

提高烧结效率的途径

冶金工业出版社

提高烧结效率的途径

〔苏〕P.C.别尔什金 著

薛 培 增 译
孙 济 中
曾 国 华 校

11.67



冶金工业出版社

B189224

内 容 提 要

本书就如何解决增加生产率、提高烧结矿质量、改善烧结厂劳动条件等问题，介绍了扎波罗热冶金厂烧结厂的先进生产经验。

在研究混合料中加入石灰等工艺的同时，还研究了烧结料装料系统的改善、烧结料层高度的增加、设备寿命的提高、生产自动化等问题。

本书译自莫斯科冶金出版社1979年出版的 P.С.БЕРШТЕАН 编著的 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГЛОМЕРАЦИИ。

提高烧结效率的途径

〔苏〕P.С.别尔什金 著

薛培增 译

孙济中

曾国华 校

冶金工业出版社出版

（北京灯市口24号）

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

850×1168 1/32 印张 4 1/8 字数 108 千字

1985年5月第一版 1985年5月第一次印刷

印数00,001~3,000册

统一书号：15062·4218 定价1.15元

前 言

社会生产的强化包括生产能力的增长，首先是企业技术装备的革新和实行组织技术措施以增加优质产品的产量。

在解决现行五年计划的主要经济任务中，很多工业企业提出要显著增加产品产量和改善它的质量，办法是利用现有的内部潜力，强化生产工艺及用最少的投资使设备现代化。

苏联很多冶金企业都有重要的创造。如马格尼托哥尔斯克钢铁公司、扎波罗热冶金工厂和新利佩茨克冶金工厂的劳动者们承担了高尚的义务，用现有设备和较少的费用生产出更多的生铁、钢和钢材。

今天，如不大大改善高炉原料——烧结矿和球团矿的质量，要增加生铁的产量是难以设想的。而生铁冶炼的发展速度仍超前于人造富矿的生产速度。因而，摆在烧结工作者面前的重要任务是增加现有设备的生产率，方法是强化造块过程，同时提高造块炉料的质量。

本书总结并评述了扎波罗热冶金工厂烧结厂采用新的先进技术的全部实践经验。这些实践使得这个厂比其它烧结厂更好地解决了强化烧结过程和改善烧结矿质量的问题。

扎波罗热烧结厂在近几年所取得的成就，引起冶金生产专家们很大的注意。它是最早达到最大限度地利用内部潜力的单位，并能利用这种潜力去改善生产中的全部技术经济指标。

由于扎波罗热烧结厂的领导和全体人员的持续工作，就产量、工艺和劳动条件而言，该厂都是先进企业。

还应再次着重指出，这个厂同时解决了提高生产率和烧结矿质量的问题。扎波罗热厂生产烧结矿的现今工艺以下列原则为基础：

- 1) 烧结过程的强化剂用量在全行业中最大(每吨烧结矿用

80公斤石灰);

2) 烧结料层高(400毫米),以便得到冶金性能优良的烧结矿;

3) 返回混合料中的细粒烧结矿少(12%);

4) 固定烧结混合料的组成和烧结机操作的工艺参数,以作为稳定烧结矿质量和产量的基础;

5) 设备工作的可靠性高,使非计划停机保持最低水平(占日历时间的0.3%);

6) 工艺设备状态良好,以保证烧结机工作时真空系统有高度的严密性。

近几年来,工厂依靠集体的力量,用最少的费用实现了一整套措施,使单位生产率达到了 $1.8\text{吨}/\text{米}^2\cdot\text{时}$ 以上。而且混合料中细磨的、难烧的精矿含量在50%以上。

应该指出,扎波罗热厂烧结机的生产能力在全行业中最高(与类似能力的设备相比)。烧结矿的粒度组成也是全行业中最

好的。
苏联烧结生产在烧结混合料中有细磨精矿(全行业为65%)。由于这种混合料的透气性低,烧结料层高度为200~250毫米。采用这样的工艺时,烧结矿强度不高且粉末量大。增加烧结混合料层高度的尝试使烧结矿产量显著降低。

