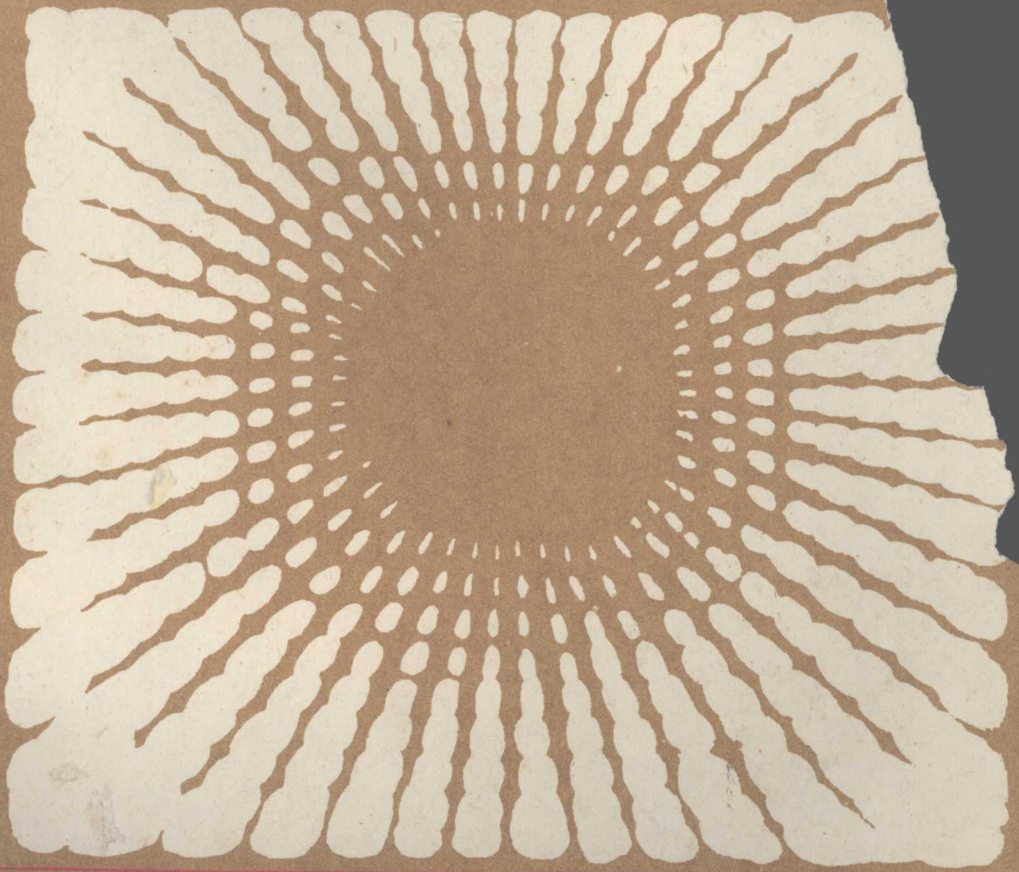


高等学校试用教材

机械立窑设计参考

张祥珍 编



武汉工业大学出版社

(鄂)新登字 13 号

内容提要

本书围绕《机械立窑》设计,着重介绍了机械立窑的工艺设计、机械结构、传动系统及其典型零部件(立轴、喂料装置、蜗杆、大变位齿轮与联轴器等)的设计方法和设计步骤,并汇集了有关设计的图表资料,以期达到加强与正确指导设计,使之能顺利完成设计目的。

本书内容力求简明扼要、图表资料翔实可靠,主要供高等工业专科院校及中等专业技术学校建材机械专业的学生毕业设计使用,亦可供有关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械立窑设计参考资料/张祥珍编著. —武汉:武汉工业大学出版社,1996.4 重印
ISBN 7-5629-0926-1

I. 机… II. 张… III. 竖炉-设计-参考资料 IV. TK17

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌珞狮路 14 号 邮编 430070)

武汉工业大学出版社核工业中南三〇九印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 7 字数 170 千字

1994 年 2 月第 1 版 1996 年 4 月第 2 次印刷

印数:3001—6000

ISBN 7-5629-0926-1/TH·24

定价:7.50 元

前 言

毕业设计是高等工业专科院校及中等专业技术学校中重要的学习阶段,是学生在校学习过程的最后全面的总结。通过毕业设计使学生学会综合运用所学的知识,来分析研究和解决实际工程技术问题,从而使理论联系实际,巩固和深化知识,同时进一步提高绘图、运算的技能及设计计算、查阅文献的能力。

编者根据长期从事《建材机械与设备》的教学及指导毕业设计的实践体会,编写了此书,目的是加强与正确指导学生设计,以达到顺利完成毕业设计的目的。

本书围绕《机械立窑》设计,着重介绍:(1)机械立窑的工艺设计;(2)立窑类型及机械结构设计;(3)传动系统设计;(4)主要零部件(立轴、喂料装置、大变位齿轮、蜗杆与联轴器等)的设计计算。本书较全面阐述机械立窑的设计方法与设计步骤,并汇集了完成该立窑设计所需的图表资料,以加强与指导学生顺利完成毕业设计。

