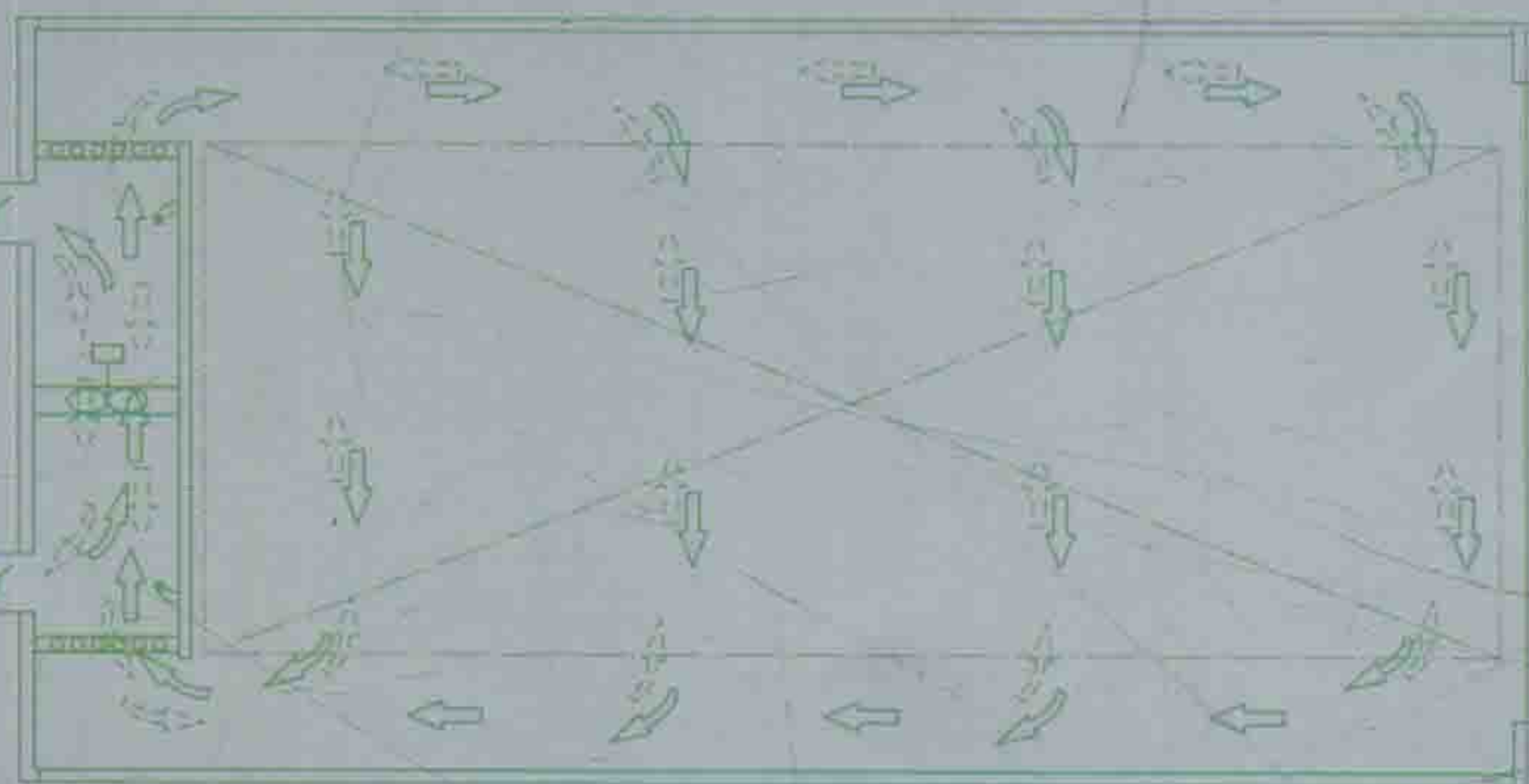


常规木材干燥 操作技巧

CHANGGUI MUCAI GANZAO
CAOZUO JIQIAO

● 艾沐野 编著



化学工业出版社

常规木材干燥 操作技巧

● 艾沐野 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了常规木材干燥的基础知识、生产工艺流程及示例、干燥基准的选择与编制技巧、干燥室（窑）的操作技巧、干燥工艺的操作技巧及检测技术与使用六个方面的内容。本书在大量数据和实例的基础上，详细说明了作者三十多年木材干燥实际生产中总结的一些经验和操作技巧，语言通俗易懂，实用性强。

本书可作为木材干燥生产操作人员的实习培训用书，也可作为从事木材干燥生产的技术与管理人员的参考书。另外，本书对高校学生在进行木材干燥相关实验研究时也具有一定的指导作用。

图书在版编目（CIP）数据

常规木材干燥操作技巧/艾沐野编著. —北京：
化学工业出版社，2017.4
ISBN 978-7-122-29185-1

I. ①常… II. ①艾… III. ①木材干燥 IV.
①S782.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 041093 号

责任编辑：韩霄翠 仇志刚	文字编辑：向 东
责任校对：吴 静	装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：三河市延风印装有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张 11 字数 222 千字 2017 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888(传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：48.00 元	版权所有 违者必究
-------------	-----------

木材作为一种很好的材料被广泛地应用于工业生产和人们的日常生活中。由采伐的原木锯割成不同规格的板方材，一般称之为实木，从古至今一直被人们用于制作所需的木制品或木结构建筑中。实木在使用过程中，必须经过一个关键环节，即木材干燥。