扎波罗热烧结厂的生产经验表明,在混合料中加入石灰是可靠而有效的方法,在高料层烧结时,不仅提高了单位透气性,即生产率,而且改善了烧结矿质量。在扎波罗热烧结厂,对烧结时石灰的作用给予了肯定的评价,并及时采取实际措施生产本厂自用的石灰。设备可供应所需石灰的一半以上。

书中着重阐述了采用高料层烧结时烧结机的工作及为保持稳定的工艺制度而创设的条件。为了运用和掌握这些烧结过程中极为重要的条件,烧结厂实行了一整套的技术措施和组织措施。

混合料称量配料的自动化,配料与烧结工段工作的自动化,运输系统和配料矿槽的机械化和现代化,以及用新的方法保证个

别工艺的工作（如混合料装入台车的装料系统，混合料湿度的调节等）都属上述措施的范围。与此同时，这个烧结厂还实行严格的工艺控制，以保证最小的配料变化。

作者的很多论点和烧结厂实行的技术方案是以全厂人员所完成的大量试验室研究为基础的。充分研究了“高料层”对烧结过程和烧结矿质量的影响，论证了气体湿式净化的优越性，研究了石灰给到混合料中的方法等。

了解了扎波罗热烧结厂的烧结工作者在保证设备的高生产率和改善劳动条件方面的成就，读者就会饶有兴趣地阅读书中有关生产组织的章节。

扎波罗热烧结厂的生产经验肯定是有益的，可供致力于改善和强化烧结生产的专家们详细研究和利用。本书将帮助他们解决很多技术困难和问题。

苏联黑色冶金工业部钢铁局

主管专家Ю.С.布拉克

目 录

前言	II
第一章 扎波罗热冶金工厂烧结厂生产的改进	1
一、发展生产的主要方向	1
二、烧结厂简介	4
第二章 提高烧结机生产率的方法	10
一、影响烧结机生产率的因素	10
二、混合料准备工艺的改进	11
三、用石灰作烧结过程的强化剂	23
四、烧结机装料系统的改进	46
五、烧结机气体动力学特性的改善	53
六、提高烧结机生产率的其它措施	65
第三章 改善烧结矿质量的方法	68
一、对烧结矿质量的要求	68
二、增加烧结料层高度是改善烧结矿质量和降低燃料消耗的因素	68
三、烧结过程工艺参数的稳定	87
四、在工业实践中采用新研究的混合料烧结工艺的效果	89
第四章 提高劳动生产率的方法	93
一、烧结厂劳动机械化	93
二、设备工作可靠性和寿命的提高	101
三、烧结生产自动化	116
四、提高生产效率的途径和方法	120

第一章 扎波罗热冶金工厂 烧结厂生产的改进

一、发展生产的主要方向

冶金工业拥有巨大的生产资源。这些资源的利用效率只要提高1%就会为国民经济提供数百万吨各种各样的产品。先进单位用事实表明，提高效率的途径就是积极采用科学技术成果和先进的劳动方法，不断改善工艺和提高干部的技术水平。

在第十个五年计划中规定要大量增加高质量的铁矿人造块原料的生产。

现有企业的现代化是冶金部门发展的主要方向。据此，应该在提高企业工作效率的同时，大大改善造块原料的质量。

整体设备的改建和设备的现代化通常是在现有生产条件下，在日常检修和大修期中进行的。

扎波罗热冶金工厂烧结厂制定了一整套措施以使设备现代化，生产过程机械化和自动化，改善烧结矿的质量，提高设计能力为年产180万吨烧结矿的烧结厂的劳动生产率。1954年又建立了两台烧结机，使设计生产能力提高到240万吨/年。而1977年烧结矿年产量已超过600万吨。钢铁厂的领导、烧结车间的主管工程师们、设计部门和冶金自动化中央实验所(ИЛИАМ)共同研究了一套措施，以便使现有设备彻底现代化，使生产过程机械化和自动化，改善烧结矿质量并提高劳动生产率。该厂实现了拟定的措施，使各项技术经济指标达到烧结行业的最优值。