本书内容力求简明扼要、参考资料较翔实可靠、查阅简便,主要供高等工业专科院校及中等专业技术学校建材机械专业的学生完成毕业设计使用;亦可供设计指导教师、有关部门和工厂技术人员参考。

本书由武汉工业大学教授杨志谦主审,在此表示谢意。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不当和错误之处,恳请读者批评指正。

编者

1993年10月

目 录

总论	(1)
第一章 机械立窑的工艺设计	(3)
§ 1-1 确定立窑的设计参数	(3)
§ 1-2 确定立窑的规格与形状	(4)
§ 1-3 立窑产量	(6)
§ 1-4 鼓风机选型与鼓风方式	(7)
§ 1-5 立窑的废气量与烟囱计算	(13)
§ 1-6 立窑收尘器的选型计算	(15)
第二章 机械结构设计	(18)
§ 2-1 机械立窑类型选择	(18)
§ 2-2 窑体结构	(24)
§ 2-3 卸料装置	(27)
§ 2-4 喂料装置	(30)
§ 2-5 卸料密封装置	(32)
第三章 传动系统设计	(34)
§ 3-1 机械传动设计要求与传动方案	(34)
§ 3-2 卸料篦子的破碎功率	(36)
§ 3-3 电动机的选型	(36)
§ 3-4 运动参数计算	(39)
第四章 主要零部件设计计算	(41)
§ 4-1 大小齿轮传动设计	(41)
§ 4-2 蜗杆传动设计	(49)
§ 4-3 立轴设计	(57)
§ 4-4 机械喂料装置	(70)
§ 4-5 其它零部件计算	(79)
§ 4-6 机立窑的使用与维护	(95)
附一 毕业设计任务书(例)	(98)
附二 大变位齿形变位系数表	(99)
参考文献	(103)

总 论

地方水泥企业已成为我国水泥工业的重要组成部分。目前,据初步统计,我国立窑水泥厂约有 10000 多家,年产水泥达 2×10^8 t 以上,约占全国水泥总产量的 75%~80%。而且我国的立窑生产水泥,无论在产量、质量和技术装备等方面,都已跃居世界水平之列。

机械立窑是地方中、小水泥厂用以煨烧水泥熟料的重要热工设备,为了使机械立窑达到优质、高产、低消耗、高效益、长期安全运转的目的,因此,正确设计和科学管理机械立窑具有重要的意义。

一、立窑煨烧水泥熟料的特点

(一)优点

1. 热效率较高,一般可达 45% 以上,因而熟料的单位热耗较低(约为 3345~4600 kJ/kg),具有节能特点。
2. 可使用灰分高、热值低的劣质煤作燃料,且能充分利用当地资源,就地取材、就地生产和就地销售、适合中国国情。
3. 设备构造简单,用钢量少,无重型铸件,制造方便。
4. 窑内耐火砖使用寿命长,维修工作量小,且操作简单、管理方便。
5. 占地面积小,基建投资省,建厂速度快,经济效益好。

(二)缺点

立窑煨烧熟料的主要缺点有:

1. 物料在窑内截面上的通风不够均匀;
2. 烧成熟料质量有时不够稳定;
3. 粉尘污染较严重及劳动强度较大等。

立窑煨烧熟料若在生料均化、成球质量和配煤比例符合工艺要求的条件下,可在一定程度上提高熟料质量;若采用新工艺、新技术、新设备、新材料来装备立窑厂,能做到优质、高产、低消耗、安全运转、高效益,因此,机械立窑作为煨烧水泥熟料,仍是个良好的热工设备。

二、设计的基本原则

总的设计原则是:技术先进、经济合理、使用安全,具体应满足下述三个方面的要求:

(一)满足生产使用要求

机械设备是为生产工艺服务的,应千方百计满足生产工艺的要求,在设计中应力求采用先进技术装备,以满足生产使用的要求;

1. 单位热耗低 单位热耗(kJ/kg 熟料)是机械立窑的参数之一,是设备选型的重要依据;
2. 台时产量高 产量(t/h)是确定机械立窑规格的主要依据;
3. 运转率高 年运转率是指立窑的年运转时间与其年日历时间之比,也是机械立窑参数之一。在设计时,应考虑机械零部件的可靠性,应力求经久耐用,减少故障,且运转平稳,以满足设备长期安全运转的要求。

(二) 满足经济合理的要求

设计时应努力充分发挥设备效能,降低成本,节省制造加工费用,使设备造价低。因此,在设计设备时,应力求结构简单,易于制造,零件加工量少,加工工艺性能良好,材料价廉易购,以降低成本。

