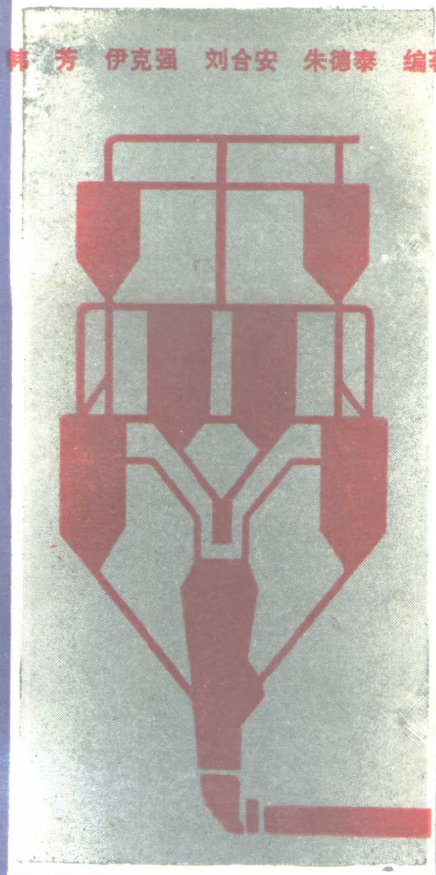


韩芳 伊克强 刘合安 朱德泰 编著



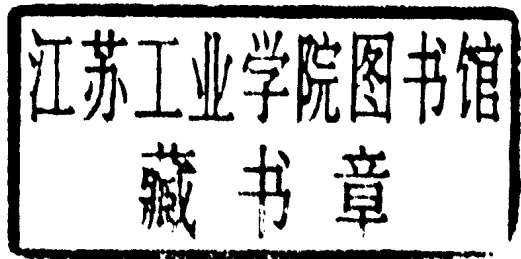
SHUINICHANG  
JIXIESHEBEI  
ANZHUANG

水泥厂  
机械设备安装

79.529  
9201250

# 水泥厂机械设备安装

韩 芳 伊克强 刘合安 朱德泰 编著



中国建筑工业出版社

本书是在总结我国安装近代大型水泥设备的经验基础上编著而成。其内容包括两大部分：一是近代水泥厂大中型机械设备的安装方法；二是水泥厂大型设备在厂内的运输方法——滚运法、滑运法和拖车搬运法。前一部分包括：破碎设备、原料预均化堆场设备等12种机械设备的安装方法，以及耐火砖砌筑与设备保温、安装交工验收等。此外本书对安装施工的简易方法和技术安全措施也做了较详细介绍。

本书可做为水泥厂设备安装施工人员培训教材；可供水泥厂设备安装、制造、设计技术人员和工人学习参考；也可供工科大专院校、中等专业学校、技工学校的有关专业师生参考。

## 水泥厂机械设备安装

韩芳 伊克强 刘合安 朱德泰 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷（北京阜外南礼士路）

\*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数：341千字

1990年12月第一版 1990年12月第一次印刷

印数1—3,085册 定价：10.00元

ISBN 7-112-00829-8/TU·586

---

(5912)

## 前 言

---

近几年来，随着经济体制改革和“大家办建材”方针的深入实施，我国水泥工业发展非常迅速。老厂改建、扩建和新厂建设的项目日益增多，水泥厂机械设备安装任务日趋繁重；并且有大量的设备安装任务，由非专业安装队伍承担。为了适应形势发展需要，我们编写了这本《水泥厂机械设备安装》。

本书共分十八章，内容包括两大部分：一是水泥厂机械设备安装，二是水泥厂大型设备的厂内运输。编写时考虑了我国目前水泥厂的现代化特点和施工队伍的装备能力，除以大量篇幅介绍较先进的安装技术外，还介绍一些简易安装方法，供读者选择。

本书编著分工是：韩芳第二、七、九、十、十一、十三章，伊克强第一、三、四、五、八、十二、十四、十五、十八章，刘合安第六、十六、十七章，朱德泰第五章第九节。韩芳对全部书稿进行了主审。

