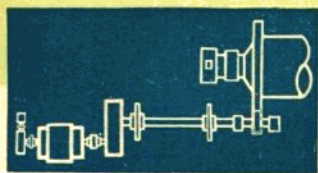


92174/41
30731

水泥工人技术丛书

磨机传动装置



中国建筑工业出版社

水泥工人技术丛书

磨机传动装置

本溪工农兵水泥厂

中国建筑工业出版社

本书以国内水泥厂常用的磨机传动装置为基础，由浅入深地介绍了磨机传动的分类，各种类型的磨机传动的结构特点及润滑方式，重点介绍了各类磨机传动的运转、维护和检修。考虑到各水泥厂自制设备的需要，在“磨机传动的构造和计算”一章中介绍了有关齿轮传动的计算，齿轮材料和热处理，以及齿轮的精度和公差等有关内容，读者可根据需要选读。

本书是由工人、技术人员和干部组成的“三结合”编写组编写，并经哈尔滨水泥厂、本溪东方红水泥厂、抚顺水泥厂、小屯水泥厂等单位有关人员审阅。

本书可供水泥厂工人及技术人员参考。

水泥工人技术丛书
磨 机 传 动 装 置
本溪工农兵水泥厂

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5 7/8 插页：1 字数：131千字

1977年9月第一版 1977年9月第一次印刷

印数：1—10,980册 定价：0.40元

统一书号：15040·3375

毛主席语录

抓革命，促生产，促工作，促战备。

要认真总结经验。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

出版说明

无产阶级文化大革命以来，我国水泥工业有了很大的发展，水泥厂不断增加，职工队伍迅速扩大，群众性技术革新、技术改造活动蓬勃开展。为总结交流水泥生产的技术经验，促进水泥生产技术水平的提高，我们组织编写了这套《水泥工人技术丛书》，供水泥厂岗位工人和维修工人阅读参考。

这套丛书着重总结水泥工人在生产工艺和设备操作、维修等方面的实践经验，同时介绍有关的技术革新成果，以及设备的构造、工作原理等基本知识。为便于岗位工人阅读，这套丛书将分册陆续出版。

这套丛书是由工人、干部和技术人员三结合编写组编写的，书稿写成后，又进行了三结合审查。编审人员在书稿的编审过程中以马列主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，贯彻执行党的方针、政策，力求理论与实践相结合，使丛书内容实用、通俗易懂，切合广大水泥工人的需要。

组织编写这套丛书，得到了国家建筑材料工业总局和各省、市、自治区有关主管部门的大力支持；有关工厂、设计单位、学校为本丛书提供了技术资料 and 宝贵意见。

中国建筑工业出版社编辑部

一九七六年五月

目 录

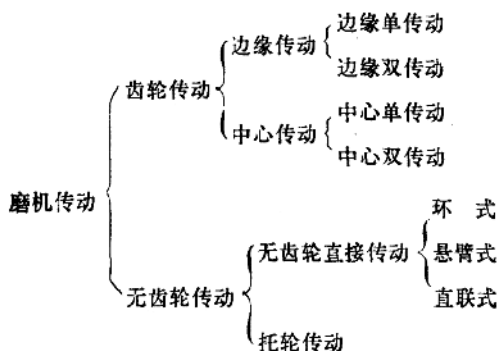
第一章 概述	1
第一节 齿轮传动	1
第二节 无齿轮传动	9
第三节 几种传动方式的比较	12
第二章 磨机传动的构造和计算	16
第一节 边缘传动的构造	16
第二节 电磁离合器的构造	17
第三节 减速机的构造	20
第四节 几种典型减速机的比较	33
第五节 磨机转速和功率的计算	37
第六节 齿轮传动的计算	39
第七节 齿轮的材料及热处理	66
第八节 齿轮的精度和公差	69
第三章 润滑和润滑管理	81
第一节 润滑的作用与对润滑油的要求	81
第二节 润滑油主要的物理化学性能	82
第三节 边缘传动的润滑	87
第四节 减速机的润滑系统	93
第五节 减速机润滑油的选用和检验	105
第四章 磨机传动的运转与维护	110
第一节 试运转、起动前的检查、起动顺序及注意事项	110
第二节 运转中的维护、检查及停车注意事项	115
第三节 常见的故障和缺陷	120