(三) 满足安全生产要求

设计时应切实保证人身安全和设备安全,力求设备操作简便、可靠灵活,采用保安防护装置,减少设备故障,降低维修工作量,努力改善工人的劳动条件和操作环境等。

上述设计机械立窑的技术经济效果,往往是相互矛盾和制约的,因此,在设计时,必须进行充分的调查研究,搜集各种资料,通过分析比较和全面均衡研究,分清主要和次要因素,从中选择最佳的设计方案,确定最优化的设备结构型式、位置和尺寸等。

三、设计原始数据及设计内容

设计机械立窑的原始数据,即机械立窑的主要技术经济指标,见表 0-1。

机械立窑的主要技术经济指标 表 0-1

项 目	符号(单位)	指 标
熟料强度	标号	325号、425号、525号
熟料单位熟耗	$g(kJ/kg-ck)$	3400~4200
年运转率	$\eta(\%)$	80%~85%
粉尘排放浓度	$C(mg/Nm^3)$	<150
主要零部件使用寿命	年(y)	≥ 10

注:ck表示熟料; Nm^3 表示标准 m^3 。

设计机械立窑的主要内容有:(1)机械立窑的工艺计算;(2)机械立窑的结构设计;(3)传动系统设计;(4)主要零部件的设计计算。

机械立窑设计课题分为三大部分:

- (一)窑体部分(包括窑壳与机械加料装置);
- (二)传动系统部分(包括传动的大小齿轮和蜗杆传动);
- (三)卸料篦子装置部分(包括卸料篦子、立轴及其轴承、键等)。

设计绘图工作量:

- (1)0号图:2张(机械立窑总图和部件装配图);
- (2)1~2号图:2~3张(各零件图)。

第一章 机械立窑的工艺计算

§ 1-1 确定立窑的设计参数

根据设计任务书要求的产量、品种确定立窑的设计参数。

一、水泥品种的选择

机械立窑生产的水泥品种有：(1)硅酸盐水泥；(2)普通硅酸盐水泥；(3)矿渣硅酸盐水泥；(4)火山灰质硅酸盐水泥；(5)粉煤灰硅酸盐水泥；(6)混合硅酸盐水泥。

生产水泥熟料的标号，列于表 1-1 中。

水泥品种	标号(28天的抗压强度 0.1MPa)					
	硅酸盐水泥				425号	525号
普通硅酸盐水泥	225号	275号	325号	425号	525号	625号
矿渣硅酸盐水泥	225号	275号	325号	425号	525号	
火山灰质硅酸盐水泥	225号	275号	325号	425号	525号	
粉煤灰硅酸盐水泥	225号	275号	325号	425号	525号	

二、熟料的年产量

熟料年产量的计算式为：

$$Q_{\text{年}} = \frac{100 - d - e}{100 - p} G_{\text{年}} \quad (1-1)$$

式中 $Q_{\text{年}}$ ——要求的熟料年产量(t/y)；

d ——石膏掺入量，一般为 3%~5%；

e ——混合材掺入量，我国水泥中混合材的掺入量，由表 1-2 选取；

p ——生产损失，一般为 3%~5%，平均取 4%计；

$G_{\text{年}}$ ——要求的水泥年产量(t/y)。

我国水泥中混合材掺入量

表 1-2

水泥名称	混合材掺入量	备注
普通硅酸盐水泥	掺活性混合材时不得超过 15%；掺非活性混合材不得超过 10%	如掺活性混合材，其中允许用不超过 5%的窑灰或不超过 10%的非活性混合材来代替。
矿渣硅酸盐水泥	粒化高炉矿渣为 20%~70%	允许用不超过混合材总掺量 1/3 的火山灰质和粉煤灰混合材、石灰石、窑灰代替部分矿渣
火山灰质硅酸盐水泥	火山灰质混合材为 20%~50%	允许用矿渣代替部分火山灰质混合材，但不得超过混合材总掺量的 1/3

续表 1-2

水泥名称	混合材掺入量	备 注
粉煤灰硅酸盐水泥	粉煤灰为 20%~40%	允许用矿渣代替部分粉煤灰,但不得超过混合材总掺量的 1/3。此时混合材总掺量可达 50%,但粉煤灰掺量仍不得少于 20%或超过 40%
混合硅酸盐水泥	非活性混合材为 10%~50%	可用活性混合材代替,但非活性混合材应不少于 10%

三、熟料的小时产量

熟料的小时产量可按下列式计算:

$$Q_{\text{时}} = \frac{Q_{\text{年}}}{8760\eta} \quad (1-2)$$

式中 $Q_{\text{时}}$ ——要求的熟料小时产量(t/h);

$Q_{\text{年}}$ ——熟料的年产量(t/y);

η ——立窑的年利用率,对机械立窑 $\eta=0.8\sim0.85$,普通立窑 $\eta=0.7\sim0.8$;

8760——一年的小时数为 365×24 。

§ 1-2 确定立窑的规格与形状

立窑的规格是以窑的有效内径和高度来表示。

一、窑的有效内径

立窑内径的大小与立窑的产量与通风等关系密切。一般说来,窑径大则产量高,但窑内通风均匀性差,加工制造费用高。

根据立窑的小时产量确定窑的有效内径。

$$D = \sqrt{\frac{G}{0.785K}} \quad (1-3)$$

式中 D ——立窑的有效内径(m);

