖最小的技术规范；
- 针对已识别风险等级，采取相应措施保护藏品免受未经授权的接触；
- 具有适当的设计寿命。

图书馆和档案馆存储设施的功能和属性要求其建筑材料在稳定性、结构完整性、耐久性和低成本可维护性等方面可靠的记录。在多数情况下，传统材料和施工技术可能优于新型技术及配方，尽管这些新技术和配方在其他领域已得到验证并投入使用，但可能未能证明其在百年建筑结构中所需的稳固性。

玻璃结构建材因存在的吸热性强、光照暴露风险大、安保性能弱以及坚固性不足等固有缺陷，不适合用于藏品存储设施。

6.2.4 屋顶

所有设计的核心目标都是防止水分渗入设施；设计宜考虑到快速追踪并及时修复任何渗水的需求。因此，藏品存储设施的屋顶设计和材料选择可与常规做法不同。只要满足上述要求，采用“单层”屋顶结构（区别于内外双层结构）是可行的。

如果藏品库屋顶的最佳防护方案应采用内外分离的双层结构，中间形成空气缓冲层。这种设计既能有效隔热遮阳，又能通过内外两层独立的防水系统实现双重防护——当外层发生渗漏时，可在水分侵入库房前通过内外层之间的空腔及时发现并处理。该设计的变体方案（如在主体建筑结构外加设独立外顶棚）同样具有可行性，这种构造能增强两层结构间的空气流通，同时降低建筑上部结构的热负荷，特别适用于不同地理气候区域。设计宜为可能需要监测或维护的屋顶结构预留便利的检修通道。当屋顶表面可能包括其他建筑基础设施（暖通空调、光伏等）时，这一点尤为重要。

重点考虑：

- 不应使用内部排水/排水系统，这可能会禁止/限制使用女儿墙。
- 不应在藏品存储环境所在的建筑结构顶部设计绿色屋顶。
- 宜最大限度避免藏品存储环境上方屋面结构出现穿透孔。
- 一般来说，从潜在的热增益角度来看，通常宜避免使用深色屋顶，尽可能选用浅色材料饰面。
- 设计不应使用屋顶区域的单个雨水出口——在任何设计中都应有多个出口/排水沟或溢流口。

6.2.5 内部概述

在共用建筑中，内墙、地板和天花板是防范以下风险的主要屏障：

- 污染物、害虫和灰尘等风险；

- 水渗入；
- 火灾蔓延；
- 温度和湿度对藏品的影响；
- 非法访问。

宜开展风险评估确定上述建筑构件的性能要求。评估时，还应考虑相邻区域用途变更的可能性。

存储库的围护结构可能包含非藏品存储团队直接管辖管控区域的相邻的内墙、地板和天花板。在制定存储库围护结构技术要求时，应考虑安全、出入、消防和环境策略。

存储库中不得使用吊顶，因为吊顶会产生空隙，可能会滋生害虫等危险。如果在非保存区域不可避免地使用吊顶，吊顶应使用阻燃材料。

不应在新的存储库中使用凸起的通道或假地板，因为它们会产生空隙，可能会滋生害虫等危险。另见6.2.9.1。

不服务于存储库空间的管道（如屋顶排水、供水、废水、电力和天然气）不应通过存储库。如果现有管道无法重新布置，必须考虑其条件和尺寸，并制定相应的防范措施，如安装报警系统。

6.2.6 内部饰面

内部饰面应：

- 低/零挥发性有机化合物（VOC）释放；
- 不产生灰尘，例如所有混凝土表面都应密封；
- 避免形成隐蔽空间，如天花板和地板空隙；
- 不应增加藏匿昆虫的风险（如地毯等）；
- 具备适宜的吸湿性能与热质量，以维持内部环境参数的稳定性。

地面铺装宜采用浅色系，以提升整体照明效能并辅助辨识空间异常（虫害活动、潮湿区域、污渍残留等）。

内装饰面层亦可兼作气密层（注：此功能区别于防潮层）。

6.2.7 建筑材料的气体释放

应评估室内建筑用材料，确保不向建筑内部释放有害气体，不会对存储设施内的藏品造成不可接受的永久性损害。设计团队或机构宜审查材料安全数据表或其他数据资料，以识别或确认低VOC或其他低污染物建材选材依据。项目团队宜在设计阶段确定藏品环境挥发性有机化合物及其他污染物的安全阈值，该阈值的确定需考虑所用建材、成本、拟存放藏品特性以及既定通风策略等因素。

若需控制挥发性有机化合物（VOC）含量至超低水平时，机构还应考虑藏品的存储和包装策略，这对于减少建筑材料挥发性污染物对藏品的风险至关重要。当藏品材料挥发性气体释放是主要风险时，封闭环境中的还原硫化物气体和挥发性有机化合物的浓度通常高于外部环境。

宜检测并确保建筑材料不产生损害藏品的挥发性污染物。藏品存储区域的建筑结构施工中，应采用不释放挥发性有机化合物的涂料、清漆、涂层、密封剂、面层材料及覆盖材料。部分表面处理材料可能使用多种产品（如环氧树脂涂层），此类情况下宜查验所有产品的材料安全数据表及制造商施工指南。任何产生臭氧的设备（含过滤装置）均不应在藏品邻近区域安装或运行，因为臭氧能对藏品造成损害。

部分建材会在初期释放气体。选用此类材料时，应在藏品入驻前预留足够的气体释放期（通常为30天以上）。若配置暖通空调系统，宜在气体释放期间持续运行。条件允许时，可通过检测挥发性有机物评估特定时长内气体释放是否充分。

6.2.8 建筑平衡

对于新建建筑，应充分考虑建筑结构的干燥时间，以确保在藏品入驻前，内部环境能够达到稳定状态。具有较高热惯性的建筑通常在施工过程中使用大量水，完全干燥可能需要数月之久。宜确保在建筑物完成风雨封闭后立即启动干燥流程，建筑结构（包括找平层）的干燥周期宜征询专业意见。宜在建筑经过测试并确认环境达标后，再将藏品搬入库房。原则上，建议在藏品入藏前至少预留30d的散气期。

工期延误时不应缩短或省略干燥期，而应纳入项目进度计划。干燥期间内，应持续监测建筑物内环境；应在空间/环境维持预定的环境设计参数两周后，再将藏品搬入库房（无论是否配有暖通空调/机械系统）。

当藏品搬入新建库房时可能会影响内部环境参数（尤其是相对湿度调控与含水率平衡）；在这种情况下，有必要预留额外的环境适应期，待建筑本体性能及暖通空调系统稳定性后再评估。

当环境控制策略需借助藏品自身热容维持环境稳定时，在评估环境参数适用性时，宜充分考虑藏品对微气候的调节作用。

6.2.9 地板

6.2.9.1 概述

存储库内部及库房与阅览室、展厅之间的地板应水平，不应有台阶、门槛、暖气格栅或地垫等障碍物，确保藏品和运输设备安全通行。当地面高度变化不可避免时，应评估藏品运输过渡转运方式（斜道或台阶）的安全性。使用移动书架时，书架轨道宜嵌入地面，以保证地面平整。地面材料应具有弹性，并采用能减少静电积聚的材料。新建建筑宜避免使用架空地板。在改造方案中宜拆除架空地板。若无法拆除，应配备虫害监测和清洁系统。

6.2.9.2 荷载

应评估地板所承受的荷载，以判断设计荷载是否需要高于国家标准。

由装具制造商根据书架系统的类型和高度等因素，提供地板水平允许公差的建议，例如，移动式存储系统对地板平整度的要求更高，以防止书架因自重而发生位移。确定地板的水平度的应考虑地板的挠度。应计算拟存储藏品以及固定或移动书架的自重和荷载分布。若采用移动书架，宜由结构工程师与存储设备制造商共同评估其对地板和建筑结构的适用性。

在某些楼板结构中，书架的布局会影响楼板的结构承载力，因此，最好在建筑设计的早期或评估改造现有建筑的可行性时确定书架布局。如果新建筑设计为固定书架，建议在设计时预留为未来改造为移动书架的承重量，以提高存储容量。

