



库房防潮与除湿

强 锋 编 著

档 案 出 版 社

库房防潮与除湿

刘鸿典题 一九九〇年八月

强 锋 编著

档 案 出 版 社

1991年·北京

责任编辑 张中华

封面题字 刘鸿典

封面设计 杨文涛

库 房 防 潮 与 除 湿

强 锋 编 著

档案出版社出版发行

在 各 书 店 经 售

陕西省大荔印刷厂印装

787×1092毫米 32开本 12印张 260千字

1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷

印数: 1—5,000册

ISBN 7—80019—279—2/G·185

定价: 5.80元

内 容 提 要

这是一本介绍库房防潮基本知识的实用读物。书中广泛地收集了国内外近期在库房防潮方面所取得的科研成果，详尽地介绍了国内外在库房防潮方面的具体做法。本书从防潮理论、防潮设计、防潮施工、防潮管理、渗漏修补、工程防水、通风与除湿、防潮测试、温湿度的自动监控等几个方面进行了综合的论述。书中还附有大量的算例、操作要领、工程实例和测试数据。本书内容新颖、完整系统，是一部适合于我国国情的防潮专著。

本书是各类库房管理人员的必读之书；同时，也是建筑设计、建筑施工等工程技术人员及大专院校有关师生的重要工具书；亦可供其它从事除湿和空调的有关人员阅读。

1. 2/55/05

序

建造各类库房的目的，就是要在较长时间内或长期安全保质贮藏相应的物品。贮藏物品能否不变质、不损坏、颇大程度上取决于库房内的温湿度状况，特别是湿度的影响更大。所以在库房设计、库房施工建造和库房管理各个过程中，对此均应给予足够的重视。

本书作者广泛收集了国内外在库房防潮方面所取得的科研成果及行之有效的各种防潮技术措施，结合多年的实际工作经验，从防潮理论、防潮设计、防潮施工技术、防潮管理和防潮测试等几个方面，进行了系统综合地论述。本书是针对实际库房工程设计、工程施工和管理人员编写的一本专著，理论阐述上着重指明湿转移的机理和提出指导防潮设计的原则，计算方法采用了易被实际工作者掌握的稳态传湿理论，这种浅近的方法，经实践验证在密闭建筑的条件下还是可用的。为便于读者理解和掌握这些方法，作者列举了相应的算例。

湿转移过程本身是个很复杂的问题，而且常常与热过程是不可分割的，为保证库房具有适宜的湿环境，必须把库房内的温度状况和湿度状况统一起来。近年来国内外在热湿迁移理论方面有了一定的发展，提出了动态分析方法并编制了相应的计算机程序。但是，一个良好的防潮设计，并不是单纯依靠传湿理论、分析计算所能保证的，必须采取综合措施，

本书正是从这个观点出发，对库房的防潮问题，从各个方面进行了分析讨论。希望本书的出版，能对提高现有的库房设计水平、施工水平和管理水平，起到积极的作用。

青岛建筑工程学院教授 王建珣

一九八八年二月于青岛

前 言

库房的作用，其一是保证物品的质量，其二是最大限度地延长物品的寿命，三是保证物品的安全。在影响库存物品质量和寿命的诸因素中，空气湿度是一个尤为重要的环境参数。空气湿度过高，会使图书和档案的寿命降低，会引起金属锈蚀，会造成军械和机器的损坏，会使粮食、种籽、食品、茶叶、药品、水果等变质和腐烂，会使电气绝缘性能降低、精密仪表、自动化装置造成故障；会给国民经济、国防建设和人民生活造成极大的损失。为此，必须对库房的防潮进行精心的设计、精心的施工和科学的管理。为了这一目的，作者收集了国内外近期在库房防潮方面所取得的科研成果，并根据建国四十多年来库房防潮的实践经验，编写了这本书。

依据通俗易懂、实用可行的宗旨，本书从五个方面予以阐述：

第一章——概论。主要介绍了库房防潮的重要意义和库房防潮的基本原则；此外，还介绍了潮湿对库存物资的危害及常见物品储存的湿度标准，并对防潮技术作了简要的历史回顾与展望。

第二章——防潮设计计算。根据国内外近期的科研成果，笔者以高温高湿天气作为设计依据、以稳定导湿原理为理论基础，提出了实用的工程防潮设计计算方法。

第三章——防潮构造与施工。本章笔者根据国内外防潮

技术的现有做法，从建筑构造和建筑施工两个方面进行了详尽的介绍。其目的在于：一是尽量排除库外有碍于防潮的不利环境；二是竭力使库房达到密闭，最大限度地减少湿转移。

第四章——防潮管理。本章主要分为三大部分：第一是在库房管理中如何才能达到库房的密闭；第二是库房内部的湿度标准不能满足物品的安全储存时，如何除湿（其除湿的方法包括了通风除湿、吸附剂除湿和机械除湿等）；第三是库房渗漏的修补。