G ——立窑的台时产量(t/h);

K ——烧成带单位横截面积的产量,对普通立窑,取 $K=0.6\sim 1(t/m^2 \cdot h)$;机械立窑,取 $K=1.3\sim 2.1(t/m^2 \cdot h)$ 。

目前,我国生产的机械立窑内径,一般在 $\phi 1.7\sim\phi 3.0\text{m}$ 之间,其中以 $\phi 2.2\sim\phi 2.8\text{m}$ 居多, $\phi 3.0\text{m}$ 以上的窑径为数较少。

二、窑的有效高度

机械立窑的有效高度取决于生料球在窑内预热干燥、碳酸盐分解、烧成与冷却过程所需停留的时间,更重要的是要求卸料装置能保证物料均匀下沉和通风均匀,在这个前提条件下,降低窑身高度,有利于快速冷却,提高熟料质量,降低立窑热耗。物料在立窑内的下沉速度一般为 $1.2\sim 1.8\text{m/h}$ 。

若窑身过高,则增加窑内通风阻力,影响煅烧速度;若窑身过低,则易出现煅烧不稳定和

熟料冷却不充分等不良现象。

根据生产经验,机械立窑的高径比, $H/D=3.5\sim 4$ 为宜,并有减小的趋势,对于直径较大,如 $\phi 3.0\text{m}$ 以上的立窑,或改造老窑受厂房高度所限时,其值可降低为 $H/D=3\sim 3.5$ 。

我国机械立窑的规格品种繁多,目前,国家尚未制定标准系列。根据实际生产情况,以窑的有效内径划分,大致有 6 种规格,列于表 1-3 中。

机械立窑的规格和产量

表 1-3

序号	立窑内径(m)	立窑高度(m)	日产量(t/d)	工厂规模(万吨)	
				熟料	普通水泥
1	$\phi 1.7$	6.5~7.0	60~80	2	2.5
2	$\phi 2.0$	6.5~8.0	90~120	3	3.5
3	$\phi 2.2$	7.0~8.5	120~150	4	4.5
4	$\phi 2.5$	8.0~10	180~220	5.5	6.5
5	$\phi 2.8\sim\phi 3.0$	10	240~280	7.5	9.0
6	$\phi 3.6$	10	400	12	14.0

三、立窑形状的设计

立窑的形状有直筒形和上部窑体扩大的喇叭形两种。

直筒形窑结构简单、砌砖简便,在小规格的立窑上应用。

机械立窑均采用上端扩大的喇叭口形状,这是为了能适应料球在煅烧过程中产生的收缩,避免物料在煅烧过程中与窑壁间形成环形间隙而影响均匀通风,以减少边风过剩、中部通风不良的现象。理想的状态应使物料在扩大的喇叭口处烧结收缩下沉时,刚好进入直筒部位,既不形成环形间隙,也不发生卡塞现象。这样,气流上升到喇叭口处,将会减慢速度,从而有利整个窑面均匀通风和良好煅烧。

(一)喇叭口的角度和高度

喇叭口的角度过大,不适应料球的收缩;喇叭口过深,底火完全在喇叭口之内。这两方面均易形成卡窑,而使整个底火搁架起来,与下部料球脱节形成上部架空现象。因此,不同的窑型应选择合适的喇叭口。

立窑的喇叭口角度,视料球的收缩情况而定。不同原料和配煤方式的料球在煅烧过程中的收缩有差别。喇叭口的适宜角度和深度,可在生产实践中摸索和调整,可由表 1-4 中选取。

立窑喇叭口的角度和高度的经验范围

表 1-4

窑型	$\phi 2\times 8\text{m}$	$\phi 2.2\times 8.5\text{m}$	$\phi 2.5\times 10\text{m}$	$\phi 2.4\sim 6\text{m}$	$\phi 2.5\times 7.5\text{m}$	$\phi 2.5\times 10\text{m}$
喇叭口	塔式机械立窑	塔式机窑	塔式机窑	盘塔式机窑	盘塔式机窑	盘塔式机窑
喇叭口高度(m)	1.3	1.25~1.3	1.3~1.35	1.1~1.2	1.2~1.3	1.3
喇叭口角度(°)	16~16.5	16~16.5	16~17	16	16.5	17

此外,也可按下式计算窑口扩大端直径:

$$D' = \frac{D_i}{1 - \rho} \quad (1-4)$$

式中 D' —— 窑口扩大端直径(m);

D_i ——窑的有效内径(m);

ρ ——窑截面的料球收缩率(%),普通立窑: $\rho=10\% \sim 30\%$,机械立窑: $\rho=24\% \sim 32\%$;

立窑的喇叭口角度 α 如图 1-1 所示。

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D' - D_i}{2h} \quad (1-5)$$

式中 α ——喇叭口角度($^\circ$);

h ——喇叭口高度(m),一般 $h=1.25 \sim 1.35\text{m}$;