藏品通常会长期保存，因此建筑结构的耐久性至关重要。悬挑式地板长期倾斜（蠕变），可能超出地板挠度初始的计算值。这意味着最初达标的地板可能在使用过程中逐渐超出安全范围。如果采用可移动密集书架，问题更为突出。

所有接收藏品的设施宜预留未来扩展空间。初期建筑设计可以考虑未来若干年的短期增长需求，但宜在整体设施或场地规划中制定长期扩展策略，通过物理扩建或改造建筑/设施来满足未来需求。

地板荷载应符合GB 50009的要求。

6.3 机械/暖通空调系统

6.3.1 概述

机械系统或暖通空调系统，能助力档案和图书馆存储设施，实现多方面的环境控制，包括温湿度调控、空气流通和通风，以及颗粒物和气态污染物的过滤。不宜默认机械系统为存储设施的必配设施；某些存储环境可能能够以被动方式运行，或仅需最少的机械干预，这取决于在设计优先级和设计规范阶段确立的保存质量与设定点目标、所处的地理区域及典型天气模式，以及设施围护结构的构造。若上述任

一因素无法协同作用，来实现长期存储和保存所需的环境控制要求时，机构宜规划暖通空调/机械基础设施。

6.3.2 设备位置

设备基础设施应安置在与存储库独立的区域，并通过防火建筑和围护建筑隔开，以防止水从设备间泄漏。可考虑采用屋顶系统；在可能的情况下，设备不宜直接位于藏品存储区上方。不建议使用计算机机房空调等室内设备；若确需选用此列设备，它们也宜位于单独区域，通过管道将空气输送到存储库。除非在紧急/灾后恢复情况下，否则不应使用室内空调和除湿机等插头式独立设备，因为存在电气火灾和/或水灾的风险。

6.3.3 设计注意事项

6.3.3.1 概述

为存储库服务的机械系统的设计应考虑以下潜在需求和因素。

6.3.3.2 分区

存储库被视为非办公区，不宜设有固定员工工位；人员进入存储库宜仅限于藏品的取出和归还。这有助于减少外部空气的引入，提升环境控制的可持续性。

6.3.3.3 可持续运行

应考虑可持续运营策略，如减少室外空气引入、季节性设定参数、降低风机转速、定期系统停机，这些策略需在设计过程中加以考虑，并测试其可行性。

6.3.3.4 温度控制

应根据保存目标、建筑围护结构以及地理/气候区域的特点，合理配置设备及容量，以确保有效的加热和/或制冷。可考虑采用不同的技术，但无论提议或采用何种技术，机构均应审慎权衡其风险和性能。

6.3.3.5 除湿

在需要去除湿以维持目标温度下适宜的相对湿度的条件下，系统应具备除湿能力。常见设计方案包括：

- 过冷/再热设计；
- 吸附式除湿器/能量回收转轮。

6.3.3.6 加湿

在需要加湿以维持目标温度下适宜的相对湿度条件时，系统应具备加湿功能。加湿用水宜优选反渗透处理水。在蒸汽加湿系统中，用于主管网会使用除垢化学品维护，所以蒸汽系统不应直接使用建筑供应的蒸汽。为避免藏品表面沉积盐分的风险，不应使用软化水。

常见设计方案包括：

- 绝热加湿：基于蒸发原理的加湿方式，包括超声波加湿系统、雾化加湿系统和蒸发式加湿系统；
- 等温加湿：基于蒸汽原理的加湿技术，包括电极式加湿器、红外线加湿器和蒸汽系统。

6.3.3.7 新风

新风量设计应满足无人环境下最低通风需求。因需同步控制温湿度，节能/自然制冷设计（利用新风自然制冷）在藏品保存环境中通常难以实现。若考虑节能控制系统，应基于露点条件调控，而不是显热温度或焓（新风对正压控制的影响另见6.1.4）。

新风量可影响建筑物内气体和颗粒污染物的浓度；在室内空气质量优异的前提下，限制新风量是综合降低外源性颗粒物和气体污染物（包括硫化氢、二氧化硫、二氧化氮、臭氧等）过滤负荷的最简单方法。

6.3.3.8 空气循环与平衡

机械系统服务的所有存储库区应设计有足够的送风量和回风量，以便在适当情况下内循环模式（无新风）运行时能达到平衡，且无增压问题。设计宜合理布置送风口与回风口间距，规避气流短路风险。所有存储库在建造或修缮时应进行初步的气流测试或平衡。当出现循环或微环境问题时，宜重新测试或平衡。

6.3.3.9 过滤

所有服务于藏品存储空间的机械系统应配备中高效过滤器，且应符合GB/T 14295的要求。是否增设气体过滤设备宜根据能耗影响和实际需求来决定（考虑因素包括外部污染水平和藏品的存储方式——盒装或裸存）。若采用选择气体过滤设备，则不应再使用高锰酸钾，因为其释放的粉尘有导致藏品和装具氧化的风险。

6.3.3.10 末端设备

所有机械调节工作（显热温度和湿度调控）宜在远离存储库的主机组完成。用于分区控制的再加热或加湿装置等末端设备，宜位于库房外部。允许在库房内部设置可变风量风箱或风阀等风量调节装置。

6.3.3.11 系统控制

系统的主要控制应基于存储区域内的传感器；若为单区域系统，回风传感器也可作为主控点。其他控制点可因具体操作而异。

——除湿控制宜根据适宜的露点进行调节。控制方式通常通过空间传感器实现，但更常见的是通过特定组件的出口状态参数条件来驱动控制。例如，可能通过冷却水或制冷剂盘管的排气温度，或通过转轮干燥除湿机的露点温度来控制。

——加湿控制宜基于空间传感器的相对湿度读数或单区系统中回风的相对湿度读数。

在大多数应用中，应首选通过建筑管理系统实现控制，该系统允许对可持续运行策略、远程访问和趋势数据（包括空调和部件操作，如阀门、阻尼器和风机等）进行编程，。

6.3.3.12 维护和更新

存储设施的机械设计应考虑到专业维修人员为所选设备提供服务的可及性；宜避免选用缺乏现成维修技术人员的技术。同样，如果机构依靠外部承包商进行定期预防性维护，则应确保这些承包商具有所选技术的相关经验。

机构应保持系统常规耗材配件的供应。包括但不限于：

- 过滤器；
- 风机皮带；
- 加湿器电极罐。

应定期进行适当的预防性维护。更换滤网等维护任务的频率可能因外部因素（如季节性颗粒物污染或地理位置）更高。

机构应认识到定期投资的必要性；不同系统或配件的预期性能寿命存在差异。机构宜做好再投资规划；某些集成式机组的再投资周期约为10–15年，而大型组件化系统的再投资周期可达25年。控制装置宜至少每5y校准一次所有传感器，大约在10年后进行全面的控制升级或更换。

6.4 安全

6.4.1 概述

机构应严格防范藏品盗窃、蓄意破坏、擅自改动以及因不当操作或疏忽导致的意外损坏或干扰。应严禁人员未经授权及无监管进入任何藏品存储区域。因此，应基于风险评估制定整体安防策略，涵盖所有场地/建筑、建筑本体、内部设施及使用方式。该策略应征询安防专家的专业建议。

对于独立简章或位于独立场所的存储设施（非附属建筑时），宜对整片周界实施封闭管控，包括设置安防门禁与围栏设施，夜间宜确保照明充足，场地内遮挡视线的植被灌木应予清除。此安全基准宜作为其他布局方案通过补充措施达到的最低标准。

对于作为大型建筑组成部分的藏品库房，应制定安全分级管控体系（空间划分和出入权限），并统筹考虑员工、访客、清洁和维护人员等所有使用者的动线管理。

在城市用地中若无法设置封闭式围合管控区，则建筑本体（含墙体、屋面、门窗及服务入口等）应达到与独立设施相同的防护标准。

6.4.2 防盗

建筑应具备防偷、防入室盗窃及蓄意破坏行为、防恐怖袭击及其他犯罪活动的能力。应设置通过安全通讯线路与监控中心联动的入侵报警系统。无论建筑是否向公众开放，都应确保防范非法进入。紧急疏散期间，防范功能不应减弱。