国家建筑材料工业总局建设公司副总工程师史家培对书稿内容进行了认真审阅和修改，在此表示感谢。

由于我们技术水平有限、经验不足，书中内容存在缺点和错误，诚恳地希望读者批评指正。

编著者

1988.9



## 冶金部华北冶金矿山建设公司

本公司是冶金部直属的一级综合施工企业，下设七个专业工程公司、三个生产厂和一个设计研究院。全公司职工有15000人，其中具有中级技术职称以上的技术人员近760人。

本公司具有从规划、设计、设备成套供应到建筑安装的大包能力。曾建成铁矿山7座、选矿厂2座、水泥厂4座；开凿竖斜井50多条，开巷掘进30万米；竣工民用建筑面积100多万平方米。

“质量第一、用户至上、恪守合同、讲究信誉”是本公司的服务宗旨。

公司经理：何建昌

地 址：河北省邯郸市光明路

电报挂号：0396

电 话：23934、23935

# 中国建筑材料工业建设 总公司 邯郸建材机械厂

本厂是国家机械委重点企业，专门从事建材机械产品制造。产品有选粉机系列、窑尾预热器系列、水泥厂输送设备、预均化堆取料机等设备。

本厂愿为各界用户提供优质服务。



厂长：刘合安

地址：河北邯郸  
建设大街82号  
电话：42292  
电报挂号：1344

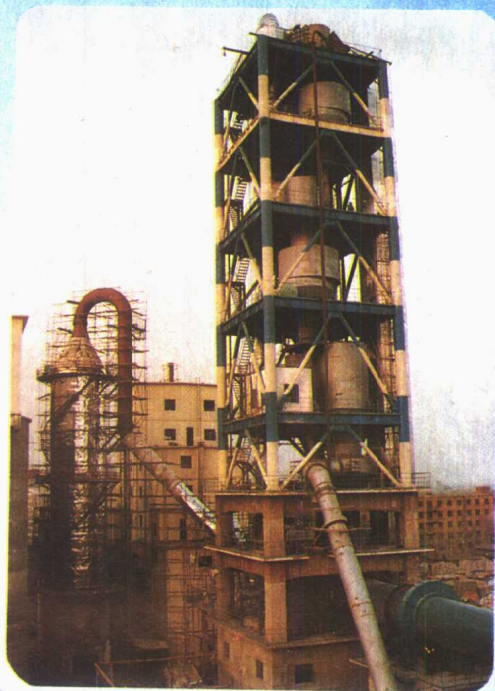
中国建筑材料工业建设总公司

# 邯郸安装工程公司

本公司是专门从事安装的国家专业化施工企业。根据中国国营施工企业资格等级标准核定为国家一级施工企业。

本公司技术装备先进，拥有配套大型吊装运输设备，各种施工机具、电气检测仪表和焊接、试验设备。

本公司信守合同，愿为各界用户提供优质服务。



经理：刘合安

地址：河北邯郸建设大街82号

电话：42292

电报挂号：1344

# 中国建筑材料工业建设总公司

## 苏州安装工程公司

本公司是从事建材工业设备安装已有三十年历史的专业化施工企业，质量和信誉是本公司同用户友好合作的纽带。

- 公司经理：焦殿良
- 地 址：江苏省昆山县102信箱
- 电报挂号：6081
- 电 话：3815



# 目 录

|     |                       |       |
|-----|-----------------------|-------|
| 第一章 | 概述 .....              | (1)   |
| 第一节 | 水泥机械设备安装特点及要求 .....   | (1)   |
| 第二节 | 施工准备及施工总平面图 .....     | (3)   |
| 第三节 | 混凝土浇灌 .....           | (26)  |
| 第二章 | 破碎设备安装 .....          | (29)  |
| 第一节 | 水泥厂常用破碎 设备 .....      | (29)  |
| 第二节 | 颚式破碎机安装 .....         | (30)  |
| 第三节 | 锤式破碎机安装 .....         | (44)  |
| 第四节 | 反击式破碎机安装 .....        | (60)  |
| 第三章 | 原料预均化堆场设备安装 .....     | (67)  |
| 第一节 | 带S型卸料小车堆料机安装 .....    | (67)  |
| 第二节 | 刮板取料机的安装 .....        | (73)  |
| 第三节 | 试运转及常见故障处理 .....      | (83)  |
| 第四章 | 粉磨设备安装 .....          | (84)  |
| 第一节 | 水泥厂常用管(球)磨机分类 .....   | (84)  |
| 第二节 | 大型磨机安装特点 .....        | (86)  |
| 第三节 | 磨机安装 .....            | (87)  |