在改善烧结厂的生产过程中，解决了这样一些课题：保证原始配入物料的给料稳定性；改善混合料成球性和往烧结机上装料；烧结矿烧结工艺改善；提高劳动生产率和改善劳动条件。

1. 保证配入物料的给料稳定性

这是由于采用了根据新原理建立的新的系统，以及在广泛采用新型电振给料机的同时加宽和改造了转运装置。采用的新系统是以非均质性磁性传感器为基础的烧结混合料各组份自动称量配料系统（苏联发明证书№185352，187053，184272）和用逻辑元件自动操作的将矿槽中物料风动振落的系统（苏联发明证书№529244，298521）。

矿槽中的悬料通常会使定量配料受到破坏，致使烧结机在矿槽中有物料的条件下停机。手动的和机械的振动器没有达到预期的效果。扎波罗热烧结厂首先研究和使用了矿槽物料的风动振落系统，从而排除了混合料悬料。

烧结机混合料供给的连续性，也会由于转运站漏斗的料粘结而遭破坏。在利用圆筒给料机装料时，由于混合料的偏析，不能使混合料按烧结机宽度均匀分配，也不能分出足够的“铺底料”。此外，在提高料层时，出现混合料过度压紧的现象。

扎波罗热烧结厂已在整个给料运输线改建了转运站，扩大了漏斗，改变了它们的配置，并挪动了皮带运输机的传动站和拉紧站。工厂还根据电振给料机研究了烧结机的装料点（苏联发明证书№325246，434252，500454）。改变了中间矿槽的结构，在它下面的橡胶减震器上装设新的电振给料机，能按烧结机的整个宽度均匀给出混合料。在给料机的卸料部分装有齿状分流器，以保证混合料的松散和分出“铺底料”。给料机自动控制，因此，能始终保持给定的料层高度。

选矿设计院和建筑、筑路机械科学技术研究所合作，掌握了新型电振传动：有一个扭曲弹力系统，有一个滞后作用不大的平板簧系统和一些有孔的弹簧。电振给料机代替了所有其它类型的给料机：盘式的、板式的、带式的、圆筒的。每种电振给料机的工作部件都是根据具体的材料和工厂的操作条件加工制作的。

2. 改善混合料的造球

为此，已经将现有圆筒混合一造球机从5.0米加长到7.5米。圆筒机装料用专门的电振给料-运输机。

研究和使用了烧结混合料造球的自动控制方法（苏联发明证书№298646），用这种方法时，湿度按光通量强度的差值进行调节，差值是引向混合料的光通量和从混合料中出来的光通量的差。单位时间内的给水量得到了修正。采用强化剂使烧结混合料成球（苏联发明证书№223107），这种方法是使用焙烧过的普通石灰石和白云石化的石灰石作为粘结剂。

由于混合料中增加了细精矿，有必要进一步加入焙烧石灰。在工厂建了一台连续焙烧石灰石的带式焙烧机，单位生产率高达 $2.1\text{吨}/\text{米}^2\cdot\text{时}$ ，且石灰价钱相应来讲不高（苏联发明证书№546767，600376）。

只有不断提高烧结矿质量，才能强化高炉冶炼和降低焦炭消耗。为了改善烧结矿生产过程，工厂使烧结机的点火器现代化。最初先改为9个烧嘴的室式点火器，后来又改为21个烧嘴的点火器（苏联发明证书№334250）。

用专门的自动化系统保持混合料中给定的碳含量（苏联发明证书№364670）。重量计量器的现代化可以改善配料的准确度。研制了独特结构的传感器来测定物流中燃料的非可燃成份的含量（绝对值），还制定了按这个传感器的示数自动校正燃料用量的新原理的系统。采用了混合料各组份单独润湿的烧结用铁矿物料的准备方法（苏联发明证书№487943）。

使用自动化系统保持烧结机上给定的混合料层高度，并使装入混合料的机械速度保持同步。因而稳定了过程的温度—热工制度。实施了密封烧结机的方法（苏联发明证书№505869）。