D' ——窑口扩大端直径(m);

D_i ——窑的有效内径(m)。

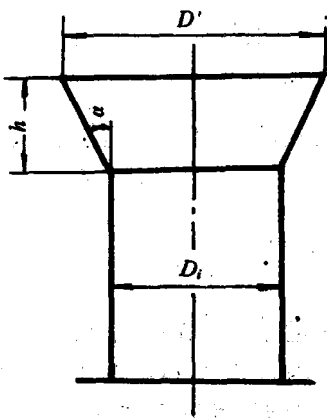


图 1-1 立窑喇叭口形状

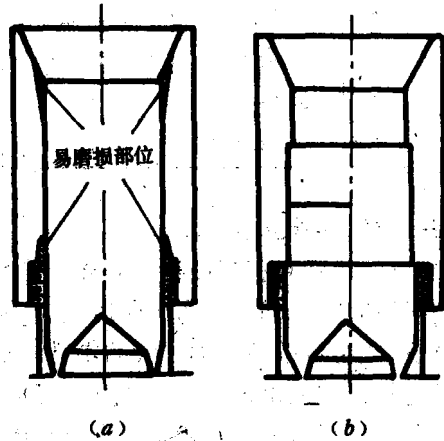


图 1-2 立窑的窑身形状
(a) 扩口直筒形; (b) 阶梯扩大形

(二) 窑体的部分形状

立窑的窑身形状有: 1. 扩口直筒形; 2. 阶梯扩大形两种, 如图 1-2 所示。

带扩口的直筒形窑身, 在使用中发现, 在喇叭口附近的耐火砖及与“铁砖”相邻的耐火砖易磨损, 在“铁砖”处形成突出的台阶, 易卡住料球形成棚料现象, 在烧成带以下也易出现喇叭缩径, 使物料在该处也易卡住产生棚料现象。因此, 新设计的窑对直筒形窑身进行了改进, 将烧成带以下的窑径逐级扩大或形成倒喇叭形。

为了防止窑体下部在铁砖和衬砖之间磨出台阶, 使物料下落时以此为拱脚, 形成下部架空现象, 对于未改进的窑体结构, 应在砌窑时使衬砖突出铁砖 2~4cm。

§ 1-3 立窑产量

立窑熟料产量的标定, 可参照同窑型生产数据, 也可实测该立窑的熟料产量, 在无上述生产数据时, 也可按理论式或经验式进行计算确定。

一、理论式

按[1]中(20-12)公式计算立窑的熟料产量:

$$G = \frac{0.785D_i^2}{q} \frac{1}{\sqrt{M}} \sqrt{\frac{\Delta p}{H}} \quad (1-6)$$

式中 G ——立窑的台时产量(kg/h);

D_i ——窑口的有效内径(m);

q ——熟料的单位热耗,一般取 $q=3400\sim 4200\text{kJ/kg}\cdot\text{ck}$;

M ——立窑的料球阻力系数,一般取 $\frac{1}{\sqrt{M}} = (13\sim 15.7) \times 10^5$
($\text{kJ}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-1/2}\cdot\text{N}^{-1/2}$);

Δp ——鼓风压力(Pa);

H ——立窑的有效高度(m)。

二、经验式

$$G = \frac{\pi}{4} D_i^2 \cdot K \quad (1-7)$$

式中 K ——烧成带单位横截面积的产量($\text{t}/\text{m}^2\cdot\text{h}$);

D_i ——烧成带的窑内径(m)。

§ 1-4 鼓风机选型与鼓风方式

一、鼓风机选型计算

(一)鼓风量

$$V_i = \frac{Gq}{1190K_3} K \quad (1-8)$$

式中 V_i ——入窑的鼓风量(m^3/min);

G ——立窑的日产量(t/d);

K_3 ——换算系数, $K_3=4.18$;

K ——生产不均衡系数,对普通立窑, $K=1.3\sim 1.5$,机械立窑, $K=1.0$ 。

在确定鼓风机风量时,需考虑漏风量和储备系数,其计算式为

$$V = V_i K_1 K_2 \quad (1-9)$$

式中 V ——鼓风机风量(m^3/min);

V_i ——入窑的鼓风量(m^3/min);

K_1 ——漏风系数,对普通立窑, $K_1=1.3\sim 1.4$;机械立窑, $K_1=1.15\sim 1.25$;

K_2 ——储备系数,通常取 $K_2=1.2\sim 1.3$ 。

验算窑内气流速度

按式(1-9)计算的鼓风量,尚需验算窑内的气流速度应在标准风速范围内,对普通立窑 $[v_0]=0.3\sim 0.5\text{m/s}$;机械立窑 $[v_0]=0.5\sim 0.7\text{m/s}$ 。

窑内的标准风速为

$$[v_0] = \frac{V_i/60}{0.785D_i} \frac{273}{273+t} \frac{p}{101324} \quad (1-10)$$

式中 $[v_0]$ ——窑内的标准风速($\text{Nm}^3/\text{m}^2\cdot\text{s}$);