| 第四节 | 传动装置安装 .....          | (119) |
| 第五节 | 试运转及常见故障处理 .....      | (136) |
| 第六节 | 巴氏合金滑动轴承事故分析与处理 ..... | (139) |
| 第五章 | 回转窑安装 .....           | (141) |
| 第一节 | 概述 .....              | (141) |
| 第二节 | 安装前准备工作 .....         | (145) |
| 第三节 | 基础划线 .....            | (156) |
| 第四节 | 支承部分安装与找正 .....       | (160) |
| 第五节 | 挡轮安装 .....            | (167) |
| 第六节 | 窑筒体吊装 .....           | (168) |

|      |                    |       |
|------|--------------------|-------|
| 第七节  | 窑筒体调整 .....        | (172) |
| 第八节  | 传动设备安装与找正 .....    | (178) |
| 第九节  | 回转窑筒体焊接 .....      | (184) |
| 第十节  | 附件安装 .....         | (194) |
| 第十一节 | 无负荷试运转及调整 .....    | (195) |
| 第六章  | 窑尾预热设备安装 .....     | (202) |
| 第一节  | 窑尾预热设备分类 .....     | (202) |
| 第二节  | 窑外分解炉安装 .....      | (202) |
| 第七章  | 冷却机安装 .....        | (241) |
| 第一节  | 冷却机分类 .....        | (241) |
| 第二节  | 篦式冷却机安装 .....      | (242) |
| 第八章  | 选粉机安装 .....        | (259) |
| 第一节  | 概述 .....           | (259) |
| 第二节  | 选粉机转子静平衡 .....     | (262) |
| 第三节  | 选粉机安装 .....        | (266) |
| 第四节  | 试运转及常见故障处理 .....   | (270) |
| 第九章  | 电收尘器安装 .....       | (271) |
| 第一节  | 电收尘器分类 .....       | (271) |
| 第二节  | 卧式电收尘器安装 .....     | (272) |
| 第三节  | 立式电收尘器安装 .....     | (287) |
| 第四节  | 电收尘器试运转与事故处理 ..... | (299) |
| 第十章  | 增湿塔安装 .....        | (302) |
| 第十一章 | 离心式空气压缩机安装 .....   | (315) |
| 第一节  | 空气压缩机分类 .....      | (315) |
| 第二节  | 离心式空气压缩机安装 .....   | (315) |
| 第十二章 | 输送设备安装 .....       | (331) |
| 第一节  | 水平输送设备安装 .....     | (331) |
| 第二节  | 垂直输送设备安装 .....     | (352) |
| 第十三章 | 包装机安装 .....        | (361) |
| 第一节  | 包装机分类 .....        | (361) |
| 第二节  | 回转式包装机安装 .....     | (361) |
| 第三节  | 包装机试运转及其调整 .....   | (367) |