建筑安全防盗应符合GB 55029的要求。

6.4.3 疏散路线/交通流线

门、门框、固定装置及五金件应具备抵御非法侵入的性能，其防护等级应基于风险评估。该风险评估应考虑藏品的价值。门锁应能从内部无钥匙开启。高安全区域（如存储库）的门不应用作建筑物的外门，也不应朝向建筑内公众正常通行的任何区域。建筑物安全区域的紧急出口门应设置报警系统，并设计为仅从内部打开，并应通向逃生路线。

应配置主钥匙和子主密钥的分级体系（“锁套”机制），确保仅授权人员才能进入存储库，例如即使是常规维护人员也只能在监督下进入。任何永久或临时存储档案或图书文献的空间不应作为非存储区的走廊或紧急出口。进入或连接安防区的门应上锁。

馆藏建筑应设置单一访客入口。同时宜设立独立管控的安全区域，用于新采藏品交接、紧急抢险等特殊作业的车辆通道。

6.4.4 服务设施

为最大限度减少建筑物的非必要出入，相关服务设施应满足独立控制与隔离要求。在可行的情况下，空调机组、供暖、电力设施、供水或排水管道（含雨水管）应设置于存储库外，优先设置于在建筑物本体外部，并应在无需进入收藏区域即可到达并操作。天然气、燃油和给排水管线（含供水管和污水管）不应穿过存储库。

6.4.5 窗户

在可行的情况下，现有存储空间不应有窗户，新建存储空间不应设计窗户。为了安全，如果展示区或阅读区或历史建筑/既有存储建筑中有窗户，不应可开启（房间应有足够的消防逃生通道），加装防护栏，玻璃上釉。必要时可使用单向玻璃，防止外部窥视。不应在存储库内安装天窗。

7 装具和照明

7.1 装具

7.1.1 概述

存储装具是预防性保护的基础。它能显著降低藏品面临的多种风险，包括机械损伤、微生物侵蚀、化学降解，人为盗窃或自然灾害事件导致的物理损失。为此，存储装具宜能对藏品进行合理分类整理，使其符合藏品的特定的存储要求及存储库中的操作流程。一旦存疑，宜优先考虑藏品和流程相关标准，如适当的防护措施和安全便捷易取用，而非片面追求存储装具的空间利用利用率。

7.1.2 材料要求

对于图书馆和档案馆的馆藏藏品（装订文献、盒装档案等），新建场馆中的存储装具应由性能稳定的材料制成，并具有惰性涂层——如粉末涂层钢材。它们不应可燃，应耐磨、防静电，没有锋利的边缘，并应具有足够的物理承重能力，以承载拟装藏品的重量。

总体而言，存储装具材料的选择宜考虑其长期耐腐蚀以及应对突发灾害的能力。无论遭遇火灾、水浸、或在消防喷淋系统启动时，或在材料自然老化过程中，均不宜释放有害物质，应保持装具的结构完整性。宜尽可能避免使用木材或塑料复合材料。

藏品不宜接触存在化学降解或释放气体风险的存储装具及书架。如果现有场馆中必须使用木制或纤维板书架等不稳定材质，所有书架宜内衬惰性材料（如波纹聚乙烯板），以防止藏品与可能降解或释放有害气体的材料直接接触。托盘式仓库或书架等超大型存储装具也可能需要惰性内衬材料。**需注意**，使用内衬材料可能引发其他风险，如滋生害虫或释放有毒气体（火灾时）。

7.1.3 装具配置

为确保环境和整体保存条件稳定，装具和藏品不应贴外墙放置或落地放置。装具配置应与消防、照明、空气流通和其他关键系统协同设计，以确保适当的能见度和灭火能力。在存储库内设计和摆放装具时应考虑下列潜在问题：

- 避免微环境死角——外墙沿线最易出现，分隔不同环境区域的内墙附近也可出现；
- 装具和墙壁之间保留清洁空间的必要性（或缺乏必要性）；
- 从天花板或沿着墙壁（内部或外部）漏水或者其他湿气问题（冷凝、扩散）的可能性；
- 文献落入装具和墙壁间的缝隙或空间的潜在风险；
- 沿着库房边缘存在隐蔽的害虫通道；
- 地震或其他振动引起的物理位移风险；
- 为防范潜在的洪水风险，地板和藏品之间的距离不应小于150 mm。即使设有地漏也应保持此距离；
- 对于沿内墙布置的固定书架/装具，墙壁和书架之间无最小距离要求。如有清洁需求或其他考虑，可留间隙。如果墙壁分隔不同的环境区域，微环境仍是问题；
- 书架立柱宜具备足够强度以支撑书架负荷，层板托架及支撑件宜具备足够强度以满足单层层板负载；
- 书架立柱和隔板不宜阻碍藏品或其装具的存取或更换。

沿外墙布置装具时宜考虑的主要问题包括：

——对于沿外墙放置的固定书架/装具：任何藏品不应紧贴外墙存放。藏品和墙壁之间的距离应小于200 mm；

——藏品和墙壁之间形成温湿度微环境的风险；

——装具与墙壁之间没有最小距离要求，但有清洁需求，装具与墙壁间可留不小于530mm的距离。

对于“停放”状态的移动书架，宜确保书架间的间隙满足以下要求：

——灭火系统的有效部署。该间距参数宜参考书架制造商和消防工程师的意见；

——为保证正常环境条件下的空气流通，间距宜不小于75 mm。

关于书架设计和配置的相关的其他要求，参见GB/Z XXXX (ISO/TR 19814对应国标)。

7.1.4 存储装具类型

根据藏品的结构要求、存储范围以及待存储藏品的类型和性质，可使用开放式的立式书架、移动书架、托车和托盘式等存储形式，也可使用封闭的书柜和图纸/平面文件柜等存储形式。

在开放式存储中，几乎所有潜在的风险都会显著增加。如果采用模块化保存系统，合适的组件可以节省空间且灵活组合。在规划过程中，规划者宜准确了解藏品的重量、体积和敏感性。

尺寸相近、保护要求相似的藏品宜尽可能归为一组保存。若仅根据藏品相关标准或当前编目流水号顺序排架，长此以往，可能会因藏品材质不相容而造成损坏。

7.1.5 移动书架系统

移动书架系统通过最大限度减少通道宽度有效节约图书馆和档案藏品的存储空间。模块化设计的移动书架系统适用于存储多种类型的藏品存储。手推书车的长度受库房地面空间和书架系统设计的限制。

轨道宜铺设在水平坚硬的承重地面上。混凝土地面宜预先密封以防尘。若因结构限制无法实现完全平整，可局部铺设复合地板找平至轨道高度，确保无空隙以避免滋生害虫，并通过坡道衔接，防止绊倒。应避免移动装置在轨道上颠簸行驶，以免对系统本身及所承载的藏品造成损害。

在计算移动书架系统和地板表面的承载能力时，宜仔细考虑藏品的体积和类型、包装以及书架系统本身的重量。对于旧建筑物，需先进行建筑结构勘探。移动书架系统设计初期，可尽早联系制造商咨询测试方案相关事宜。

应避免地面变形及由此带来的对人员和藏品的安全风险。如有必要，可整体或在负载较高的特定区域提供结构支撑，例如增设钢格板来支撑轨道，将负荷从地面传递到建筑框架。这被称为可调式承载轨道系统，可在设备的使用寿命内根据需要在负载下进行调节。

系统的布局，包括通道宽度和驱动方式，取决于存储库的具体结构、移动书架所需的力、存取频率以及藏品的特性。

根据移动书架系统的尺寸和需要移动的负载大小，配备机械或电力驱动。系统宜单手操作。电动设备的电机宜为低压直流电机或全封闭交流电机。从消防安全和能源可持续性的角度来看，宜尽可能避免使用电动移动书架系统，优先选用机械驱动系统。