目前，国内外普遍使用的木材干燥方法就是常规干燥，它是传统的干燥方法，包括利用木材干燥室（窑）干燥和天然干燥（也称为大气干燥）两部分。随着木材干燥室（窑）制造生产技术的不断提高，人们也越来越多地采用这种形式对木材进行大批量的干燥，把天然干燥只作为一种辅助或补充方法。所以，在现代的木材干燥生产中，利用常规木材干燥室来干燥木材已经占据了主导地位。

我国从 20 世纪 80 年代中期才有了制造和生产木材干燥室的专业厂家，发展至今已有了几十家。凡是生产木制品成品、半成品、木结构建筑成品和专门承揽木材干燥业务的企业，基本都有常规木材干燥室，以保证其木材干燥的正常生产。

笔者从事木材干燥生产技术研究已有三十多年，亲眼目睹和实践了我国现代木材干燥生产技术的发展历程，从中也深感编著一本能够指导或帮助企业相关人员搞好木材干燥生产的书籍很有必要，把笔者在三十多年木材干燥实际生产中总结的一些经验和操作技巧融于其中，以避免现在的生产操作者走弯路，损失浪费木材资源，从而有利于企业木材干燥生产的正常进行和发展。据查阅，目前国内还没有编著出版过类似的书籍，此书可能尚属首本。

本书包括：常规木材干燥的基础知识，常规木材干燥生产工艺流程及示例，常规木材干燥基准的选择与编制技巧，常规木材干燥室（窑）的操作技巧，常规木材干燥工艺的操作技巧，常规木材干燥的检测技术与使用六部分。本书语言文字通俗易懂，宜于木材干燥生产一线人员阅读和掌握。

本书可作为企业木材干燥生产技术管理人员和实际操作者工作参考书，也可以作为学校和科研单位从事相关工作的科技人员及学生进行研

究和实验的参考书。

书中的插图由东北林业大学孟杨和艾春明同学帮助完成，在此深表感谢。

感谢我的父母及家人几十年来对我从事木材干燥技术工作给予的鼎力支持！

编著者

2016年8月

第 1 章 常规木材干燥的基础知识

◀◀◀◀◀◀

1.1	木材干燥方法	1
1.2	常规木材干燥的特点	2
1.3	几种典型常规木材干燥室简介	2
1.4	常规木材干燥室工作原理	3
1.5	常规木材干燥必备的数据用表	6
1.5.1	空气的湿度表	6
1.5.2	对木材而言的平衡含水率数值表	7
1.5.3	我国主要地区木材平衡含水率的参考数值表	8
1.5.4	我国主要树种干燥特性参考表	8
1.6	常规木材干燥应具备的条件	9

第 2 章 常规木材干燥生产工艺流程及示例

◀◀◀◀◀◀

2.1	常规木材干燥生产的准备	11
2.1.1	常规木材干燥室的准备	11
2.1.2	常规木材干燥应具备的工艺条件	12
2.2	常规木材干燥生产工艺流程	14
2.3	易干材干燥生产工艺流程示例	16
2.3.1	拟定的 50mm 厚樟子松干燥基准	16
2.3.2	50mm 厚樟子松在干燥室内的干燥工艺流程	17
2.4	难干材干燥生产工艺流程示例	26
2.4.1	拟定的 50mm 厚柞木干燥基准	26
2.4.2	50mm 厚柞木在干燥室内的干燥工艺流程	27

第 3 章 常规木材干燥基准的选择与编制技巧

◀◀◀◀◀◀

3.1	木材干燥基准与木材干燥生产工艺的关系	38
3.2	几个含水率干燥基准简介	52
3.2.1	多阶段含水率干燥基准	53

3.2.2	三阶段含水率干燥基准	61
3.2.3	干燥梯度基准	65
3.2.4	波动式干燥基准	67
3.3	灵活选择和编制木材干燥基准的技巧	69
3.3.1	灵活选择木材干燥基准	69
3.3.2	灵活编制木材干燥基准	75
3.4	企业木材干燥生产工艺规程的编制	80

第4章 常规木材干燥室（窑）的操作技巧

4.1	常规木材干燥室（窑）内干燥介质的温度控制技巧	86
4.1.1	利用手动供热阀门对干燥室干燥介质温度的控制操作	87
4.1.2	利用半自动控制系统供热阀门对干燥室干燥介质温度的控制操作	90
4.1.3	利用全自动控制系统供热阀门对干燥室干燥介质温度的控制操作	91
4.2	常规木材干燥室的相对湿度（简称湿度）控制技巧	92
4.2.1	利用喷蒸装置对干燥室内干燥介质湿度的操作控制	93
4.2.2	利用进排气装置（排潮阀）对干燥室内干燥介质湿度的操作控制	95
4.3	常规木材干燥室内部风速（气流速度）的控制技巧	97
4.3.1	通风机恒速运转时干燥室内气流速度的控制	98
4.3.2	通风机变频调速时干燥室内气流速度的控制	100
4.3.3	每日阶梯电价情况下通风机的运用	102
4.4	常规木材干燥室的日常维护与保养	102
4.4.1	供热系统的维护与保养	103
4.4.2	调湿系统的维护与保养	104
4.4.3	通风机系统的维护与保养	105
4.4.4	检测系统的维护与保养	106
4.4.5	回水系统的维护与保养	106
4.4.6	干燥室壳体、大门和运载装置的维护与保养	107

第5章 常规木材干燥工艺的操作技巧

5.1	木材干燥前木材装堆的要求与技巧	109
5.2	木材低温预热的操作技巧	112
5.3	木材初期处理的操作技巧	114
5.4	木材前期干燥的操作技巧	116
5.5	木材中间处理的操作技巧	119

5.6	木材中期干燥的操作技巧	123
5.7	木材后期干燥的操作技巧	125
5.8	木材平衡处理的操作技巧	128
5.9	木材最终处理（终期处理）的操作技巧	130
5.10	木材表面干燥的操作技巧	132
5.11	木材干燥过程结束后的降温冷却操作技巧	133
5.12	木材干燥后的存放方法	134