第五章——防潮测试与监控。本章主要介绍了有关防潮测试及温湿度自动监控的主要仪表和测试方法。

书中还附有大量的有关库房防潮的物理数据和工程实例及操作要领。本书是一部内容完整系统、且较实用的防潮专著。书中所述的理论和做法同样可适用于所有的密闭建筑。

本书初稿于1982年完成，嗣后几经修改，方于1990年定稿。本书承蒙青岛建筑工程学院王建瑚教授、中国人民解放军总后勤部建筑工程研究所原防潮室工程师杨海峰同志的审校与指导；编著者还得到档案出版社副总编辑时元第同志、《陕西档案》编辑部副主编赵思勤同志、编辑王恩汉同志的热情支持和帮助；值得庆幸的是，我国建筑界的老前辈，西安冶金建筑学院刘鸿典教授为本书写了书名。在此，编著者对于为本书的编写、出版而热情支持和辛勤劳作的同志表示衷心的感谢。

如果本书能为广大库房管理工作者和建筑设计人员及施工人员提供某些方便与帮助，那将是编著者极大的欣慰。由于编著者水平有限，希望读者对于书中的缺点和错误能给予

批评和指正。

编著者

一九九〇年三月于西安

目 录

第一章 概 论	1
第一节 库房防潮的重要意义	1
第二节 库房防潮的基本原则	2
第三节 潮湿对贮存物品的危害及物品储存的湿度 标准	3
第四节 防潮技术的历史回顾与展望	15
第五节 我国的湿气候分区	17
第六节 气象要素的基本概念	19
第二章 防潮设计计算	30
第一节 库房潮湿的原因	30
第二节 围护结构的稳定导湿假定	37
第三节 围护结构的湿传导规律	41
第四节 围护结构导湿强度的理论计算	44
第五节 湿转移的条件	51
第六节 围护结构导湿量的计算	53
第七节 库内湿度回升时间的计算	54
第八节 降湿设备及吸湿材料的选择	62
第九节 围护结构的冷凝验算	70
第十节 围护结构防潮设计计算方法的步骤 及举例	81
第三章 防潮构造与施工技术	93

第一节	库房防潮构造设计与施工的基本要领	93
第二节	库址选择	94
第三节	疏导排水	96
第四节	注浆堵截	102
第五节	防潮衬套	108
第六节	整体密闭	111
第七节	围护结构的接缝	118
第八节	防水混凝土的设计与施工	133
第九节	刚性附加防水、防潮层的设计与施工	149
第十节	防水、防潮涂料和防水、防潮薄膜的设计与施工	154
第四章	防潮管理	178
第一节	防潮管理制度	178
第二节	门窗的密闭	182
第三节	库房的通风	185
第四节	辅助降湿的分类	192
第五节	吸附剂吸湿	195
第六节	冷却除湿(露点法)	204
第七节	液体吸收式的化学除湿	213
第八节	冷却式除湿机的使用与维修	224
第九节	地下库房的排水与补漏	231
第十节	地面库房的渗湿修补	246
第五章	防潮测试与监控	268
第一节	库区气象站	268
第二节	气压的测定	270
第三节	风的测定	274

第四节	湿度的测定·····	281
第五节	湿度的测定·····	285
第六节	温湿度的观测规定和记录·····	291
第七节	围护结构导湿强度的测试·····	294
第八节	库房环境监控系统·····	302
附录1a	大气压为100.658千帕斯卡(即755mmHg)时的最大水蒸气分压力E值·····	313
附录1b	大气压为101.325千帕斯卡(即760mmHg)时的空气质量、体积、水蒸气分压力和含湿量表·····	315
附录2	常用建筑材料的蒸汽渗透系数等物理性能计算参数·····	329
附录3	不同结构形式的导湿强度P、等效导湿系数K、湿转移阻H·····	320
附录4	库房围护结构允许最大导湿强度 P_{max} 参考表·····	340
附录5	我国主要城市的室外主要气象参数·····	341
附录6	我国主要城市的平均风速、主导风向及频率·····	350
附录7	我国地下库房温度参考表·····	355
附录8	波兰学者所推荐的室内空气参数·····	367
附录9	全国湿度分区参考图·····	361
附录10	库房温湿度登记表·····	363
附录11	库内防潮降湿情况报告表·····	364
参考文献	·····	365