改善了工艺气体净化系统。最早在烧结生产中采用带有管状洗涤器的湿式除尘系统。改进了烧结机真空室，将立式烟道断面加大到 1米^2 ，使卧式烟道呈梯形扩展。改造了密封结构，烧结机烟道，烧结机传动部分以及烧结台车和篦条的结构。由于有了上述各项改进，真空度已改到：不替换风机也能保证高料层烧结时烧结机的高的生产能力。

此外，采取措施改进了从烧结矿中筛出细粒的方法，改变了

烧结机卸矿点，装设了新的筛分设备。采用新的、更有效的梯形筛取代固定筛（苏联发明证书№334251）。

个别的技术方案还有待于推行。如烧结料层中通入蒸汽（苏联发明证书№379628），用碳燃烧生产烧结矿的方法（苏联发明证书№470534），自动清扫烧结机篦条（苏联发明证书№560113），稳定烧结矿粒度组成的方法（苏联发明证书 №559977），脉冲式供给石灰石，同时生产两种碱度烧结矿的方法（苏联发明证书 №313847）等等。

已进行的改造使烧结厂已改用400毫米高的料层进行烧结，并为在强化烧结矿生产的前提下进一步提高料层高度创造了条件，保证烧结厂用最小的劳动费用和材料费用达到很高的单位生产率。

二、烧结厂简介

扎波罗热烧结厂按设计建造了几台 K-2-50 标准烧结机，总面积为300米²。改建时，加宽了所有烧结机的烧结合车，使烧结机有效面积增加到62.5米²，总的烧结面积为375米²。

改造风机时，将转子直径从1940毫米增大到2200毫米，装设了功率更大的电动机（2000千瓦）。

扎波罗热烧结厂设计包括的建筑物（图1）：

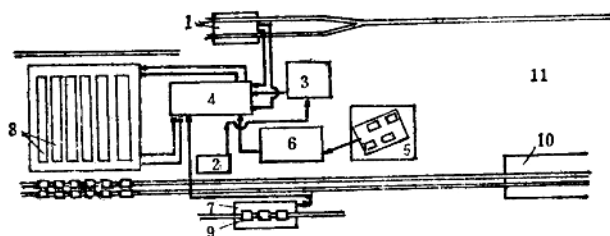


图1 烧结厂工艺配置

- 1—矿石受矿槽；2—焦炭受矿槽；3—焦炭破碎室；4—配料矿槽；
5—石灰石接受料斗；6—石灰石破碎室；7—高炉灰受矿槽；8—烧
结机；9—烧结矿车；10—高炉车间矿槽；11—矿场

1) 16个矿石和精矿受矿槽 ($45 \text{ 米}^3/\text{个}$)，12个焦粉和无烟煤矿槽 ($45 \text{ 米}^3/\text{个}$)，以及12个高炉灰矿槽 ($45 \text{ 米}^3/\text{个}$)；

2) 石灰石破碎设备由3台生产能力为150~200吨/小时的锤式破碎机和12台筛子组成，它完全能保证工厂对关于石灰石中0~3毫米含量为97~98.5%的要求；

3) 燃料破碎设备由5台四辊破碎机和一台惯性破碎机组成，保证了95~96%的燃料磨细到3~0毫米；

4) 配料矿槽有32个 ($175 \text{ 米}^3/\text{个}$)。

在工艺流程中有两台OПP型面积各为 10 米^2 的石灰石焙烧机和一台面积为 14 米^2 的带式焙烧机。在石灰含75~86%的CaO时，总的生产能力约900吨/昼夜。混合料的混合、润湿和造球，按设计规定是在一台长5米、直径2.5米、水平安装的圆筒混合机中进行。现在圆筒已经改造。