第6章 常规木材干燥的检测技术与使用

—————

6.1	常规木材干燥检测技术概要	136
6.2	温度检测装置的使用	138
6.3	湿度检测装置的使用	141
6.4	气流速度（风速）的检测与使用	143
6.5	木材含水率的检测与使用	144
6.6	进口检测与控制系统的介绍与使用	147

附录

—————

附表1	湿度表	152
附表2	干燥介质湿度表	153
附表3	干球温度与干湿球温度差确定平衡含水率数值表	156
附表4	我国167个主要城市和地区木材平衡含水率的参考数值	160
附表5	我国主要树种的干缩系数、木材的密度及一些树种的干燥状况	165

参考文献

—————

第1章

常规木材干燥的基础知识

木材干燥生产在实体木材加工生产过程中是一个必不可少的关键环节，关系到木制品的产品质量和使用寿命。把握好木材干燥生产的每一个步骤或过程，对保证木材干燥质量至关重要。因此，在每进行一次木材干燥生产作业之前，事先做好准备是必需的。

1.1 木材干燥方法

木材干燥的方法分两大类，一类是天然干燥，另一类是人工干燥。

天然干燥也叫作大气干燥，是人们利用自然环境条件，有规则地对所需要的木材进行合理干燥，以达到产品加工要求。人类开始认识木材时，最初采用的干燥方法就是这种干燥，是传统的干燥方法之一，有的也称为常规气干。

随着干燥技术的不断发展，为了弥补天然干燥的不足，人们又采用不同的设施对木材进行干燥，这一类就叫作人工干燥。它的方式方法有很多种，如强制对流干燥、辐射干燥、接触式干燥、化学干燥等。因为人工干燥一般都是利用事先准备的设备来对木材进行干燥，所以，根据具体情况，其名称也有不同，如利用木材干燥室（窑）来干燥木材，一般称为室干（或窑干）。此外，还有真空干燥机、除湿干燥机、微波干燥机、高频干燥机、太阳能干燥机、高温高压干燥机等干燥设备，相对应的名称一般称为木材的真空干燥、除湿干燥、微波干燥、高频干燥、太阳能干燥、高温高压干燥。也有的把它们联合起来进行干燥，如真空和高频联合起来就称为高频真空干燥，太阳能和除湿联合起来就称为太阳能除湿干燥，室干和高频联合起来有的称为双热源干燥等。

在现代的木材干燥生产中，无论国内还是国外，采用人工干燥方法中的木材干燥室，即室干（窑干）的方法干燥木材，占木材干燥生产的95%以上。所以，

人们把这种干燥方法称为常规室干或常规窑干，有的也叫室干法或窑干法。采用这种方法干燥木材也有很久的时间了，它也属于传统的干燥方法。因此，人们就把常规木材干燥看作是天然干燥和人工干燥中的室干的统称。除室干法以外，人工干燥中其余的方法，如真空干燥、除湿干燥、微波干燥、高频干燥、太阳能干燥、高温高压干燥等，一般称为特种干燥或其他干燥。本书主要围绕常规木材干燥，即常规室干的干燥方法，叙述其一些操作技巧。特种或其他干燥方法不在此叙述。

1.2 常规木材干燥的特点

如前所述，常规干燥是天然干燥和木材干燥室干燥（室干或窑干）的统称。

天然干燥的特点是，节省能源、投资少、技术简单、操作方便、干燥成本低、能保持木材的本色基本不变。缺点是，占地面积大、干燥条件不能控制、干燥时间相对过长、木材易产生干燥缺陷，且因为是在大气环境中进行干燥，所以不能将木材中的水分含量干燥到人们所要求的数值。在现代的木材干燥生产中，大气干燥只是作为一种辅助性的方法，常规室干是目前主要的干燥方法。

木材干燥室（窑）干燥的特点是，可以人为地控制干燥条件对木材进行干燥处理，能保证任意树种和厚度木材的干燥质量，能将木材的水分含量干燥到任意所需要的状态，干燥周期短，设备操作灵活，干燥条件易于掌握，便于实现木材干燥生产的机械自动化。但干燥设备较天然干燥复杂，一次性投资较大，能源消耗相对较多、干燥成本相对偏高。它所采用的热源是蒸汽加热器，需要配备蒸汽锅炉。按干燥室内温度控制的范围，可分为 $45\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的低温干燥、 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的常温干燥和大于 100°C 的高温干燥三种。一般情况下，难于木材或易于木材但厚度较大的木材采用低温干燥和常温干燥两种相结合的方式居多。易于木材且厚度较小的木材有的可以采用高温干燥。

1.3 几种典型常规木材干燥室简介

常规木材干燥室是一个特制的建筑物或金属容器。根据木材在干燥时所需要的外部条件，它主要配有供热、通风和调湿等系统。

因干燥室内通风系统的通风机安放位置的不同，其形式也不同。目前，在国内外的木材干燥生产中使用比较多的是顶风机型干燥室，有部分采用端风机型干燥室和极少量地采用侧风机型干燥室。它们的结构基本都是全金属壳体，也有极少量的全砖砌体壳体。