藏品的尺寸宜与书架的深度相匹配，不应超出隔板的边缘。当移动书架时，藏品不宜有掉落的风险。对于易损藏品，电动系统宜配备减震启停功能。

移动书架不建议背靠背排列，除非两者之间留有至少150mm的间隙。对于电动系统，最小间隙宜为500mm。

7.2 照明

7.2.1 概述

大多数档案馆和图书馆文献对光敏感。存在于自然光和人造光源中的紫外线（UV），可能导致藏品发生化学变化（如油墨褪色）或物理变化（如机械强度下降）。有机材料比无机材料更脆弱。高灵敏度材料暴露于日光数天后即可出现明显的褪色，而中等灵敏度材料数周后可能会显著褪色。

高敏感度材料可能包括直接接触空气的藏品，如：

- 染色或彩色皮革质、布装书籍；
- 含有木质素的木浆纸（如新闻纸或精装书护封）；
- 水彩颜料及绘制于画布或纸上的其他艺术品。

光照引起的损害具有累积性，其损害程度取决于光的强度、持续时间、光谱分布，光源与藏品的距离及藏品的敏感程度。建议测量并控制总曝光量。

避免紫外线辐射暴露至关重要。紫外线不仅会导致褪色，还会加速敏感材料的化学衰变。随辐射波长增加，能量降低，光化学损害速率也随之降低。可通过多种方式阻挡或过滤自然光和人造光源中的紫外线和其他光辐射，例如使用滤光膜、采用紫外线防护玻璃，或将档案和图书藏品置于盒、箱中。如果存储区域无常驻人员，则仅在取用及应急时启用照明。

7.2.2 存储库

7.2.2.1 概述

存储库的设计及设备配置宜避免藏品直接暴露在阳光下。

存储库内的照明要求根据保存材料的类型（包装与否）、书架设计与布局以及空间高度等因素而确定。

7.2.2.2 一般原则

机构应：

- 选用无紫外线辐射的照明解决方案，或者安装紫外线含量低的照明设备；
- 采用人体感应或定时照明设备，非使用时段保持关闭；
- 定期测量并监测光照水平，评估藏品的光照损伤风险；
- 优先将藏品置于独立的盒、箱或带盖容器中；
- 维持保障作业与员工安全的最低照明水平。

7.2.3 人工光源

存储库照明设计宜进行光度研究，以确定不同空间位置的光照水平。与所有电气设备或其部件一样，应检查光源在使用前和使用过程中的安全性。

——技术选择：

- 发光二极管（LED）灯具：不含紫外线，能有效减少热量和能耗，为首选方案。
- 荧光灯：虽仍普遍使用，但是荧光灯具存在紫外线辐射风险，且会增加存储环境的热负荷。宜将荧光灯具更换为LED灯具，以降低风险并促进可持续性。
- 白炽灯和高压汞灯：产热显著、能耗高并存在火灾隐患，不应使用。

——光照要求：

- 最底层书架的推荐光照照度不宜低于100Lx，最顶层书架的光照照度宜控制在300Lx以内。
- 存储库中光源的紫外线含量应小于 $75 \mu\text{W}/1\text{m}$ 。紫外线辐射量超过 $10 \mu\text{W}/1\text{m}$ 的灯具应配备有效的紫外滤光器（详见缓解策略部分）。

——物理设计/安装注意事项：

- 灯具布局及操作宜合理规划，确保工作人员使用通道不形成阴影区域。

- 灯具宜垂直于书架方向安装。
- 照明电路不应与插座/插头等其他电路混用。
- 灯具与藏品之间宜保持不小于50 cm的距离。
- 存储库内自然划分的区域应设置独立的照明开关。通过合理分区限制单个开关控制的灯具数量，将光照范围限制于当前使用区域。非使用状态时，宜手动或自动关闭灯具。
- 可采用运动传感器分区控制系统，自动启动使用区域的照明。分区内无活动时，灯具宜在设定时间自动关闭。
- 存储库外可设置指示灯，以显示库内照明状态。
- 存储库应配备应急照明。
- 存储库内可不采用24小时常亮的应急灯具，以减少光照损害。
- 若应急灯具需保持常亮，宜在邻近区域存放装盒或其他受保护文献。
- 电线、线槽等进出库房的所有贯穿孔洞，宜进行防火封堵，并密封处理以防止虫害侵入、空气渗透及灰尘进入。

7.2.4 自然光源

由于自然光难以控制，其中含有的紫外线和红外线对藏品有损。存储区域不应采用窗户或天窗等自然采光。

设有窗户的存储库，应采用永久性或可逆式方式封堵窗户，防止光线射入。若不具备封堵条件，宜采取其他缓解措施，如安装滤光帘或遮光帘。

有自然光经天窗或其他屋顶开口射入的存储区域，应在屋顶或天花板内部采取遮光措施，防止光线射入。若因可持续性或通风等其他需要而设置自然采光，建议使用窗户而非天窗。窗户及结构玻璃宜采用双层隔热结构，并内置防紫外线涂层。同时，宜配置滤光型和遮光型的遮光帘、百叶窗或百叶板，实现全天候遮光。

7.2.5 防光策略

库房采取的防光措施有：

- 采用开合式或固定式百叶窗等外窗；
- 在窗户或其他外界光源上加装紫外线过滤膜。过滤膜需根据紫外线强度监测情况更换；
- 采用包装遮光。将藏品装盒或将光敏文献单独封装保护；
- 使用封闭型存储装具，如书柜或抽屉柜；
- 室内窗帘（包括滤光和全遮光型）；
- 安装灯具感应或定时控制装置；
- 荧光管应配备紫外线过滤套管。并根据观察/监测到的紫外线过滤装置的防护效果会随时间推移而减弱，强度进行更换。

8 环境监测

8.1 总则

环境监测是测量、收集和分析特定存储环境条件的过程，旨在支持长期保存策略的实施。为有效管理保存环境，并以经济高效的方式维持图书馆和档案馆藏品所需的保存条件，需持续监测。数据宜永久保存，以便长期追踪和比较保存质量与环境性能表现。

仅靠监测并不能改善保存条件；关键需根据监测数据采取行动，当环境条件超出（或预测超出）建议范围（见附录B）时，需采取纠正或改进措施。

环境监测可包括收集温度、相对湿度、光照、大气污染物或振动等数据。这些数据宜由熟悉藏品、建筑及基础设施的保护人员或其他专家定期审查。数据分析将识别藏品即时风险，同时也能发现长期趋势，以判断环境条件是否稳定在建议范围内，或是否出现超出范围的趋势，从而采取有效的、有计划性的应对措施。

监测拟用于藏品存储的空间可提供环境当前条件的数据。这些数据有助于了解存储藏品现状以及若搬迁至新地点时需考虑的因素。对特定位置的短期监测还可用于测量和诊断疑似问题或微环境状况。

8.2 措施

8.2.1 概述

藏品存储空间内宜配置独立于楼宇管理系统及其他环境控制设备传感器的监测装置。此举可使数据记录仪等监测设备直接部署于藏品实际存放位置或任何需要数据采集的关键点位。

8.2.2 监控设备

监测设备的选择主要取决于监测目标，但也可受到安全或其他考虑因素的影响。对于新建或翻新的图书馆和档案馆存储设施，宜使用电子/数字数据记录设备，以便长期持续采集数据。这些数据可通过分析软件查看和评估，多数软件具有初步的保存质量评估功能，如化学降解率或霉菌滋生风险。此外，多数系统还能在环境条件超出允许范围时发出报警通知。

8.2.3 采样点和采样频率

设备宜放置在能代表藏品所处典型环境区域的位置，以及可能存在潜在微气候和易出现极端或异常条件的区域，如靠近外墙、供暖或通风口的区域。作为基本的通用方法，在保存或使用藏品的每个房间/空间宜至少部署一个数据记录仪；在许多设施中，由于空气流动、围护结构条件、空间使用情况和其他因素的影响，不同空间的环境条件可能会产生明显差异。根据空间的大小，可部署多个数据记录仪来监测由于机械分区（不同的空调系统为同一空间服务）、存储布局、高度差异或密集存储结构气流受限等因素造成的环境差异。数据采样宜连续，通常每30分钟至1小时采样一次。