第一章 概 论

第一节 库房防潮的重要意义

库房是物品安全保管与贮存的重地。库房建设与管理的好坏，直接影响着物品的质量和寿命。库房大体上可分为地面库房和地下库房。地面库房常年经受着太阳辐射、风吹、雨淋以及空气温湿度的作用，地下库房常年经受着围岩和土层中裂隙水、地下水的浸泡和渗透。无论是哪类库房，每时每刻都经受着室外气候因素以及室内空气温湿度的双重作用。我们通常把室外各种气候因素的作用总称为“室外热湿作用”，把室内空气的温湿度作用称为“室内热湿作用”。室内外的热湿作用是影响库房使用的重要因素，它直接影响着库房的室内小气候（即库房内的热与冷、潮湿与干燥等）和库存物品的质量与寿命。

实践和科学试验证明，在影响库存物品质量与寿命的热湿作用中，潮湿是一个不容忽视的因素。例如，档案库房在过于潮湿的情况下，将会导致纸张损坏、水溶退色、字迹模糊。众所周知，档案是历史的真实写证，一旦因潮湿而毁坏，不仅会带来重大的经济损失，而且往往还会造成不可弥补的政治损失。我们知道，书籍是人类智慧的结晶，图书库房一旦因潮湿而毁坏书籍，将会带来极大的不幸。同样，军用

弹药库房一旦遭到潮湿，将会导致战争的失败。例如，英国取胜于英阿马岛战争，主要由于阿军（阿根廷军队）击中英国军舰的炸弹、导弹有一半因弹药受潮湿，电路系统失灵，未能爆炸所致。据统计，第二次世界大战以来，因潮湿锈蚀而造成钢铁及其制品的损失，美国每年约为700亿美元，苏联约为147亿卢布，日本约为92亿日元，英国约为43.5亿英镑，联邦德国约为90亿马克。潮湿还会使电气绝缘性能降低，精密仪表、自动化装置造成故障；潮湿还会使粮食、种籽、食品、医药、茶叶、水果等变质和腐烂。潮湿会给国民经济、国防建设和人民生活造成极大的损失。随着科学技术的发展、经济建设的需要，库房的防潮越来越重要。

总之，为了最大限度地延长库存物品的寿命，保证库存物品的质量，研究和总结库房防潮的理论和方法具有着重要的现实意义。

第二节 库房防潮的基本原则

为了经济合理地解决好库房的防潮问题，创造好良好的室内小气候，首先就要研究和探讨湿转移的机理和规律。湿转移本身是一个很复杂的问题，在库房防潮设计计算中，为了简化计算，本书运用了稳态传湿理论，以高温高湿天气作为库外设计依据。从而选择出合理的围护结构材料，计算出各种材料应有的厚度和排列方法，确保在高温高湿的季节里库外湿空气无法转移至库内，使库内保证应有的湿度小气候。

其次，对库房要形成整体密闭。仅靠设计计算难以保

证库房的防潮，还需要在总平面布置、单体的平剖面设计、围护结构（墙、屋顶、地面、门窗等）构造处理上以及施工技术和施工方法上狠下功夫，使库房形成类似罐头盒式的绝对密闭，从而使库外的湿空气无法导入库内。

第三，单靠精心设计、精心施工，在许多情况下是不能完全满足要求的，还必须采取一些行之有效的管理制度和管理方法。例如，在合适的时机进行库房的通风，在必要的时候进行辅助除湿，随时做好库房的排水和渗漏修补以及库房的维修管理。

最后，还要经常地、定时地做好库内外湿、湿度以及风向、风速、气压等的测定工作，在条件许可时，还应对库房的导湿量进行测定，以便积累更多的防潮测试资料，更好地掌握库房的防潮规律。

只有从库房的防潮计算、建筑构造、精心施工、认真管理、防潮测试等几个方面综合治理，才能经济合理地解决好库房的防潮问题。

第三节 潮湿对贮存物品的危害 及物品贮存的湿度标准

库内所贮藏的物品能否不变质，不损坏，除了决定于物品本身的质量之外，潮湿是一个很重要的外界条件。下面将简述一下潮湿对档案、图书、军用弹药、粮食、金属制品、电气设备、医药、棉革制品等的危害，并指出各类库房的湿度标准。

一、潮湿对档案、图书的危害及档案、图书贮存的湿度标准

档案及图书具有重要的政治价值及经济价值。档案和图书一旦受潮而毁坏，将会给国家带来很大的损失。

1. 湿度对纸张机械强度的影响

纸张的含水率（即重量湿度 W_z ）是影响纸张机械强度的重要因素，当纸张的含水率过低时，纸张就会变脆，抗折强度和抗拉强度将会明显下降；当纸张的含水率过高时，其机械强度也会明显地下降。试验证明，对于一般纸张，当含水率（即重量湿度）为7%时，通常具有较好的机械强度。