混合料用振动给料机装至烧结机；用延长的点火器进行混合料点火。

返矿从设有落矿板的固定双层筛中分出（苏联发明证书 №334251）。用这种筛取代了单级固定筛。单级固定筛有下述缺点：一方面，筛子负荷大时，不可能筛出必要数量的细粒，这样就使它们分布到烧结矿中，使烧结矿的质量变坏。另一方面，负荷过大，使筛条迅速磨损，筛条之间的缝隙从10毫米扩大到16~20毫米。这样，从烧结矿中筛出的细粒增加，返矿中进入大量的成品烧结矿（大于10毫米的粒级）。

在双层筛中，进行筛分的烧结矿经两层筛板（上、下层）筛分，筛条缝隙相应为100和12毫米。在这种情况下，大块烧结矿只在上层筛板上，而中间粒度和细粒则进到筛孔为12毫米的下层筛板上。因而，在下层筛上的烧结矿比单级筛上的少得多，也就是说，为从烧结矿中筛出细粒创造了更有利的条件。同时改善了返矿的粒度组成。

但是，尽管改善了筛分结果，烧结矿筛出细粒的问题还没有解决。固定筛的筛分效率低。为了保证高的高炉生产率，烧结矿

的筛分应使用多段振动筛。

返矿在圆筒中用水冷却，圆筒为齿轮传动，转速2.5转/分。

烧结废气用湿式方法进行净化。

烧结矿由矿车给到高炉车间的矿槽。扎波罗热冶金工厂的矿场有两条 8.5×4 米的纵向卸料地沟（用于辅助工作和翻车机），矿场与高炉车间的矿槽栈桥平行配置。长560米，宽58米。

烧结混合料的主要组成：英古列茨采选公司（ИНГОКа）的精矿，扎波罗热铁矿公司和基洛夫矿业管理局（РУ ми.Кирова）的矿石，高炉灰，叶列诺夫斯克（Еленовск）石灰石，燃料（无烟煤和焦粉）。从表1列出的数字看出，历年来主要原料的质量

烧结混合料的组分，%

表 1

年	中和后的烧结用矿石			中和后混有扎波罗热矿石和石灰的铁精矿			
	Fe	SiO ₂	H ₂ O	Fe	SiO ₂	H ₂ O	CaO
1970	55.37	13.08	4.44	60.33	8.44	8.31	4.27
1971	54.79	14.39	4.16	60.96	7.95	8.17	3.73
1972	54.90	14.47	4.40	61.38	7.96	7.74	3.28
1973	54.12	14.05	4.51	61.22	7.97	7.87	3.22
1974	54.50	14.29	4.60	61.38	8.48	8.45	2.63
1975	54.93	13.83	4.66	60.83	8.61	8.17	2.71
1976	53.73	13.54	5.21	60.82	9.58	8.33	2.29
1977	54.42	14.26	5.00	61.09	9.61	8.32	2.60

年	高 炉 灰			焦 粉		无烟煤粉		石灰石（普通的和白 云石化的）		
	Fe	CaO	C	灰 分	H ₂ O	灰分	H ₂ O	CaO	SiO ₂	H ₂ O
1970	42.45	11.84	9.76	14.48	11.01	18.52	9.96	51.76	1.41	1.64
1971	41.83	12.26	10.11	15.79	11.30	19.05	10.4	51.64	1.53	1.58
1972	39.90	12.34	12.12	14.72	10.12	17.85	10.1	52.23	1.29	1.31
1973	39.02	12.03	12.24	14.72	11.60	17.90	10.4	51.49	1.27	1.46
1974	39.78	11.66	12.21	14.11	11.55	18.69	11.2	51.24	1.13	1.37
1975	40.58	11.02	11.80	14.84	10.31	18.06	10.15	50.99	1.25	1.69
1976	44.56	9.78	9.46	13.81	10.14	16.79	10.46	51.45	1.47	1.61
1977	43.07	9.78	10.99	13.51	9.00	16.19	10.15	52.21	1.50	1.34