在有隐患的微环境场所，如陈列柜和特制的存储设备（如橱柜）内，也可部署数据记录仪或其他设备。这些位置的条件可能会因装具或包装的缓冲作用而与周围环境不同。对于特别敏感的载体或藏品，也可根据需要监测微环境。

除了室内环境外，还宜监测和记录特定场所的室外环境条件。数据最好由设施现场的传感器采集，但对于大气污染物等信息，尤其是无法在建筑层级监测的信息，也可通过国家专业机构获取本地区的数据。这些信息对于了解长期保存面临的自然风险以及指导设施围护结构和/或任何机械系统的必要操作至关重要。这些数据也适用于靠外墙的存储空间和担心外部污染物的区域。

8.2.4 数据留存和分析

数据应以可检索的中性格式永久保存。数据宜定期采集和评估；最佳做法是每月一次，但对于运行稳定的空间可延长至每季度一次。对于存在隐患的区域，宜每周采集并评估数据，直到情况改善。建议每年进行一次数据分析，以记录季节性状况和长期趋势。

当监测结果超出设定范围时，应调查偏差原因，并制定计划加以解决。应根据设备说明书定期校准监测设备。也可以使用独立设备（如带适配传感器的手持数字仪器）校准数据，但在比较设备显示结果时宜谨慎操作，以确保采样频率一致。

8.2.5 其他数据源

现场测量（使用如红外相机、温度传感器、光照传感器或其他手持设备）能在短时间内识别环境中的风险，但不宜长期代替环境监测。特定位置的任何单次测量结果仅代表该时刻的情况，可能受时间、外部条件、次优运行或其他因素影响而存在波动，此类数据最适合用于探查问题根源，或用于诊断与即时关注问题及长期趋势相关的具体案例。宜注意根据仪器的校准情况及其在待测区域的环境平衡情况，对读数的准确性加以考虑。

与建筑控制相关的环境条件监测系统有多种，这些系统基于不同的目标，因此不可互换。建筑管理系统，包括暖通空调系统，以保障设施安全运行与节能增效为目的，最常用于人体舒适度控制。所产生的温湿度以及其他变量的数据，可考虑结合从保护角度采集的监测数据，来识别建筑物和藏品之间的相互关系。应同时向设施管理人员和藏品保管人员开放建筑管理系统数据，以便双方就设备运行、环境控制参数与藏品储存环境中的实际监测情况进行沟通。

9 与建筑相关的藏品危害因素

9.1 有害生物预防

应监测和评估建筑物内外有害生物活动水平，必要时启动有害生物管理计划。应保持所有区域洁净，闲置区域应便于清洁。存储空间内不应引入为有害生物提供食物来源的物品（如食物、饮料、盆栽植物和羊毛地毯等）和活动。

新建筑的结构内部、表面或墙体外侧不应有可能利于有害生物活动的植被或其他设施。现有建筑物的外立面应尽可能保持无植被状态。建筑中的裂缝和孔洞应密封，防止有害生物进入。所有新布线或线槽的进出点均应密封，防止有害生物侵入、空气渗透及灰尘进入。通风口或空调的送/排风口应配备过滤器或过滤网，防止有害生物进入。门应安装到位，并与门框紧密贴合。

藏品入驻前，应进行有害生物或霉菌污染检查，必要时进行消杀处理。为此，应设置专用检查区域，并采取预防措施防止污染扩散。

局部潮湿环境会诱发霉菌滋生，潮湿的藏品不应放入干燥的存储区域。存在寒冷、潮湿墙面或未规范设置通风口的房间不应用于存放藏品。拟改建为存储库的建筑或空间应在藏品入驻前先进行检查，并修复所有结构缺陷。摆放书架和抽屉柜等存储设备时应确保藏品与墙面之间保持一定的间距。

9.2 水灾预防

设施及周边的合理控水，对建筑结构及其内部环境的长期维护至关重要。在选址、设计和施工过程中应考虑下列关键因素。

——场地坡度应设计为四周均向建筑外侧排水。若因山坡地形或其他因素无法实现，应采取适当的排水沟渠、排水设施或其他策略，确保降水及地表径流远离建筑结构。

——植被应远离建筑结构，确保空气流通和干燥。

——所有屋顶排水应导入地下管道系统，或引导至远离建筑楼板/地基的位置。

——设计过程中，应记录并充分考虑场地内所有天然泉眼、溪流或其他天然水体的位置。

——在设计中应按需设置排水系统（如排水装置、污水泵等），尤其是地下存储环境。

——对于地下存储设计，应考虑增设带专业排水系统的夹层空间/通道，将藏品环境与外部围护结构和潜在渗水风险隔绝。

9.3 消防

9.3.1 概述

存储库的消防设计应符合GB 50016和GB 55037的有关规定。

新建或翻新的建筑物的消防策略包括火灾风险评估、结构防火、疏散通道和灭火系统。对于图书馆和档案馆，除需包含与人员安全相关的标准条款外，还应包括与藏品保护有关的具体措施。防火设计应确保藏品和建筑免受火灾和灭火过程的损害，同时也要保护工作人员。藏品的消防策略应在消防专家的建议和支持下进行设计。

图书馆和档案馆的藏品由可燃材料制成，因此应远离火源，如吸烟或动火作业。应通过设计和管理相结合的方式，将火灾风险降至最低。

作为广义灾害抢救预案的一部分，涉及藏品的火灾风险评估和应急预案应与当地消防救援部门和火灾保险机构共同制定，以便在紧急情况下向消防救援部门提供必要信息。火灾风险评估和应急预案应特别指出，消防用灭火剂（如水）的滥用可能对藏品造成严重损害。

9.3.2 火灾风险评估

为制定建筑及其藏品的消防策略，应进行火灾风险评估，并确保提供了必要的防火和保护措施。这项工作应由具备资质且经验丰富的消防工程师或其他在文献保护消防领域具有丰富经验和能力的专业人员完成。

评估应在下列情况下进行：

- 新建筑的设计阶段，包括选址；
- 现有建筑改造的设计阶段；
- 计划对建筑及藏品进行改动时；
- 当藏品建筑的外部因素发生变化可能增加火灾风险时。

火灾风险评估应划分火灾风险等级，如中风险区（如工作区域）、高风险区（如公共区域）和最高风险区（如存储库）。

9.3.3 建筑防火

9.3.3.1 概述

以下子条款涉及在现有建筑或新建建筑中融入防火阻燃性能要求的方法。

防火措施，包括疏散通道的距离限制，应符合GB 50016的要求。防火措施的制定应和消防救援部门讨论防火措施。对于特定问题或风险，应向消防工程师和消防顾问等咨询。最大限度地降低建筑内部发生火灾的可能性，并且在存储库相邻区域、上下方区域（多层建筑中）发生火灾时，尽可能使存储库不受影响。因此，建议在设计阶段进行全面火灾风险评估（见9.3.2）。

9.3.3.2 建筑耐火性能

建筑或藏品区域结构构件的设计应尽量减少火灾蔓延。建筑的耐火等级应与风险评估结果相符，以抵御藏品区域以外的火灾。特别是藏品区域的耐火性能，应防止热量通过墙壁、地板和天花板传递，并防止这些结构构件倒塌。对于新建的存储建筑或房间，其任何墙体、地板或天花板不应与非管控区域共用。

火灾风险评估应涵盖相邻的建筑（如共用建筑或有共用隔墙的相邻建筑），以评估是否符合防火规范（见5.1）。如果风险评估（包括消防响应时间）表明火灾有可能从存储区域外部蔓延至内部，则该建筑结构的耐火极限应设计为4h。

注：建筑构件的耐火等级参见GB 50009。

9.3.3.3 防雷系统

防雷系统的需求应由设计团队确定。避雷装置不应设置在防火分区内，尤其是展示区或存储库内部。

9.3.3.4 防火分区

基于消防安全的考虑，应在相关专家的指导下划分建筑的防火分区。单间和防火分区之间以及存储区域和建筑物其他区域之间的内/外墙、地板、天花板和门的结构应能有效阻止火、水和烟雾蔓延至邻近区域。存储区域的耐火性能宜满足9.3.3.2的规定。如果认为4h的耐火极限不足以保护特别珍贵和敏感的藏品，宜考虑将其放置在辅助防火保险箱内，如经消防认证的保险箱。