（1）顶风机型干燥室

顶风机型干燥室是通风机位于干燥室的顶部或上部的风机间内，下部是放置要干燥木材的空间。室内通风机的直径大多是 800mm 和 6~8 个叶片的，其配置

的数量可根据能容放木材材堆的长度来确定,一般是材堆每1.5~2m左右长配备一台通风机。比如干燥室内最大能摆放的木材材堆长度为10m长,则干燥室内应配通风机5台。也有的是根据干燥室一次性装载量的多少来确定通风机的数量,比如,100m³的干燥室配置5台通风机,120m³的干燥室配置6台通风机等。这种干燥室的优点:技术性能比较稳定,室内干燥介质循环比较均匀,气流可以形成可逆循环,干燥质量较高,能够满足高质量的干燥要求。设备容易安装和维修。缺点:每台风机要配备一台电动机,功率消耗较大,干燥设备的一次性投资较大。

(2) 端风机型干燥室

端风机型干燥室是通风机位于干燥室长度方向一端的通风机间内,通风机沿干燥室的高度方向安放,数量按通风机叶轮直径不同,一般在1~3台不等。它的优点:结构合理,在材堆高度上的气流速度比较均匀,可以形成可逆循环,设备安装维修方便,容积利用系数比较高,适合于常温和高温干燥,干燥周期相对较短,干燥质量较高,能满足较高质量的干燥要求。缺点:由于通风机在干燥室的端部,要保证干燥室内的气流速度沿材堆长度方向比较均匀,干燥室的长度受到限制,一般材堆实际长度不宜超过8m,最佳长度6m为好;木材的装载量相对顶风机型干燥室要少,干燥室内沿长度方向的斜壁角度如选定不当或通风气道设置不好,会严重影响干燥室内材堆断面上的气流速度的均匀性。此种干燥室一次装载量不宜超过25~30m³。

(3) 侧风机型干燥室

侧风机型干燥室是通风机位于干燥室内材堆的侧边,沿材堆长度方向均匀摆放。通风机的数量基本与顶风机型确定的方法相同。它的优点是结构比较简单,干燥室的容积利用系数比较高,投资较少,设备安装维修方便。缺点是材堆的气流循环速度分布不均,不能形成可逆循环,影响木材的干燥均匀性。

常规木材干燥室所使用的干燥介质绝大多数是湿空气,少量部分使用过热蒸汽。因为过热蒸汽的基本条件是干球温度必须大于100℃,湿球温度必须等于100℃。在实际生产中,由于干燥设备的原因,可以将湿球温度的条件放宽到95℃以上。采用过热蒸汽作为干燥介质,对于干燥厚度比较薄的木材和易干材是很有效的,它时间短、速度快,能满足木材生产的基本要求。但对于干燥厚度比较厚的木材和难干材,目前在干燥工艺和干燥设备方面还有待于进一步研究。某些高温高压蒸汽处理设备可采用过热蒸汽作为干燥介质。

1.4 常规木材干燥室工作原理

顶风机型干燥室、端风机型干燥室和侧风机型干燥室虽然因干燥室内通风机放置的位置不同,而名称不同,但其工作原理是基本相同的。基本都是干燥室内的干燥介质先经过加热以后再通过材堆,使木材接受热量得到干燥。当通风机启动后,造成干燥介质在干燥室内的强制循环,干燥室内的加热器一般都安装在通

风机附近，通风机启动后，首先将干燥介质吹向加热器，使干燥介质的温度升高，然后再将经过加热的干燥介质吹向材堆，使木材的温度升高。干燥介质在通过材堆后，其温度降低了，而通风机又将它吹向加热器使它的温度升高，然后又吹向材堆，使木材逐渐得到合理的温度。这样周而复始的工作，使木材达到干燥的目的。顶风机型干燥室和侧风机型干燥室内材堆中的气流循环方式是基本相同，干燥室内的气流循环方向是沿材堆的高度和横向运行，即垂直-横向运行。不同之处是，顶风机型干燥室的气流循环是可逆的，侧风机型干燥室的气流循环是不可逆的。端风机型干燥室内的气流循环方向是沿材堆长度和横向运行的，即水平-横向运行，气流循环是可逆的。

顶风机型常规木材干燥室内气流循环工作原理见图 1-1；端风机型常规木材干燥室内气流循环工作原理见图 1-2；侧风机型常规木材干燥室内气流循环工作原理见图 1-3。