变化不大。

在矿场中和精矿的特点是，精矿和扎波罗热矿石与石灰一起堆贮。石灰（熟石灰或刚焙烧的石灰块）用抓斗按1：9的比例堆入料堆中（1抓斗石灰、9抓斗精矿或扎波罗热矿石）。

在料场还配置有石灰石料堆，它的位置高过钢筋混凝土矿槽，石灰石从矿槽出来后通过振动给料机给到皮带运输机。然后运到烧结车间的破碎工段，在那儿用三台锤式破碎机破碎到0~3毫米。3~12毫米的粒级送去焙烧。

原 料 用 量^①

表 2

物 料	1972年		1973年		1974年	
	公斤/吨	%	公斤/吨	%	公斤/吨	%
基洛夫矿山局的矿石	256	27.9	279	45.4 ^②	179	19.4
扎波罗热矿石	187	19.7	214	17.8	199	21.5
美古列茨精矿	484	52.4	431	36.6 ^②	546	59.0
轧钢皮	1	0.08	1	0.1	1	0.1

物 料	1975年		1976年		1977年	
	公斤/吨	%	公斤/吨	%	公斤/吨	%
基洛夫矿山局的矿石	182	19.4	37	3.9	72.8	7.8
扎波罗热矿石	194	21.1	194	20.7	184.9	19.8
英古列茨精矿	544	59.1	707	74.5	670.8	71.6
轧钢皮	4	0.4	9	0.9	7.6	0.8

① 用量按每吨烧结矿计，百分比按混合料中的铁料计。

② 原文如此。——译者注

用专门的带振动器的矿车将湿润过的高炉灰从高炉车间送到烧结厂的受矿槽，然后通过一条运输线运到配料工段的矿槽。

此外，给至烧结车间受矿槽的有两种燃料，即高炉车间的焦粉和无烟煤粉。每种燃料在分别破碎到0~3毫米后装入配料工段相应的矿槽中。

用上述原料烧结所得的烧结矿，铁的平均含量波动在±1.0%

的范围内，且有98.5%的试样在此范围内。有98.8%的试样符合工厂技术规范规定的烧结矿碱度波动范围的平均值 ± 0.06 。

表2中每吨烧结矿所消耗原料中的铁料用量说明细精矿的比例大大增加。但是在这种情况下，烧结机单位生产率没有降低，烧结矿质量也没有变坏。

多年来烧结矿的化学组成变化不大（表3），而烧结矿的粒度组成却有重大变化。10~0和5~0毫米的细粒级数量减少，10~40毫米的含量增加。此外，烧结矿强度（根据转鼓指数）明显提高。

烧结矿的化学组成和筛分组成，%

表 3

年	烧 结 矿 的 化 学 组 成						
	Fe	SiO ₂	CaO	Mn	FeO	CaO/SiO ₂	MgO
1970	52.53	10.49	12.97	0.47	14.83	1.24	0.99
1971	53.06	10.11	12.65	0.34	14.40	1.25	0.96
1972	53.93	9.69	12.04	0.20	14.61	1.24	0.84
1973	53.34	9.65	12.55	0.20	14.77	1.30	0.92
1974	54.12	9.23	11.83	0.19	14.74	1.28	0.94
1975	53.84	9.26	11.83	0.18	14.36	1.28	0.97
1976	54.38	9.08	11.79	0.16	14.56	1.30	0.94
1977	54.21	9.17	12.04	0.13	14.66	1.31	0.90

年	筛 分 组 成							
	转鼓指数 (小于5毫米)	>80	80~60	60~40	40~25	25~10	10~5	5~0
1970	21.9	1.3	0.90	2.1	5.7	25.5	43.5	21.0
1971	21.6	1.1	0.50	2.5	5.1	30.3	42.8	17.7
1972	20.3	1.3	0.90	2.2	5.4	38.3	38.2	13.7
1973	19.4	1.2	0.90	2.7	6.3	34.6	39.6	14.7
1974	18.5	2.6	1.40	3.1	8.2	34.2	37.5	13.0
1975	18.5	1.6	1.20	2.4	6.4	34.8	41.6	12.0
1976	18.4	2.0	1.60	4.9	8.2	34.2	37.3	11.8
1977	18.2	—	—	—	—	—	—	—