V_i ——不包括漏风在内的入窑鼓风量(m^3/min);

D_i ——立窑有效内径(m);

t ——鼓风机进风温度(°C);

p ——当地大气压力(Pa)。

计算 $[v_0]$ 值若不在标准风速范围内,机械立窑须在 $[v_0]=0.5\sim 0.7\text{Nm}^3/\text{m}^2\cdot\text{s}$ 范围内确定一个值后,按式(1-10)计算 V 值,然后再按式(1-9)确定其鼓风量 V 值。因为 $[v_0]$ 值过大,会引起物料停止向下运动,使物料飞损增加,废气温度升高,对煅烧不利;若 $[v_0]$ 值过小,则会降低熟料产量。

(二)鼓风压力

机械立窑鼓风压力的计算式有:

1. 理论式

$$\Delta p = MH \left(\frac{Gq}{0.785D_i} \right)^2 \quad (1-11)$$

式中 Δp ——立窑的鼓风压力(Pa);

M ——立窑的料球阻力系数,取 $M=(0.4\sim 0.59)\times 10^{-12}$;

H ——立窑的有效高度(m);

D_i ——立窑的有效内径(m);

G ——立窑的台时产量(kg/h);

q ——熟料的单位热耗,一般取 $q=3400\sim 4200\text{kJ/kg}\cdot\text{ck}$ 。

2. 经验式

$$\Delta p = (12.3 \sim 24.7)H \quad (1-12)$$

通常,机械立窑取 $\Delta p=(22.4\sim 23.5)H$, H 为立窑的有效高度(m)。

(三)鼓风机的电机功率

一般按机械立窑所需的风量与风压,根据鼓风机制造厂的合理配套选定鼓风机的电动机。

它也可按下式进行计算确定:

$$N = \frac{KpQ}{625\eta_r\eta_m} \quad (1-13)$$

式中 N ——鼓风机所需的电机功率(kW);

K ——备用系数,取 $K=1.1\sim 1.2$;

p ——风机的静压(Pa);

Q ——风机的风量(m^3/min);

η_r ——风机的容积效率,一般取 $\eta_r=75\%$;

η_m ——风机的机械传动效率,一般取 $\eta_m=90\%$ 。

按计算的功率 N 值,查电动机手册选定鼓风机的电机。

二、鼓风机的选择

立窑用的风机有离心式通风机、叶氏风机和罗茨型鼓风机三类。

机械立窑用鼓风机,常选用罗茨型鼓风机。因它属于定容式风机,具有硬风特性,其鼓风量不随料层阻力的变化而变化,且风压较高,效率高,能满足立窑生产的需要。

通常根据鼓风机的风量和风压,查风机手册选择其鼓风机的规格。罗茨型鼓风机是机械

立窑配套的重要设备,其各种型号的系列产品较多,主要有如下系列:

1. D 系列罗茨鼓风机

该产品的型号规格有 D14×20、D22×16、D22×21、D22×32、D36×28、D36×35、D36×46、D36×60、D60×48、D60×63、D60×78、D60×90 等 12 种。每一种因配用电机不同而有 10 种性能不同的单机,可在较大范围内选择所需的风量和风压。

立窑常用的罗茨型鼓风机的规格和性能,列于表 1-5 中。

常用的罗茨鼓风机规格和性能

表 1-5

型 号	风 量 (m ³ /min)	静 压 (Pa)	电动机功率 (kW)
D60×48-120/2000	120	19600	75
D60×48-120/3500	120	34300	115
D60×48-120/5000	120	49000	155(160)
D60×63-160/2000	160	19600	95
D60×63-160/3500	160	34300	155
D60×63-160/5000	160	49000	185(200)
D60×78-200/2000	200	19600	130(132)
D60×78-200/3500	200	34300	185(200)
D60×78-200/5000	200	49000	240(250)
D60×90-250/2000	250	19600	155(160)
D60×90-250/3500	250	34300	215(220)
D60×90-250/5000	250	49000	280

通常,φ2×8m 机械立窑配用 D60×63-160/2000 型,φ2.2×8.5m 机械立窑配用 D60×78-200/2000 型,φ2.5×10m 机械立窑配用 D60×90-250/3500 型罗茨鼓风机。

D 系列罗茨鼓风机已于 1988 年 12 月列为淘汰产品。其原因是:(1)型号杂乱,结构落后且效率低;(2)性能范围窄,不能满足各种工况要求;(3)用户选用型号较困难。

2. L83WD 和 L84WD 型罗茨鼓风机

该型号系长沙鼓风机厂和武汉鼓风机厂分别生产的两种新机型,可取代 D 系列罗茨鼓风机,因它具有结构合理、通用性强、标准化强度高、造型新颖、维修方便、使用寿命长、节能效果好等特点。

该产品型号说明如下:

L 8 4 W D

传动方式“D”表示联轴器直联传动

结构方式“W”表示卧式

叶轮长度序“4”表示第 4 种叶轮长度

机号“8”表示第 8 种机号

罗茨鼓风机代号

在选用其型号时,尚需注意进气、排气方向,L83WD 型为顶部排气,L84WD 型则为顶部

进气。

L84WD 型罗茨鼓风机的技术性能,列于表 1-6 中。

L84WD 型罗茨鼓风机技术性能

表 1-6

流 量 (m ³ /min)	升 压		转 数 (r/min)	配 套 电 动 机		
	(mmH ₂ O)	(kPa)		型 号	功率(kW)	电压(V)
155	1000	9.087	580	Y315S-10	45	380
				JS115-10	45	380
149	2000	19.614	580	Y315M2-10	75	380
				JS117-10	65	380
144	3000	29.421	580	Y335M2-10	110	380
				JS127-10	115	380
140	4000	39.228	580	Y355M3-10	132	380
				JS128-10	130	380
136	5000	49.035	580	JS133-10	180	380
124	6000	58.842	580	JS1410-10	200	600
199	1000	9.807	730	Y280M-8	45	380
193	2000	19.614	730	Y315M2-8	90	380
				JS125-8	95	380
188	3000	29.421	730	Y355M1-8	132	380
				JS127-8	130	380
184	4000	39.228	730	Y355M2-8	150	380
				JS136-8	180	380
180	5000	49.035	730	Y355M3-8	200	380
				JS137-8	210	380
168	6000	58.842	730	JS138-8	245	380
272	1000	9.807	980	Y315S-6	75	380
				JS115-6	75	380
266	2000	19.614	980	Y315M-6	110	380
				JS117-6	115	380
261	3000	29.421	980	Y355M-6	200	380
				JS127-6	180	380
257	4000	39.228	980	Y355M3-6	250	380
				JS128-6	215	380
253	5000	49.035	980	JS137-6	280	380
242	6000	58.842	980	JS1410-6	380	6000

3. LG700 型罗茨鼓风机

上海鼓风机厂生产的 LG700×830—1 型和 LG700×1000—1 型罗茨鼓风机是上海产机械立窑的配套鼓风机。

LG700×830—1 型罗茨鼓风机的性能列于表 1-7 中。

LG700×830—1 型罗茨鼓风机的性能

表 1-7

转 数 (r/min)	出口静压 (kPa)	进口流量 (m ³ /min)	配 套 电 动 机		
			型 号 /	功 率 (kW)	质 量 (kg)
735	19.61	214	JS-126-8(380V)	110	1400
735	24.52	212	JS-127-8(380V)	130	1480
735	34.32	205	JS-136-8(380V)	180	1730

LG700×1000—1 型罗茨鼓风机的规格性能列于表 1-8 中。

LG700×1000—1 型罗茨鼓风机的规格性能

表 1-8

出口静压力		转数 n=740(r/min)			
		进口流量 (m ³ /min)	配 套 电 动 机		
(kPa)	(mmH ₂ O)		型 号 /	功 率 (kW)	质 量 (kg)
19.614	2000	263	JS-127-8(380V)	130	1480
29.421	3000	255	JS-136-8(380V)	180	1730
34.325	3500	251	JS-137-8(380V)	210	1830
39.228	4000	248	JS-138-8(380V)	245	2000
49.035	5000	241	JSQ-157-8(6000V)	320	3800

出口静压力		转数 n=590(r/min)			
		进口流量 (m ³ /min)	配 套 电 动 机		
(kPa)	(mmH ₂ O)		型 号 /	功 率 (kW)	质 量 (kg)
19.614	2000	203	JS-126-10(380V)	95	1300
29.421	3000	195	JS-137-10(380V)	155	1820
34.325	3500	191	JS-138-10(380V)	180	1980
39.228	4000	187	JSQ-141-10(6000V)	200	3300
49.035	5000	181	JSQ-157-10(6000V)	260	3900