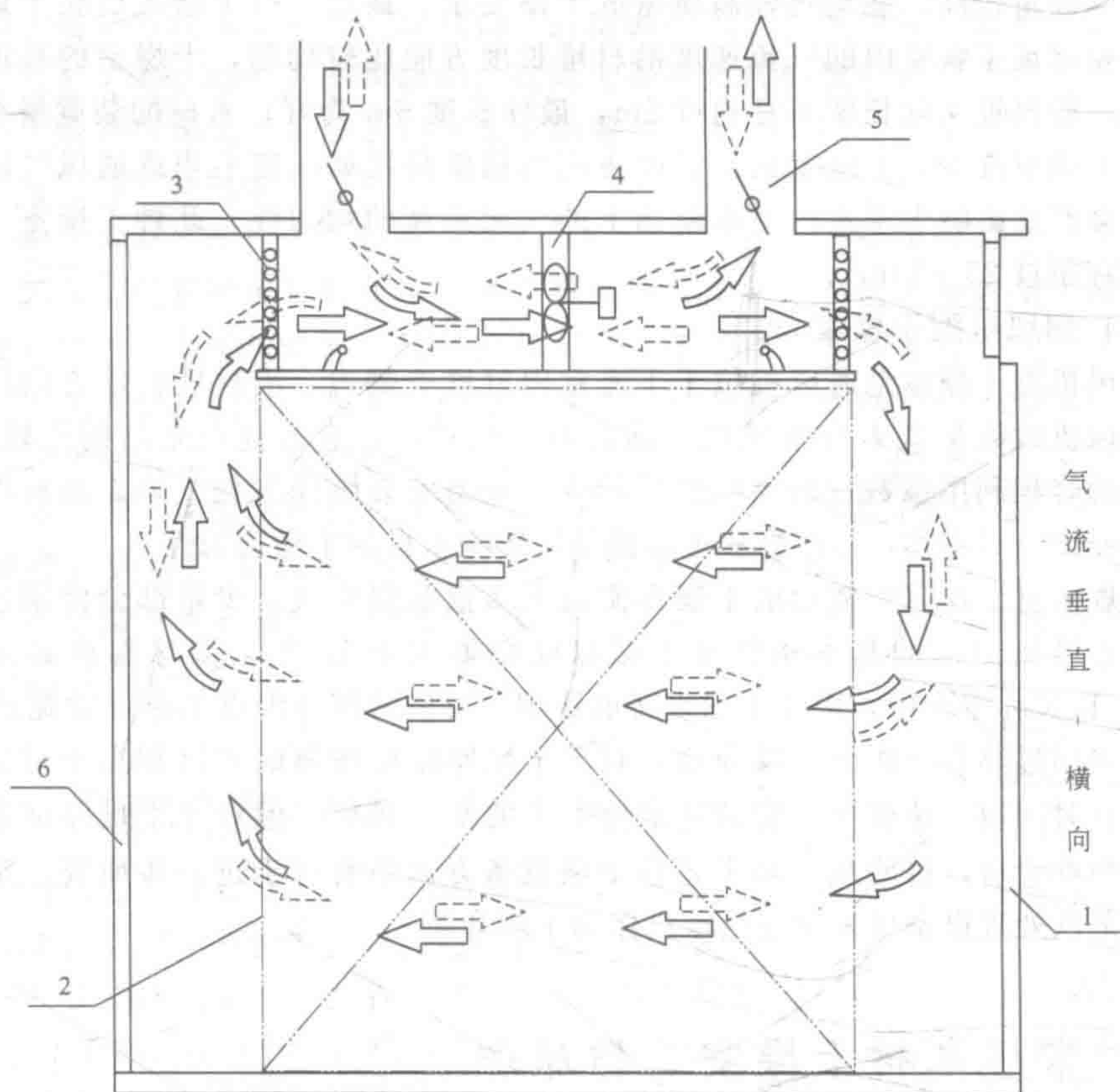


图 1-1 顶风机型常规木材干燥室工作原理图

1—干燥室大门；2—木材堆；3—加热器；4—通风机；5—排潮阀（进排气道） 6—干燥室壳体

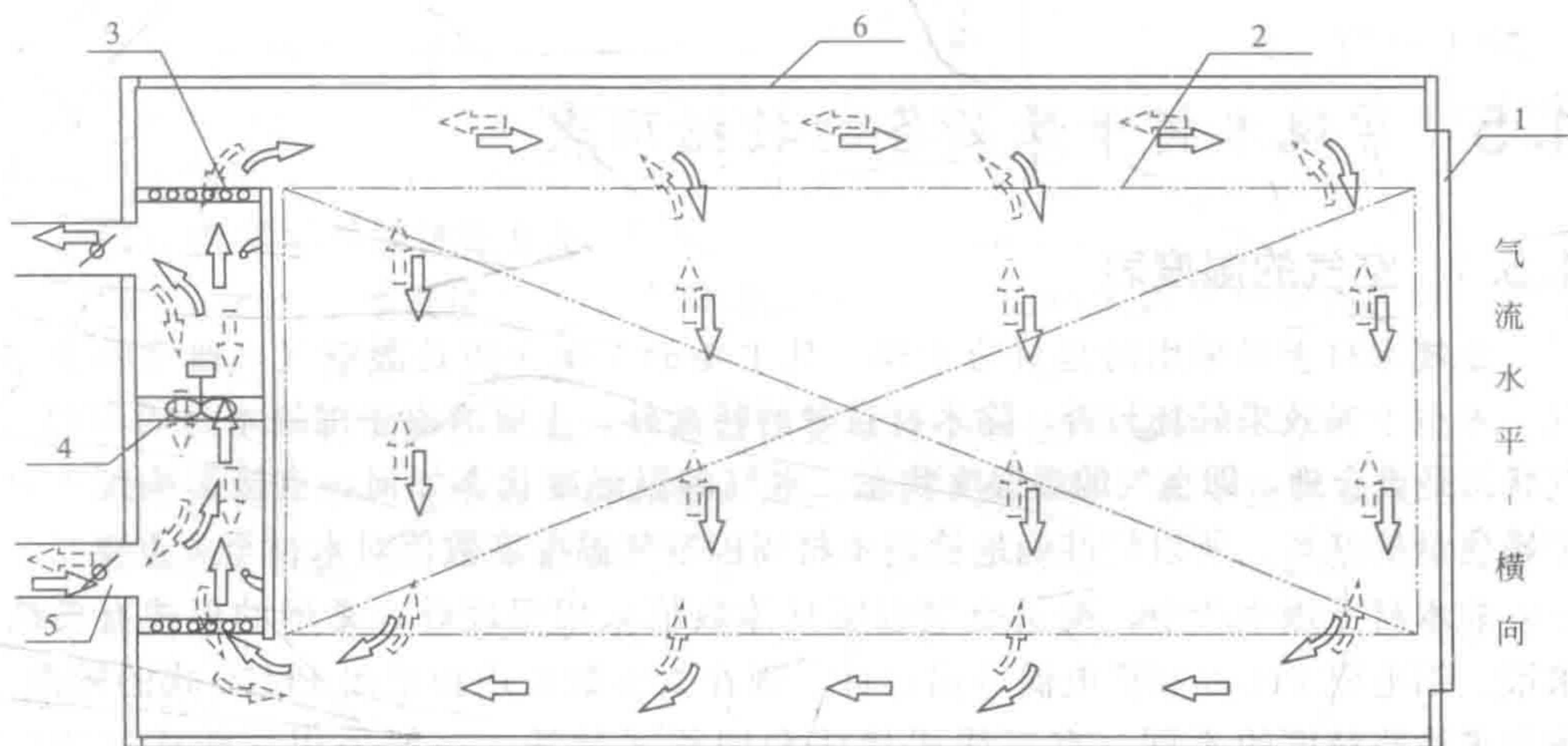


图 1-2 端风机型常规木材干燥室工作原理图

1—干燥室大门；2—木材堆；3—加热器；4—通风机；5—排潮阀（进排气道）；6—干燥室壳体

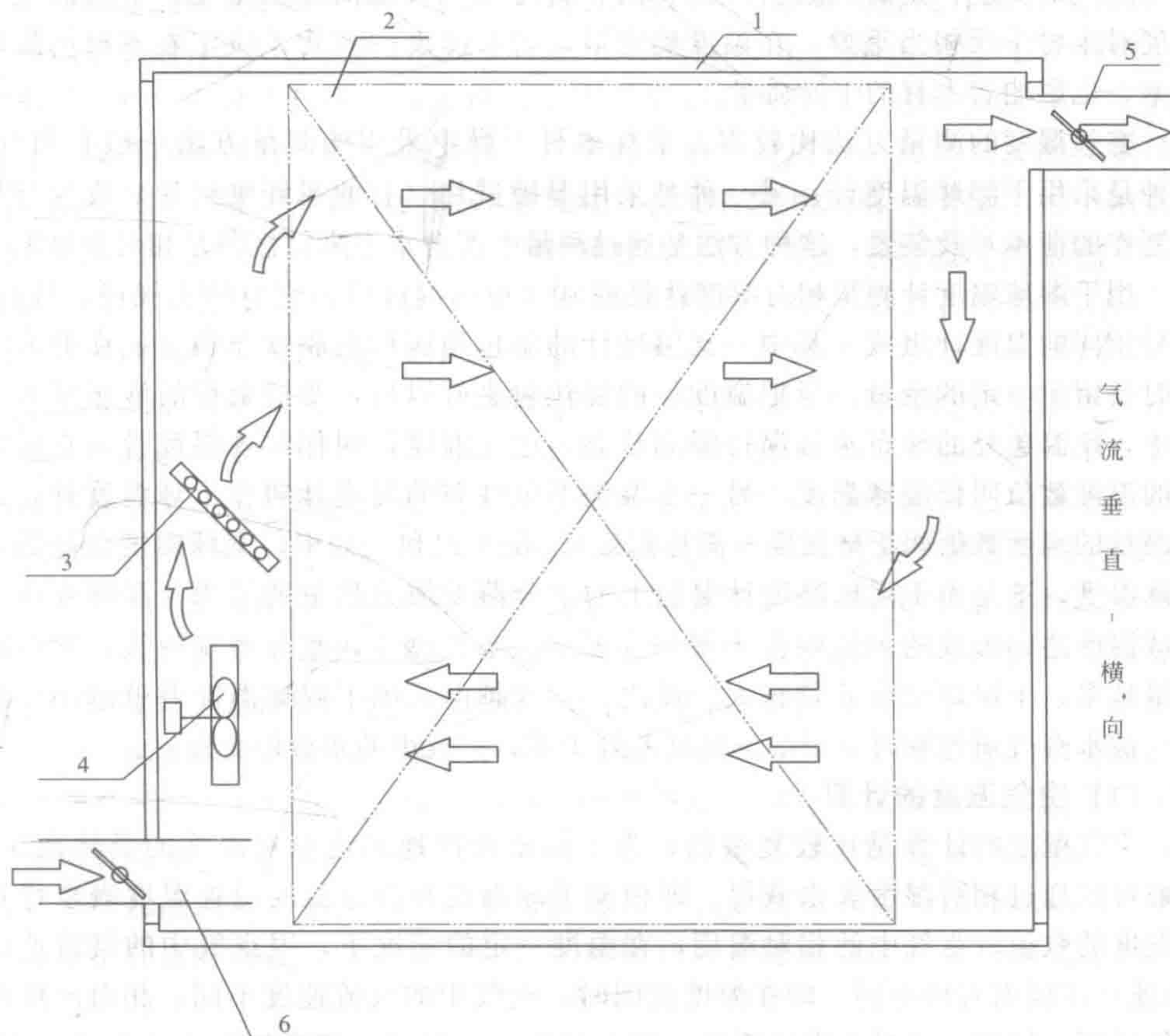


图 1-3 侧风机型常规木材干燥室工作原理图

1—干燥室壳体；2—木材堆；3—加热器；4—通风机；5—排潮阀（排气道）；6—进气阀（进气道）

1.5 常规木材干燥必备的数据用表

1.5.1 空气的湿度表

常规木材干燥采用的是对流干燥，其主要的干燥介质是湿空气，通常称为空气。木材干燥效果好坏与否，除木材自身的特性外，主要取决于围绕木材周围的空气状态是否合理，即空气的温湿度状态。空气的温湿度状态如何，直接影响到木材干燥质量的好坏。所以较准确地检测木材周围空气温湿度数值对木材至关重要。

在木材干燥生产中，衡量空气温度具体数值采用温度计，常用的形式有玻璃水银、铂电阻 Pt100 和热电偶等温度计。现在大多数常用铂电阻 Pt100 式的较多。按要求检测精度的不同，有三线式接法和四线式接法。一般采用三线式接法的较多。

空气的湿度，正确的应当叫空气的相对湿度，普遍简称为湿度。空气的相对湿度对木材干燥相当重要。在温度确定后，相对湿度的变化，决定着木材干燥的速率，也影响着木材的干燥质量。