|      |                   |       |
|------|-------------------|-------|
| 第十四章 | 耐火砖砌筑与设备保温 .....  | (369) |
| 第一节  | 回转窑耐火砖的砌筑 .....   | (369) |
| 第二节  | 设备保温工程 .....      | (373) |
| 第十五章 | 交工验收 .....        | (377) |
| 第一节  | 交工验收内容 .....      | (377) |
| 第二节  | 交工验收的必备技术文件 ..... | (378) |
| 第三节  | 单机无负荷试运转 .....    | (379) |
| 第四节  | 全厂联动试运转 .....     | (380) |
| 第十六章 | 滚运法及滑运法 .....     | (381) |
| 第一节  | 窑筒体滚运 .....       | (381) |
| 第二节  | 磨机滚运 .....        | (384) |
| 第三节  | 回转窑轮带运输 .....     | (388) |
| 第四节  | 反击式破碎机搬运 .....    | (390) |
| 第五节  | 磨机纵向滑运就位 .....    | (391) |
| 第六节  | 爬犁搬运法 .....       | (394) |
| 第十七章 | 拖车搬运法 .....       | (395) |
| 第十八章 | 技术安全措施 .....      | (399) |

# 第一章 概 述

为了适应水泥工业的发展，必须认真抓好水泥厂的建设，作到精心设计、制造，精心施工。实践证明：有了与水泥厂生产规模和工艺流程相适应的配套设备，才能使工厂生产的水泥在数量上和质量上得到可靠的保证。而充分发挥水泥厂设备在各生产环节中的作用，除靠设备设计和制造保证外，良好的安装质量是至关重要的。为使安装质量得到保证，安装施工人员应有良好的安装技能素质，对水泥厂生产工艺和设备构造、特点也应有一定了解。

水泥的生产方法从生料的制备过程来说，分为湿法、干法和半干法三种生产方式。

水泥厂的主要生产车间一般分为矿山、原料、烧成、水泥制备和包装五个车间，另外还设一些辅助车间。

## 第一节 水泥机械设备安装特点及要求

近年来水泥生产规模的扩大和工艺的不断革新，促使水泥机械向高效、低耗、生产优质水泥的方向发展。水泥设备的体积逐渐增大，重量增加，笨重的体力劳动被机械化半机械化代替，人工配料更新为电子称配料，机旁监视换成车间集中监视，并逐渐采用中央控制室电子计算机监视控制配料、煅烧。因此，对安装技术水平要求也越来越高。

### 一、现代水泥厂机械设备安装特点

1. 水泥工艺设备向大型发展，设备重量越来越重。回转窑一节带有轮带的筒体，由原来的50~60t增加到114~150t。不但增加了吊装困难，而且给搬运工作也增加了难度。

2.水泥厂设备的安装高度越来越高,窑基础高度已达15m。悬浮预热器安装高度由原来的60m增加到85m左右,现在已发展到90~100m左右。

3.为了节约能源,采用钢芯胶带机运输矿石,由矿山至厂区的长距离运输已达10公里路左右。石灰石破碎由过去的两级破碎发展为单级破碎,进料颗粒由直径1100mm破碎成20mm。在均化堆场中均采用现代化新设备——取料机、堆料机。

4.由于水泥设备重量增大,驱动设备的动力相应增大。磨机的电机功率由800~1200kW,增加到4200~6500kW。输电线路电压由6.6kV提高到110kV。

5.机械化与自动化控制水平不断提高,由原来的单机测视发展到一个车间的控制,现在发展到由中央控制室采用工业电视和电子计算机控制与监视。因此,要求安装人员要有较高水平的安装技术和现代化的科学知识。

6.由于总平面布置力求集中紧凑、减少占地面积,最经济地利用场地,使得车间与车间距离很近,地下管网、电缆、胶带廊密布,这样给土建、安装施工的交叉作业造成了困难。近年来由日本引进的水泥厂,地下管道有10种之多,电缆量(动力电缆与控制电缆)达700km左右。

7.环境保护要求高。水泥生产环境污染严重,不仅影响人们的身体健康和农业生产,而且还直接影响工艺设备的寿命。所以要求生产设备之间的连接系统密封可靠,并要求增设高效率的收尘设备。