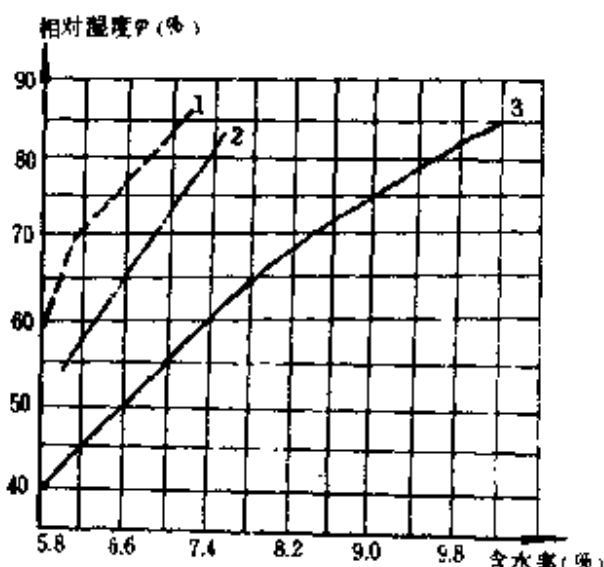


图1-1 空气相对湿度与纸张重量湿度关系图

1 — 棉纤维纸；2 — 亚麻纤维纸；3 — 化学纤维纸

实践证明，纸张的含水率主要取决于室内的湿度。图1-1是几种纸张重量湿度与相对湿度的关系图。由图1-1中可以看出纸张的湿度随着室内湿度的升高而升高。图1-2、1-3是纸张机械强度与室内湿度的关系图。由图1-2、1-3可知，当库内相对湿度 $\varphi = 45 \sim 65\%$ 时，纸张具有较好的抗拉强度和抗折强度。

2. 湿度对字迹的影响

档案和图书的价值主要在于字迹，一旦字迹模糊不清，则档案或图书就自然失去了存在的价值。实践证明，潮湿能使墨水扩散，导致字迹模糊，水溶退色。实验证明，当库内相对湿度在75%以下时，字迹基本不受影响。

3. 湿度对档案图书虫害的影响

潮湿能够滋长霉菌、虫类的生长和繁殖。印刷品内的害虫将咬坏纸张；霉菌将使纸张纤维变得松软，使纸脱胶以至变成糊状的物质。实践证明，咬坏印刷品的主要害虫（为烟草甲、窃蠹、白蚁、毛衣鱼、裸蛛甲、

书虱等）在相对湿度为70%的情况下将会大量繁殖。实验和观测证明，当相对湿度在65%以下时，可以避免绝大部分印

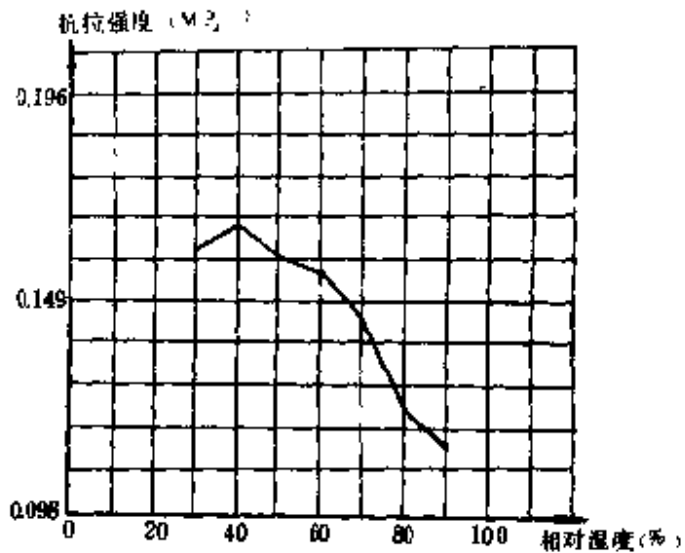


图1-2 纸张耐拉强度与湿度关系图

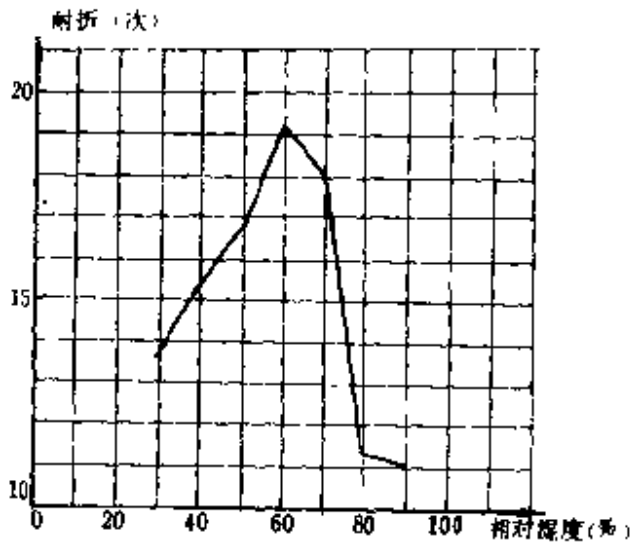


图1-3 纸张耐折强度与湿度关系图