空气湿度的测量方法比较多。常规木材干燥中采用的测量方法一般有两种。一种是采用干湿球温度计；另一种是采用湿敏试片（有的叫纤维纸片）或规定树种制作的薄木片及装置，这种方法是通过测量平衡含水率来间接测量相对湿度的。

用干湿球温度计测量相对湿度就是通常所说的湿度计，它由两支规格、量程、型号相同的温度计组成。其中一支温度计的温包用医用脱脂纱布包好，在剪取纱布时要留出一定的余量，当把温度计的温包包裹好以后，要把余量的纱布浸入到水中，使温包外的纱布永远保持湿润状态。这支温度计叫作湿球温度计，它所测量的温度数值叫作湿球温度。另一支温包不包纱布的温度计叫作干球温度计，它所测量的温度数值叫干球温度（简称温度）。在不饱和空气中，湿球温度总是低于干球温度，这是由于湿球温度计温包上的水分蒸发散失热量的结果。湿球温度与干球温度之间形成的差值叫作干湿球温度差。空气越干，水分蒸发越快，散失的热量越多，干湿球温度差就越大。反之，空气越湿，则干湿球温度差就越小。当空气被水蒸气所饱和时，干湿球温度差等于零，空气中的水分停止蒸发。

(1) 空气湿度的计算

空气湿度的计算是比较复杂的，为了简便快捷地知道相对湿度的具体数值，一般可以通过相对湿度表来获得。即根据干球温度和湿球温度差查湿度表求得相对湿度的数值。空气中的相对湿度，在温度一定的情况下，因空气中的气流速度（风速）不同而有所不同。即在温度相同时，空气中的气流速度不同，相对湿度的数值是不一样的。木材干燥生产中，因为基本都采用气干和常规室干这两种方法。所以，湿度表根据空气中的气流速度不同，分为两种。一种是用于气干的，空气中的气流速度小于等于 0.5m/s 的湿度表，见附表 1；另一种是用于常规室干的，

空气中的气流速度为 $1.5 \sim 2.5 \text{ m/s}$ 的湿度表, 见附表 2。采用常规室干的干燥室, 因为里边有通风机装置, 干燥室内空气中的气流速度基本都在 $1.5 \sim 2.5 \text{ m/s}$ 范围。所以, 在测量干燥室内的相对湿度时, 要用附表 2 查取。

(2) 查湿度的具体数值举例

例如, 测得干球温度是 90°C , 湿球温度是 70°C , 问此时干燥室内的相对湿度是多少? 查表过程是:

第一步: 先计算干湿球温度差的数值是 $90 - 70 = 20$ ($^\circ\text{C}$);

第二步: 在附表 2 中最左边和最右边一列的干球温度一栏中找到 90°C ;

第三步: 在附表 2 中干湿球温度差一行里找到 20°C ;

第四步: 沿 90°C 和 20°C 向表中延伸, 两个数字汇交点的数值 35% 就是求得的湿度 (相对湿度)。

1.5.2 对木材而言的平衡含水率数值表

检测空气湿度的另一种方法, 是采用湿敏纸片及装置与温度计配合进行检测, 有的也把它叫作 EMC (英文 equilibrium moisture content 的缩写)。它是利用了木材在某一环境条件下, 受空气温度与湿度的影响, 其含水率相对稳定在一定数值范围的原理而研制的一种检测装置。木材若在某一环境中, 受空气温湿度条件的影响而使其含水率相对稳定, 此时空气对木材而言就相应有一个使木材平衡的含水率。人们根据大量的试验发现, 当木材的实际含水率在木材的纤维饱和点以下时, 空气中一定的温湿度环境, 就能为木材创造一个相对稳定的含水率。即若把高含水率的木材放在比它低的含水率空气环境中, 木材会向空气中释放水分, 反之木材会从空气中吸收水分, 一直到与该空气环境的含水率接近直至达到稳定或平衡。可以说, 某一相对稳定的温湿度环境条件, 就决定了该相对条件下木材实际最终含水率。这个现象对常规木材干燥很重要, 可以合理地制定和调整木材在干燥过程中所需要的温湿度条件, 也可以解决木材在干燥过程中随时出现的问题。

从有关术语角度讲, 木材平衡含水率是指细碎木材的干燥状态达到与周围介质 (如空气) 的温湿度相平衡的含水率。木材平衡含水率随空气的温湿度变化而变化。当空气的温湿度一定时, 木材平衡含水率也一定。

当细胞腔内的自由水已蒸发干净, 而细胞壁中的吸着水处于饱和状态, 此时木材含水率的状态点叫作纤维饱和点。纤维饱和点的含水率随树种和温度的不同而存在着差异。但大多数木材, 当空气的温度在常温 (20°C)、相对湿度在 100% 时, 其变化范围为 $23\% \sim 33\%$, 平均值约为 30% 。所以人们习惯性地认为, 木材在纤维饱和点时的含水率为 30% 。但纤维饱和点是随着温度的升高而变小的。常温状态下为 30% ; $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 时, 降低到 26% ; 100°C 时, 降低到 22% ; 120°C 时, 降低到 18% 。尽管这样, 人们所指的木材纤维饱和点, 还是以温度在常温 (20°C)、相对湿度在 100% 时, 其变化范围为 $23\% \sim 33\%$, 平均值约为 30% 居多。

一定的温湿度条件, 对木材而言就有一个对应的平衡含水率。人们根据这个

现象通过试验和相关的数学运算编制了根据干球温度和干湿球温度差来确定平衡含水率的数值表,见附表3。

空气中的温湿度对木材平衡含水率的变化有决定性的作用。因环境的不同,木材平衡含水率可分为人工不可调性和人工可调性两种情况。附表3中的数值如果应用在常规室干生产中,木材平衡含水率就属于人工可调性的,所以,它对木材干燥生产作用很大。