## 二、对安装施工的要求

1.应具备大型起吊设备,并且配备与其相适应的大型运输设备,以保证顺利的搬运与安装,更重要的是要选择较好的吊装方案与运输方案。

2.大型减速机、窑、磨均系解体运到现场,要求装配工作与安装施工在现场同时进行,安装后必须达到制造厂的精度。因此,

要制定合理的装配工艺卡，要求安装工人必须具备较高的装配技术水平。

3.因生产自动化水平提高，要求安装技术水平相应提高，应具备一定数量的熟悉和掌握电子技术与仪表专业的安装人员。

4.车间内的主、副机是一条流水工艺线，车间与车间之间亦是流水工艺线，这样设备与设备之间相互连接时，安装基准必须一致，不能有误；要求主副机安装质量高，才能保证其连续生产，不致因一台设备安装质量差，出现故障，使流水生产发生中断。

5.安装与土建是交叉施工，有的大型设备要求土建交出设备基础后，即进行安装，待主机设备安装完毕才能进行厂房建设。因此，必须在建设单位的主持下，会同土建单位共同编制综合进度计划，以保证施工的顺利进行。

6.由于安装设备重量大，安装位置高，安全工作更为重要。在制订施工方案时，一定要有可靠的安全技术措施，保证人身与设备的安全。

## 第二节 施工准备及施工总平面图

### 一、施工准备工作

#### 1.概述

施工准备工作，是安装前对整个安装工程进行的战略布署，顺利进行施工，合理安排工程进度、劳动力、机具材料，对提高工程质量、节约建设资金等起着重要作用。

施工准备内容大体分为两大部分，即技术准备和物质准备。

（1）技术准备包括：

- a.会审设计图纸（与设计单位）；
- b.编制施工组织总设计（与建设单位）；
- c.绘制施工平面布置图（与土建施工单位）；
- d.编制单位工程施工设计（包括主机的施工方案等）；
- e.编制施工预算。

(2) 物质准备包括:

- a. 筹建施工临时建筑(大型临时建筑、宿舍生活福利设施、加工铆焊场地、临时用水用电);
- b. 人员调迁安排;
- c. 机具购置调迁;
- d. 施工材料准备。

根据以上内容,一般均可适用于建筑安装施工准备程序,在有关参考书中都有介绍,这里只着重阐述水泥设备安装有关准备事项。

## 2. 水泥设备安装准备工作

### (1) 土建与安装工程进度安排

安装工程与土建工程不同,必须在土建施工到一定程度即具备质量合格的设备基础以及准备好必须的安装材料后才能开工。

因此,当建设单位将建厂任务委托给施工单位(包括安装与土建)后,要求在建设单位的主持下,按建厂总进度的要求,会同土建单位共同编制各单项工程的综合施工进度计划。主要单项工程安排要求如下:

a. 工业建设要服从于生产,生产要服从于工艺流水线的先后,根据生产工艺线的顺序,试生产的先后安排建厂总进度。这样土建和安装总施工进度应该是按矿山、原料、烧成、水泥制备、包装车间的顺序进行安排。

b. 由于窑、磨土建与安装施工工期都较长,要求在窑、磨基础施工后,土建交付安装施工;待安装施工将窑、磨主体就位后,再交付土建进行厂房主体结构施工;主体结构完工后,还要交付安装施工。因此,要求土建单位必须先进行窑、磨基础的施工。

c. 当土建与设备安装工程同时进行时,要合理的安排分项工程交叉作业计划,使之双方均能顺利进行施工。

一般水泥厂土建与安装进度安排顺序见表1-1。

d. 窑、磨主机设备安装与土建交叉的合理周期如下:

(a) 回转窑: 土建单位首先将所有的窑基础完成,经验收

合格后交付安装，安装单位需六个月时间完成窑体安装，再交付土建单位继续施工。

土建与安装进度安排顺序表

表 1-1

| 序号 | 车间   | 土 建 与 安 装 施 工   |             |        | 备 注     |
|----|------|-----------------|-------------|--------|---------|
|    |      | 土 建 工 程         | 安装工程        | 土建继续施工 |         |
| 1  | 烧 成  | 回转窑基础           | 回转窑安装       | 建筑厂房   |         |
| 2  | 原 料  | 磨机基础            | 磨机安装就位      | 建筑厂房   |         |
| 3  | 水泥制备 | 磨机基础            | 磨机安装就位      | 建筑厂房   |         |
| 4  | 矿 山  | 车间主体结构及设备基础     | 破碎机安装       | 门窗装修   | 可交叉作业施工 |
| 5  | 原 料  | 车间主体结构及设备基础     | 磨机传动装置及副机安装 | 门窗装修   | 可交叉作业施工 |
| 6  | 原 料  | 破碎至原料磨系统皮带走廊及基础 | 各设备安装       | 建筑厂房   |         |
| 7  | 燃料制备 | 车间主体结构及磨机基础     | 煤磨安装        | 门窗装修   | 可交叉作业施工 |
| 8  | 烧 成  | 烧成车间窑头厂房主体结构    | 冷却机及输送设备安装  | 门窗装修   | 可交叉作业施工 |
| 9  | 水泥制备 | 车间主体结构及设备基础     | 磨机传动装置及副机安装 | 门窗装修   | 可交叉施工   |
| 10 | 混合材  | 主体结构及设备基础       | 设备安装        | 门窗装修   | 可交叉施工   |
| 11 | 包 装  | 主体及设备基础         | 设备安装        | 门窗装修   | 可交叉施工   |

(b) 原料磨：土建单位首先将磨基础完成，经验收合格后交付安装，安装单位需三个月时间完成原料磨就位，再交付土建单位继续施工。

(c) 水泥磨：土建单位将磨基础完成，经验收合格后交付安装，安装单位需三个月时间完成水泥磨就位，再交付土建单位继续施工。

总之，综合进度计划安排合理与否，直接影响建设进度和质量。因此，合理安排综合进度计划，才能保证安装与土建合理的配合，才能使水泥厂按期建成投产。

e. 车间内的设备安装程序，一般首先安装主机设备，然后安

装副机设备。待主、副机设备安装完毕后，才能安装其有关的管道、溜槽以及相联系的输送设备。如原料车间先安装磨机，然后再安装提升机、选粉机、粗粉分离器等，最后安装溜槽、管路等。主、副机就位后，即可敷设电缆（动力电缆和控制电缆），达到试车程度。以年产100万吨的水泥厂为例，安装工程的合理安装周期见表1-2（仅作参考）。

年产100万吨水泥厂安装周期

表 1-2

| 序 号 | 车 间  | 安 装 周 期 (月) | 备 注         |
|-----|------|-------------|-------------|
| 1   | 矿 山  | 6           | 不包括电铲组装     |
| 2   | 原 料  | 9           |             |
| 3   | 烧 成  | 12          | 不包括筑炉前的间隔时间 |
| 4   | 水泥制备 | 9           |             |
| 5   | 包 装  | 6           |             |
| 6   | 煤粉制备 | 6~8         |             |

以上安装周期是土建、安装单位制订了合理的施工进度计划，采用了有力的技术、组织措施，才能达到的。

## （2）施工力量的准备

施工力量一般按施工周期和施工高峰时配备劳动力。在施工开始及收尾时，劳动力需要量，按施工组织设计配备。年产120万吨水泥厂，施工周期为一年半~二年，所需劳动力配备见表1-3（仅作参考）。

年产120万吨水泥厂劳动力配备表

表 1-3

| 序 号 | 工 种 名 称 | 人 数 | 备 注                                    |
|-----|---------|-----|----------------------------------------|
| 1   | 钳 工     | 170 | 1. 劳动力是按正常施工条件下配备的。<br>2. 其它工种包括管理人员在内 |
| 2   | 起 重 工   | 45  |                                        |
| 3   | 焊 工     | 50  |                                        |
| 4   | 铆 工     | 80  |                                        |
| 5   | 电 工     | 130 |                                        |
| 6   | 管 道 工   | 45  |                                        |
| 7   | 筑炉保温工   | 50  |                                        |
| 8   | 油 漆 工   | 10  |                                        |
| 9   | 其它工种    | 220 |                                        |
| 10  | 总 计     | 800 |                                        |