注：防火分区可能会对建筑内部环境产生影响，在存储区尤为显著。

9.3.3.5 门和其他开口

防火墙上的风道等开口应采取防护措施，以防止烟雾扩散，且其耐火性能需与所在防火墙的耐火性能一致。一旦发生火灾，门应自动关闭。

如果存储库中为适配气体灭火系统而安装了泄压口，则这些泄压口应密封，且不能影响存储库的环境稳定性、安全性和空气渗透标准。

当消防策略中明确特定消防要求时，应将检修门和紧急逃生装置的设计纳入其中。

9.3.3.6 垂直洞口

楼梯间、电梯井、通风竖井和其他可能成为火灾、烟雾或有毒气体烟道的垂直洞口，应采用具有相同耐火性能的墙壁、隔板、挡板、门或防火帘进行封闭。

9.3.4 电气防火

9.3.4.1 电缆

电缆绝缘层宜具有阻燃性和低烟无卤（LSOH）特性，以减少火灾发生时有害烟雾的排放。电缆进出存储库或展览区域或穿过中间墙壁的部位应进行防火封堵，以维持墙体的耐火性能。非本存储库的电路不应通过存储库。

9.3.4.2 总开关

除了控制火灾探测和防护或应急照明的开关外，存储库外应设有一个或多个总开关，用于在非工作时间切断所有电路。总开关应设置标识并采取防护措施，防止恶意损坏或擅自操作，同时应配备电源开启指示灯。

9.3.4.3 电气配件

电气配件的防护等级宜符合GB/T 4208的要求，且不低于为IP20。若安装了荧光灯及荧光灯系统，则应将其更换为LED灯，以降低镇流器发热引发的火灾风险。所选电气配件不应产生可能引发火灾的热量积聚（热点）。

9.3.5 通风设备和设施的防火

9.3.5.1 通风管道

存储库的通风管道或其他管道系统，在任何位置都不宜与存储库外部区域的管道相连通，同时，其他区域的管道也不宜穿过存储库。

9.3.5.2 防火阀

如果藏品区域采用管道通风，则管道应安装防火排烟阀。当通风管道穿过防火分区的墙壁或地板时，应安装与所在防火分区的防火等级相匹配的防火排烟阀。应在风机排风口侧安装烟雾感应型自动火灾探测器。

9.3.6 火灾探测和灭火

9.3.6.1 概述

在可行的情况下，火灾自动探测系统、报警系统和自动灭火系统应整合为一套连贯的系统，其功能包括：探测火情、触发声光报警、为人员留出核实警报真实性及疏散撤离的时间，并在之后启动自动灭火系统。自动灭火系统宜独立运行（见9.3.6.4）。

消防设施应符合GB 55036的相关规定。

9.3.6.2 探测和报警系统

存储库中应安装高灵敏度的烟雾探测系统，如空气式采样烟感探测系统（ASD）或高灵敏度点型感烟火灾探测器。该系统应配备相应级别的监控设备（见9.3.6.3）。如果选择ASD系统用于被动式环境控制存储库，则宜将用于采样的抽取空气送回存储库内，以避免在存储库中产生负压。

注：当历史建筑内不能安装固定式自动灭火系统时，ASD系统尤为适用，但需满足采样点和管道可隐蔽敷设的条件。

9.3.6.3 监控

火灾自动探测系统的中央控制面板应能够通过安全线路监控系统所有组件、直观显示系统运行状态、并将信号传输到远程监控中心。控制面板应位于便捷的中心位置，该位置应24 h有人值守，或至少在建筑使用或开放期间有人值守。如果控制面板位置不在消防和救援部门主通道入口，则应额外提供辅助控制面板或中继控制面板供消防和救援部门使用。自动灭火系统的运行应在存储区域本地监控，并在报警接收中心远程监控。

9.3.6.4 自动灭火系统

对于存放藏品的存储库或建筑，应在其内部及外部进行火灾风险评估，以确定是否宜在存储库中安装自动灭火系统（固定灭火系统）。风险评估包括应急救援部门的响应时间。

根据所采用的系统类型不同，这些系统可以抑制、控制或扑灭存储区域和相邻区域的火灾。所选系统在使用时宜不对藏品造成损害。还应考虑场地和基础设施的限制、可持续性和维护成本。

既有历史建筑改造为藏品存储或展示空间时，若采用需构建气密空间的灭火系统，须综合评估其对历史建筑围护结构的风险影响，同时考量技术可行性、全周期运作成本及长期维护需求。对于不对公众开放的历史建筑区域，可在内部安装模块化存储设施，并配备相应的灭火系统。

注：详见附录A。

9.3.6.5 便携式灭火器

便携式灭火器用于迅速扑灭小型火灾；但是，应根据火灾风险的类型选择灭火剂，并结合藏品特性规划灭火器的放置位置和使用用途。风险评估应包括对藏品的风险和对人员的风险。

9.3.6.6 存储库周边防火

如果存储库位于大型建筑内部，则宜在存储库外部设置水基消防设备，并遵循当地消防救援部门的建议。同时应配备便携式灭火器。

在可能的情况下，所有存储区域，包括存储库、展厅和阅览室，都应防止受到相邻区域地表径流的影响。存储库和相邻房间均应配备消防排水系统。

9.3.6.7 排烟

火灾发生后，及时排出存储库内的燃烧残产物至关重要，可最大限度地减少对藏品的损坏。如果安装了自然通风或机械排烟系统，则应与各类消防系统整合，其设计应避免水从建筑物外部进入存储库。

9.3.6.8 移动书架灭火

为了协助存储库火灾控制，应在双面移动书架的背面每隔5至6组设置一道实心金属隔板。如果安装了自动灭火系统，当存储库无人时，任何移动书架的间隔不应小于25mm，以确保灭火剂能渗透到存储库的所有区域。

9.4 抗震

在地震活动频繁的地区，应根据藏品设施的具体风险采取相应的预防措施。建筑抗震的设计应符合GB/T 50011的相关规定。石油和天然气勘探等人类活动，已被证实会在以往无地震活动记录的区域引发地震；即使法规没有强制要求，也应将这些因素考虑在内，且可选择设计/建造具备抗震韧性的设施。存储库抗震保护的具体考虑因素应包括：

- 书架的安全高度；
- 书架的支撑加固（无论是固定式还是移动式）；
- 在每个书架上安装捆扎带或防护装置，防止藏品在地震发生时掉落。

9.5 供电/应急供电

9.5.1 概述

单根电线/电缆宜妥善封装。照明电路应采用铜芯绝缘导线穿管敷设。

存储库外部宜设置一个或多个总开关，用于切断除火灾探测、防护系统或应急照明系统供电线路外的所有电路。开关宜采取防护措施防止被故意破坏和擅自操作，并宜配备指示灯以指示电源是否开启。

9.5.2 应急供电

在已知存在停电风险的环境中（无论是由于自然灾害、基础设施薄弱还是其他因素），设施应配备应急发电机，能够为应急电路/系统供电至少一周。该系统设计中应考虑的因素包括：

——选址：应急发电机和燃料储罐应位于储存设施的外部，以尽量降低整体风险并避免设施内的热量积聚。

- 可达性：发电机和燃料箱应便于维护和加油。
- 测试：应急发电机应定期测试，以确保在停电时能够正常启动运行。

——电路：典型的应急电路仅需覆盖建筑关键运行需求，例如基础照明和安防系统。可考虑将服务于藏品保存区域的机械系统纳入应急电路；理想情况下，可通过围护结构的设计实现外部环境的缓冲调节，而无需依赖机械系统的运行。