由于烧结矿强化和它的粒度组成改善，大大改善了高炉冶炼的技术经济指标。

由于高炉容积的增加，也增加了对烧结矿的需要。有时，烧结矿的生产远不能满足高炉车间的需要。在采取一些措施如减少烧结机的停车、强化烧结过程、增加有效的烧结面积和抽风设备的能力以后，烧结机生产率增加。

加宽烧结台车，烧结机生产率才有极大的增长。应该指出，烧结机面积增加时应该相应增加风机生产能力，因为只有在增加单位风量的时候，这个措施的效果才最大。

换成 6500-11-4 型风机，可以保证抽入空气的足够数量，但需增加烧结机的停车次数和基建投资。改造费用少，又比较容易完成，可以在短期内使现有 П-3500-13 型风机现代化。

高炉的改造增加了它的容积，同时，由于降低焦比而减少了高炉炉料中的焦炭含量，这就使料柱对气流的阻力增大。在这些条件下，提高了对烧结矿强度和粒度组成的要求。为了保证更进一步促进高炉冶炼的进程和使高炉达到高的技术经济指标，烧结厂对改善烧结矿质量的问题特别注意。烧结过程的主要技术指标列于表4。

烧结过程的主要技术指标

表 4

指 标	年							
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
烧结机移动速度, 米/分	2.85	2.50	2.10	1.85	1.75	1.60	1.56	1.57
垂直烧结速度, 毫米/分	28.5	28.0	25.4	24.4	23.1	24.1	24.2	25.1
料层高度, 毫米	250	280	290	330	330	377	388	400
除尘器前的废气温度, °C	135	140	148	150	148	157	160	166
风机前的压力, 毫米水柱	915	940	1040	1015	990	977	1015	1008
风机前的气体温度, °C	85	80	80	80	85	80	90	88
混合料点火温度, °C	1245	1250	1250	1245	1250	1250	1256	1250
混合料湿度, %	8.28	7.89	7.78	7.70	7.9	7.95	8.26	8.15
碱度 CaO/SiO_2 : 混合料	1.35	1.39	1.41	1.41	1.35	1.37	1.32	1.33
返 矿	1.25	1.32	1.35	1.36	1.34	1.36	1.34	1.32
单位生产率, 吨/米 ² ·时	1.79	1.80	1.82	1.82	1.84	1.88	1.86	1.87

第二章 提高烧结机生产率的方法

一、影响烧结机生产率的因素

烧结机每小时的生产率按下式计:

$$Q=0.6F\rho lm$$

式中 F ——烧结机的烧结面积, 米²;

ρ ——混合料堆比重, 吨/米³;

l ——垂直烧结速度, 米/分;

m ——烧结矿成品率, %。

对给定的烧结机, 烧结面积的大小是一定的。混合料的堆比重取决于配入物料的给定组成, 也就是说, 提高烧结机生产率的可能性就在于减少烧结机的停车和增加垂直烧结速度及成品率。

在保证连续的和稳定的给料、消除设备故障停车、延长检修周期和减少计划检修所费时间的条件下, 可使烧结机达到最低限度的停车。而造成这种条件, 则应提高设备的寿命和排除由于装载烧结矿的设备容量不够而造成的停机。

垂直烧结速度是表示单位时间内烧结矿形成带的前沿在料层高度上的位移。实际上烧结速度是料层高度被烧结过程的总时间除所得的商数, 总的时间包括用外部热源加热上部料层的时间和烧结矿部分冷却的时间。不管计算方法如何, 烧结速度由热波的移动速度确定, 而热波速度则取决于空气渗透速度、混合料的热物理性质和燃料燃烧的速度。混合料和燃料的热物理性质在实际条件下变化不大, 因此, 加速烧结的主要方法是增加空气通过料层的渗透速度。气体的渗透速度与料层的变数及篦条下负压的大小有关。根据B. Я. 米列尔和H. M. 巴布什金的资料, 垂直烧结速度与混合料的透气性(按通过一平方米抽风面积的空气数量测定)成正比。烧结料层透气性的增加, 使风机不提高真空度便可经过