用干湿球温度计检测到干燥室内空气的温度和干湿球温度差值后,通过附表3就可以查得在该状态下的木材平衡含水率具体数值。如干球温度是 90°C ,干湿球温度差是 10°C ,查表得平衡含水率为 7.9% ;再如,干球温度是 60°C ,干湿球温度差是 16°C ,查表得平衡含水率为 6.0% 。该表的干球温度从 $35\sim 120^{\circ}\text{C}$,干湿球温度差从 $0\sim 33^{\circ}\text{C}$,适合于常规低温、常温和高温室干以及除湿干燥等其他干燥业务。

1.5.3 我国主要地区木材平衡含水率的参考数值表

在天然(气干)情况下,木材平衡含水率只能随着当地气候(温湿度)的变化而变化。它是属于人工不可调性的。我国幅员辽阔,一年四季中,各地的温湿度情况相差较大,木材平衡含水率的数值也不一样,见附表4。附表4是我国167个主要城市和地区木材平衡含水率的参考数值。表中列出了这些城市和地区一年里每个月和年平均的木材平衡含水率参考数值。由此可以看出,我国大部分地区气候潮湿,使木材平衡含水率数值偏高。所以这些地区采用气干的方法不能把木材的含水率降到 $10\%\sim 13\%$ 或更低一些,只有依靠常规室干或其他人工干燥方法才能满足木制品生产要求。该表不但对木材的气干有用,而且按地区要求,对常规室干也有比较重要的参考价值。比如,在黑龙江省哈尔滨市加工一批实木地板,要在广东省汕头市安装使用,那么这批实木地板的含水率就不能按哈尔滨市地区的木材平衡含水率数值 13.3% 进行干燥,而是要按照汕头市的木材平衡含水率数值 16.7% 进行干燥,否则实木地板将会产生湿胀。再比如,在山东青岛市生产一批家具,要运到西藏自治区的拉萨市使用。这批用于制作家具的木材,其含水率应干燥到与拉萨市地区的木材平衡含水率 9.2% 相近,而不能按青岛地区的木材平衡含水率 14.8% 进行干燥,否则家具将会产生严重干缩变形。

1.5.4 我国主要树种干燥特性参考表

木材因树种的不同,其干燥特性也有所不同,在常规室干中应当引起注意。人们经过长时间的生产实践,归纳总结了一些我国主要树种的干燥特性,见附表5。

附表5不但有一些树种的干燥特性,同时也列出了相应的干缩系数,仅供在使用中参考。随着木材应用的越来越广泛,用量不断地增大,人们采伐原木的径级范围也在扩大。原木的直径从 $160\sim 1000\text{mm}$ 不等。国外的原木直径多在 250mm

以上,国内的原木直径多在250mm以下,而且180mm以下的居多数。在这种情况下,所锯割木材板材在干燥过程中的干缩量基本没有统一的规律。因此,在实际的木材干燥生产中,应当根据具体木材的情况进行实际检测其干缩数值,并得出对应的干缩系数,用于指导本企业的木材干燥生产。

1.6 常规木材干燥应具备的条件

若要合理地进行常规木材干燥作业,必须要具备与之相关的条件,包括设备和生产所需要的场地等辅助设施。

(1) 常规木材干燥室

企业若要进行合理的木材干燥生产,应当具有一定数量的常规木材干燥室。如果常年需要干燥的木材有易干材和难干材两大品种,应同时具有软材和硬材干燥室。因为软材干燥室适合干燥易干材,硬材干燥室适合干燥难干材。这样合理配置可以满足干燥周期和木材干燥质量。

常规木材干燥室数量的配置,可以根据年干燥量、常年干燥的树种和规格及对木材干燥质量的要求,确定建造木材干燥室的数量,单间木材干燥室的装载量。一般情况下,若常年需要干燥的木材树种和规格比较单一,且年干燥量很大,应考虑建造单间装载量为 100m^3 或 120m^3 ,或 150m^3 的木材干燥室。若常年干燥的树种及规格比较杂,且一次性装载量不太稳定,则应当考虑建造 50m^3 和 100m^3 各占一定数量的常规木材干燥室。

此外,如果常年干燥的木材中,易干材占的比例较大,应当主要考虑建造软材常规木材干燥室,且干燥室的一次性装载量不宜超过 100m^3 ,最好多建一些 50m^3 的。因为木材干燥室的一次装载量越小,干燥周期越短。加之软材干燥室的温度上升较快,干燥的均匀度也比较好。如果难干材占的比例较大,就应当考虑建造硬材常规木材干燥室,而且一次性装载量可以是 100m^3 或以上的木材干燥室。因为难干材干燥周期长,需要的温度相对较低。由于干燥运行时间长,基本能够保证整体材堆温度均匀性好,干燥效果好。同时,由于是选用硬材木材干燥室,其设备一次性投资比软材木材干燥室要低一些。

(2) 要有储备木材的场地

木材在干燥之前需要进行码板装堆,需要占用一定面积的场地。这个场地面积一般要在 1000m^2 以上,而且最好能够遮风挡雨,避免阳光直射,以防止木材在装进干燥室之前开裂和变形。另外,有时可能需要干燥的木材不能马上装进干燥室,这个储备场地可以临时作为天然干燥的场所。

(3) 要有一定容量的蒸汽锅炉

木材干燥需要具有一定的热源。而蒸汽锅炉是比较经济且能够满足生产要求的。锅炉容量的大小视干燥室数量和单间干燥室装载量的大小而定,一般配置4t以上的锅炉较多。