10 设备档案和维护

10.1 设备档案

所有设计及施工文件及图纸应永久存档保管。设计规范、各个设计阶段的文档等工艺文件，应由文献管理部门作为单位档案的一部分进行维护和更新，供研究使用，但无需定期查看。应至少保存两份最终竣工技术规格说明书、图纸和操作手册打印稿，一份由设施/运营部门日常使用和查阅，另一份由文献管理部门永久性存档保存；应至少在场外保存一份纸质副本，以备现场发生灾害时进行使用。此外，竣工技术规格说明书和图纸的数字版本可以作为上述两个部门的日常使用副本。

10.2 维护

应采取可持续的维护策略，通过包含资金保障的前瞻性规划，以应对建筑物随时间老化所产生的维护需求。应对建筑在全生命周期中的维护需求。建筑物使用方（设施经理或类似职能人员）与维护服务供应方技术人员之间应建立定期的高层沟通机制。某些维护任务可能有特定的完成期限，而其他任务则取决于经勘察和评估后建筑物的实际状况。保持沟通并采取灵活策略将有助于实现可持续的维护方式。

应持续监测存储库场地、空间和周围环境的状况和变化。档案馆和图书馆的保护级别如因环境变化受损，应立即采取措施恢复。除应遵守法律规定的维护周期外，如果存储环境存在特殊风险，可缩短维护周期。

馆藏库房内的所有设施应保持良好运行状态并定期进行功能检查，有问题应及时解决。功能检查及处置措施应及时记录，相关数据应供设施管理部门及库藏管理人员查阅。

功能核查范围包含且不限于：存储库温湿度周期性监测、消防报警装置巡检、防火阀/排烟风机/排烟窗、灭火设备、渗漏报警器、防盗系统、自动闭门装置、照明系统、给排水管网、供配电和电子设备。

应制定并实施存储库管理内部规程，并向设施运维人员和藏品管理人员公布并定期强调。为适应因新法规要求、经认可的关于存储或馆藏条件的专家研究结论、变化的风险状况，或现有最佳技术与材料而产生的不断变化的需求，相关机构应持续更新专业知识，提升跨学科技能。该目标可通过工作人员和专家之间的定期信息交流以及阅读相关出版物来实现。

附录 A
(资料性)
自动灭火系统

A.1 概述

自动灭火系统最常用于保护人员的生命安全(办公室和商店等场所内)。水喷淋灭火系统在灭火方面有着长期可靠的记录，最常用于人员密集的区域。在图书馆和档案馆存储库中，普遍采用惰性气体灭火系统，包括可长期维持低氧环境的系统(低氧空气系统)，这类气体对有机材料的藏品安全无害，不易在起火点区域外引发次生损害，也不会产生高昂的灾后清理和修复成本。

A.2 可燃材料

图书馆和档案藏品通常含有大量的可燃材料，可能引发的A类火灾(GB/T 4968)。水喷淋系统是控制此类火灾并限制火灾损害范围的有效方法，但宜考虑水对藏品的潜在损害。该系统还存在因意外或误操作导致水损害的风险。采用预作用喷水灭火系统可以避免这种风险，但选择之前宜考虑其增加的复杂性和成本。自动喷水灭火系统的设计和设备详见GB 50084和GB 5135系列标准。使用水基灭火系统的存储库中的书籍和文献宜装箱或以其他方式加以保护，以防止水喷洒造成损害。

A.3 惰性气体、化学和清洁剂灭火系统

用于保护存储库的气体灭火系统有不同类型，包括使用惰性气体混合物系统(如氩气/氮气/二氧化碳)，通过将氧气浓度降低到燃烧所需的浓度以下(15%)、使用自由基复合剂阻断火灾化学反应的系统，该系统通常通过烟雾探测系统自动启动。与此类系统相关的指南可参见GB 50370和GB 50263。气体灭火系统的设计目标是将足够量的灭火剂释放到空间中，以便将氧气浓度降低到15%以下，或者延缓火灾完全蔓延的时间，为排查火源/起火点并采取安全措施争取充足时间。因此，该系统只能在相对较小的空间中才能有效发挥作用。高灵敏度探测系统可在火警报警后未能及时确认火源时(例如建筑物关闭且无人值守的情况下)，将增加处置的时间。洁净气体灭火系统是一类相对较新的系统，其优点是无需像惰性气体系统那样设置压力释放孔。洁净气体灭火剂的长期可持续性仍在持续评估中，由于含有七氟丙烷/氟利昂的成分和对臭氧层消耗问题，部分产品已停止生产或正逐步淘汰，另有部分产品因被归类为“永久化学品”而考虑停用。

A.4 超压

所有气体灭火系统向空间内排放时都会产生超压。在采购气体灭火系统之前，结构工程师宜评估存储库的结构，以确定其是否能够承受该压力。如果需要安装释压装置，其设置不宜影响存储库的环境稳定性、安全性和空气渗透标准。通往存储库外机房的管道工程可内置泄压口，使其作为气体排出的通道。惰性气体系统宜符合GB 50370的规定。

A.5 低氧气调系统

低氧系统可用于保护藏品。在选择此类系统时，宜注意考虑对存储库中工作人员安全的影响，因为有效防止或抑制火灾发展所需的氧气浓度可能低于人员安全所需的最低氧气浓度标准。此类系统需通过持续补充氮气或预混低氧空气来维持室内气体环境。因此，此类系统会持续产生能源成本，宜在全寿命周期成本评估时一并加以考虑。

A.6 细水雾系统

细水雾系统可以设计为带有自动喷嘴的系统,类似于自动水喷淋灭火系统,也可以设计为雨淋系统,即防护空间内的所有喷嘴同时喷水。与水喷淋灭火系统相比,细水雾系统的优点在于用水量少。移动式书架,尤其是在闭合状态下,对水雾灭火效果的影响比喷淋系统更显著。设计为在吸气式烟雾探测系统联动启动的全淹没细水雾系统虽可提高灭火效能,但会导致区域内所有藏品表面被水浸湿。

参见GB 50898—2013和GB/T 26785—2011。

附录 B

(资料性)

档案馆和图书馆文献长期存储推荐的气候条件

档案馆和图书馆文献长期存储气候条件宜包括明确的温度和相对湿度等指标要求。考虑到藏品的材料、结构和对温湿度及其变化的敏感性，保存条件宜能实现藏品的预期寿命。每件藏品都是独特的；设计参数须满足藏品特性、建筑和位置的需求，并宜考虑特定地区的室外环境（温度和湿度）。在外部条件有利的地理区域（即寒冷地区或季节），利用这些外部条件（如较低的室内温度）可能对保存有利。例如，与全年保持恒定较高的温度相比，通过季节性温度波动调整至更低温度（前提是能维持适当的相对湿度）更利于长期保存。关于确定适当设计参数的详细指南，参见GB/Z XXXX（ISO/TR 19815对应国标）。

特定环境的温度和相对湿度安全范围，以及整体保存质量，主要由当前水分含量（露点）决定。在给定的露点下，温度和相对湿度呈反比关系；温度上升，则相对湿度下降，温度下降，则相对湿度增加。高露点环境难以在中等相对湿度下保持凉爽，而低露点在温暖或人体舒适的温度下难以保障文献不会过于干燥。被动或非机械调控环境通常会接近外部环境的露点。对于机械控制的环境，湿度控制是藏品长期保存的关键设计考虑因素。有关温度、相对湿度和露点之间的关系以及对保存质量的影响的更多信息，参见图像持久性研究所的露点计算器（www.dpcalc.org）。

许多降解（化学、生物和物理）的速率随着温度的升高而增加。藏品存储空间内的温度变化也可能导致降解。一般来说，出于对有机材料的化学降解问题的考量，目标是在中等相对湿度下尽可能维持低温。相对湿度影响化学、生物和物理等多种劣化机制的速率。相对湿度的变化也会导致降解；通常，30~55%的相对湿度对大多数藏品材料是安全的。较高的相对湿度条件会加速化学降解。一般来说，对于大多数图书馆和档案馆藏品，通过温度控制减缓化学降解是最重要的降低风险环节。