4. L系列罗茨鼓风机

它系天津鼓风机生产的罗茨鼓风机,其规格性能列于表 1-9 中。L20~41 型为立式(A型),L50-60 型为卧式(B型)。

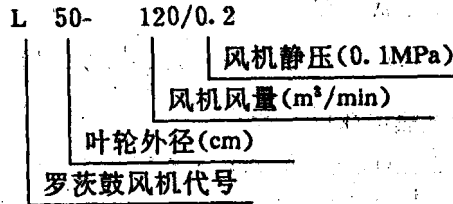
L 系列罗茨式鼓风机的规格性能

表 1-9

序号	型号规格	风量 (m ³ /min)	静压力 (kPa)	电动机		联轴器
				型 号	功 率 (kW)	主机×电机
1	L20-5/0.20	5	19.61	Y112M-4	4	B1-30×28
2	L20-5/0.35	5	34.32	Y132M-4	7.5	B1-30×28
3	L20-5/0.50	5	49.04	Y160M-4	11	B1-30×42
4	L20-7/0.20	7	19.61	Y132S-4	5.5	B1-30×42
5	L20-7/0.35	7	34.32	Y132M-4	7.5	B1-30×38
6	L20-7/0.50	7	49.04	Y160M-4	11	B1-30×42
7	L20-10/0.20	10	19.61	Y132M-4	7.5	B1-30×38
8	L20-10/0.35	10	34.32	Y160M-4	11	B1-30×42
9	L20-10/0.50	10	49.04	Y160L-4	15	B1-30×42
10	L32-15/0.20	15	19.61	Y160L-6	11	B1-45×42
11	L32-15/0.35	15	34.32	Y200L1-6	18.5	B2-45×55
12	L32-15/0.50	15	49.04	Y200L2-6	22	B2-45×55
13	L32-20/0.20	20	19.61	Y180L-6	15	B1-45×48
14	L32-20/0.35	20	34.32	Y200L2-6	22	B2-45×55
15	L32-20/0.50	20	49.04	Y225M-6	30	B2-45×60
16	L32-30/0.20	30	19.61	Y200L2-6	22	B2-45×55
17	L32-30/0.35	30	34.32	Y225M-6	30	B2-45×60
18	L32-30/0.50	30	49.04	Y280S-6	45	B2a-45×75
19	L41-40/0.20	40	19.61	Y225M-6	30	B2-55×60
20	Y41-40/0.35	40	34.32	Y280S-6	45	B2a-55×75
21	L41-40/0.50	40	49.04	Y280M-6	55	B2a-55×75
22	L41-60/0.20	60	19.61	Y280S-6	45	B2a-55×75
23	L41-60/0.35	60	34.32	Y280M-6	55	B2a-55×75
24	L41-60/0.50	60	49.04	Y315S-6	75	B2a-55×80
25	L41-60/0.50	60	49.04	JO2-92-6	75	
26	L50-80/0.20	80	19.61	Y315S-8	55	
27	L50-80/0.35	80	34.32	JR117-8	80	
28	L50-80/0.50	80	49.04	JR126-8	110	
29	L50-120/0.20	120	19.61	Y315S-6	75	
30	L50-120/0.35	120	34.32	JR117-6	115	
31	L50-120/0.50	120	49.04	JR126-6	155	
32	L60-160/0.20	160	19.61	JR116-6	95	
33	L60-160/0.35	160	34.32	JR126-6	155	
34	L60-160/0.50	160	49.04	JR127-6	185	
35	L60-200/0.20	200	19.61	JR117-6	115	
36	L60-200/0.35	200	34.32	JR127-6	185	
37	L60-200/0.50	200	49.04	JR136-6	240	
38	L60-200/0.20	250	19.61	JR126-6	155	
39	L60-250/0.35	250	34.32	JR128-6	215	
40	L60-250/0.50	250	49.04	JR137-6	280	

L 系列罗茨鼓风机的主动轴上装有挠性爪型联轴器,由电动机直联传动。

L系列型号说明如下：



三、立窑鼓风方式

立窑鼓风方式按鼓风管送至窑体的位置情况，而主要有如下：

(一)底送风

风从卸料篦子的下部即立窑的底部鼓入，它使进入窑内的风量较均匀，在风穿过窑冷却带冷却熟料的同时，自身也得到预热，使助燃空气的温度得到提高，可降低热耗，是机械立窑通常使用的鼓风方式。

(二)侧送风

风通过环型风管和风嘴(在窑体一周均布4~8个)，在卸料篦子以上约1.5m处鼓入，其风嘴正对立窑截面中心处。

使用侧送风时，料层阻力比底送风小，卸料时漏风也相应减少，但易产生边风过大中风不足的不良现象，它多用于窑径在2m以下的小型立窑。

(二)腰送风

它类似于侧送风方式，主要区别在于鼓入位置略高，约在卸料篦子以上2~4m处，风通过腰风管和风嘴鼓入。

腰送风一般是配合底风采用的，并以底送风为主。

腰送风具有下列作用：

1. 可提高熟料在 $t=1300\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 时的冷却速度，防止 C_2S 的分解；
2. 提高窑内中部底火，有利于中部通风；
3. 可解决窑内偏火引起的缺陷。

因此，在立窑需要急冷的区域处辅以腰风，有利于窑内煅烧和提高熟料质量，它多用于窑径2.5m以上的机械立窑。

(四)中心通风

通过伸入窑体中部的中心风管送风，可加强与改善窑内中心部分的通风效果。

§ 1-5 立窑的废气量与烟囱计算

立窑的废气量由煤的燃烧废气、生料分解的 CO_2 和料球蒸发、脱水的水气等组成，进入烟囱需要处理的废气量尚需包括自由进入烟囱的漏气量。

一、出窑面废气量

$$V_g = V_i + V_c + V_e \quad (1-14)$$

式中 V_g ——出窑面废气量($\text{Nm}^3/\text{kg}\cdot\text{ck}$)；

V_i ——煤燃烧生成的废气量($\text{Nm}^3/\text{kg}\cdot\text{ck}$)；

V_c ——生料分解生成的废气量($\text{Nm}^3/\text{kg}\cdot\text{ck}$)；