若仅以满足敏感藏品所需的条件来为所有藏品建立通用安全环境，则可能对其他馆藏造成有害影响，同时导致能源的过度消耗。当仅有少量藏品敏感，而其他藏品敏感性较低时，更简便且更经济做法是：将这些敏感藏品单独或集中存放在可调控温度或湿度的微环境中；若敏感藏品数量较多，则可置于恒温恒湿储藏柜或独立库房中。主要由敏感介质（如醋酸纤维素胶片）组成的藏品，整个存储空间可能需要更严格的环境条件。通常，随温度升高，化学反应的速率呈指数加快。温度每升高5°C，中等稳定的有机材料的反应速率（降解）就会翻倍。相对湿度也影响有机材料的化学降解速率；相对湿度增加20%，反应速率将翻倍（即相对湿度从30%升至50%时，降解速率会翻倍）。

对于某些现代材料的文献，已制定了长期存储的标准，例如不同种类的摄影文献、视听文献和录音文献。纸质传统文献的存储标准参见GB/T 30227《图书馆古籍书库基本要求》、WH/T 95《图书馆民国时期文献特藏书库基本要求》和DA T 55-2014《特藏档案库基本要求》等相关标准。特定介质的存储标准示例，参见ISO 18911。

表B.1和B.2基于GB/Z XXXX（ISO/TR 19815对应国标）中提供的指导。本附录可用作一般指南，建议查阅GB/Z XXXX（ISO/TR 19815对应国标）和其他有相关出版物，以了解有关应用领域、不同用途的替代存储条件、特定材料、地理特征等的更多详细信息。

表B.1 长期保存和存储的温度范围

温度范围（°C）	风险/收益考虑
19及以上	<p>——大多数材料的化学降解风险增加。如上所述，温度每升高5°C，化学降解速率就会加倍。一般来说，大多数敏感有机材料适宜的长期保存环境温度建议不高于19°C。</p> <p>——潮湿条件下，生物（霉菌和害虫）活性增加。</p>

温度范围 (°C)	风险/收益考虑
11 至 18	<ul style="list-style-type: none"> ——凉爽的温度可以减缓化学降解速率。 ——适用于胶片和彩色照片外的大多数材料。 ——需谨慎处理蜡封材料等某些介质。
1 到 10	<ul style="list-style-type: none"> ——适用于大多数材料。 ——有利于减缓醋酸/硝酸胶片和彩色介质藏品的降解速率。 ——谨慎保存某些介质，如油画和丙烯颜料艺术品以及蜡封材料。 ——必须考虑特殊材料的玻璃化转变温度。
低于 0	<ul style="list-style-type: none"> ——对于某些文献材料，如已劣化的彩色介质和醋酸/硝酸胶片，必须采用低温保存以稳定化学降解速率。 ——推荐用于硝酸胶片，以防范燃烧风险。 ——必须考虑特殊材料的玻璃化转变温度。

表 B. 2 长期保存和存储的相对湿度范围

相对湿度范围%RH	风险/收益考虑因素
70%及以上	<ul style="list-style-type: none"> ——对大多数环境/藏品，霉菌生长的风险显著。
65—69%	<ul style="list-style-type: none"> ——霉菌生长风险增加。 ——超过 65%物理变形风险显著。
56—64%	<ul style="list-style-type: none"> ——请注意，较高的相对湿度条件加快化学降解速率。 ——超过 55%会引发金属化合物的腐蚀/氧化反应风险，包括银基胶片/感光材料。 ——超过 55%会引发铁胆墨水降解风险。 ——超过 60%会增加某些材料物理变形的风险。
30—55%	<ul style="list-style-type: none"> ——适用于大多数材料。 ——对广义的档案馆/图书馆中可见的大多数书籍、纸质文献、照片和博物馆类藏品的风险最小。 ——牛皮纸和羊皮纸等某些材料，在 40%~55%的相对湿度条件下可能更安全。
低于 30%	<ul style="list-style-type: none"> ——对大多数无机材料来说通常是安全的。 ——因水分损失导致尺寸（物理）变化风险增加。 ——不适用于特别敏感的文献，如牛皮纸、羊皮纸和胶片/感光材料。

附录 C
(资料性)
文献的环境转变

C. 1 环境条件转变

将藏品从一个环境条件转移到另一个时宜特别小心，因为温度或相对湿度的快速、大幅变化可能会对某些文献产生严重损害。风险最常见于以下两种情况：

- 文献从温暖、露点适中的环境移动到低温/冷冻环境；
- 文献从低温/冷冻的环境转移到室温环境中，如工作空间或研究区域。

对于前者，已有关于妥善包装藏品低温/冷冻储存的具体建议，特别是在无法有效控制相对湿度的情况下尤为重要。例如，若未采取妥善缓解措施，将藏品从温暖的阅览室转移至冷藏库时，聚酯套袋或其他不透气封装材料内表面可能会因温度变化而产生冷凝水。对于后者，主要风险是将温度较低的藏品移入露点温度较高的环境时（例如，将10°C的藏品移入15°C露点环境），可能会导致藏品发生冷凝现象。

是否需要在转移前对藏品进行包装，取决于两个区域之间环境条件的差异程度，尤其取决于低温 / 冷冻环境相对湿度的控制情况。在两个环境之间设置缓冲室是一种可行的方案，如果两个环境的相对湿度得到良好控制，只需将低温状态的藏品装袋或采取其他方式包装，即可就足够防止藏品表面在温度达到完全平衡前产生冷凝水。

C. 2 出库时间——化学降解风险

如果计划将醋酸胶片、彩色照片或其他文献冷冻存储，其提取利用方案将成为评估该存储条件长期保存价值的关键因素。宜将文献长期保存在冷冻环境中，尽量减少将其转移至常温环境的次数。如果藏品频繁从冷藏库取出至室温环境，那么低温冷藏存储就没有任何优势。冷藏存储无法逆转温暖环境下已发生的降解过程。因此，冷藏库温度的设计宜考虑文献的预期取出频率。

研究表明文献出库时间对文献有影响，甚至会降低低温保存效果减半。除非缩短取出时间，否则低温存储对延长文献寿命的效果并不显著。

“出库时间”的概念不宜成为某些高敏感、高风险文献不进行不冷冻存储的理由。对于高风险的文献而言，在迁移或再造前，仍可采用冷冻存储作为临时性稳定保存手段。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4894-2024 信息与文献基础和术语
- [2] GB/T 4968 火灾分类
- [3] GB 5135 自动喷水灭火系统 系列标准
- [4] GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- [5] GB 17945-2024 消防应急照明和疏散指示系统
- [6] GB/T 24353-2022 风险管理指南
- [7] GB/T 26785-2011 细水雾灭火系统及部件通用技术条件
- [8] GB/T 27914 风险管理 法律风险管理指南
- [9] GB/T 30227 图书馆古籍书库基本要求
- [10] GB/T 31592 消防安全工程总则
- [11] GB/T 31593.3 消防安全工程第3部分：火灾风险评估指南
- [12] GB/T 43523 -2023 信息与文献 应急准备和响应
- [13] GB/T 24353-2022 风险管理 指南
- [14] GB 50009-2012 建筑结构荷载规范
- [15] GB 50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- [16] GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- [17] GB 50176-2016 民用建筑热工设计规范
- [18] GB 50189-2015 公共建筑节能设计标准
- [19] GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
- [20] GB 50370 气体灭火系统设计规范
- [21] GB 50898-2013 细水雾灭火系统技术规范
- [22] GB/Z XXXX 信息与文献 图书馆和档案馆藏品管理 (ISO/TR 19814:2017)
- [23] GB/Z XXXX 信息与文献 图书馆和档案馆藏品环境条件的管理 (ISO/TR 19815:2018)
- [24] WH/T 95-2022 图书馆民国时期文献特藏书库基本要求
- [25] ISO 18911 Imaging materials — Processed safety photographic films — Storage practices
- [26] ISO 18934 Imaging materials — Multiple media archives — Storage environment
- [27] ISO/TR 19814 Information and documentation — Collections management for archives and libraries
- [28] ISO/TR 19815 Information and documentation — Management of the environmental conditions for archives and libraries
- [29] BS 4971:2017 Conservation and care of archive library