第五章 磨机传动的修理	132
第一节 边缘传动的修理	132
第二节 减速机的修理	155
第三节 润滑系统的修理	175

第一章 概 述

在水泥厂中，应用最广的粉磨设备是球磨、管磨和棒磨。这些磨机的用电量约占水泥厂用电量的三分之二。磨机在水泥生产中占有重要位置，磨机传动装置的设计是否正确，制造是否精良，安装、检修和维护工作的质量是否良好，对磨机的正常运转和用电量都有很大的关系。随着水泥工业的发展，磨机不断地向大型化发展，传动磨机的功率也不断地增大。目前我国已能自行设计和制造磨机传动用的大型减速机，并经受了长期运转的考验，使用的结果证明这些减速机的设计和制造都是十分成功的，这就为我国发展技术更先进、规格更大的磨机奠定了基础。

按照是否使用齿轮，磨机传动可以分为齿轮传动和无齿轮传动两大类。每大类又可分为若干种方式。常见的磨机传动方式的分类如下。



第一节 齿 轮 传 动

一、边缘传动

边缘传动是磨机传动中最常用的方式之一，大多数中小型磨机都采用边缘传动。单电动机的边缘传动的功率一般不超过2500瓩，但这不是不可逾越的极限。伟大领袖毛主席教导我们：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上”。随着设计方法和制造技术的发展，这个界限也一定会有所改变。

当采用高速电动机时，边缘传动的布置如图 1-1。高速电动机 3 驱动主减速机 4，再由小齿轮 5 带动安装在磨机上

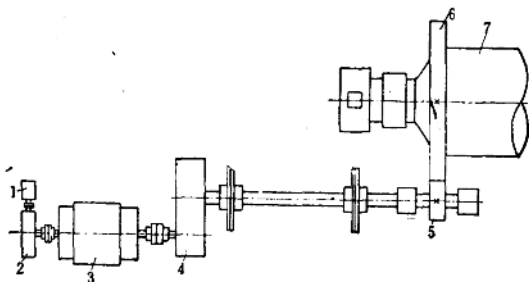


图1-1 采用高速电动机的边缘单传动

- 1—辅助电动机； 2—辅助减速机； 3—主电动机； 4—主减速机；
5—小齿轮； 6—大齿轮； 7—磨机筒体

的大齿轮 6。如果采用机械方法调位，可以在电动机的另一端安装辅助电动机和辅助减速机，如图中的 1 和 2。主减速机可以是单级的，也可以是双级的，要根据传动的总速比决定。当采用低速电动机时，它的布置如图 1-2。这时就不再需要主减速机了。这两种传动方式都可以用高转矩电动机，直接连接到减速机或齿轮轴上；也可以用低转矩电动机，同时在电动机与减速机或电动机与小齿轮轴之间使用离合器，使电动机能够空载起动。常用的离合器有电磁离合器和空气离合器两种，在我国以电磁离合器为常用。

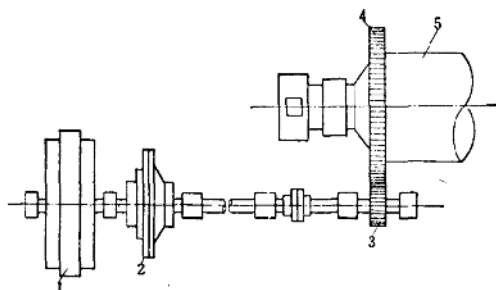


图 1-2 采用低速电动机的边缘单传动

1—低速电动机； 2—离合器或联轴节； 3—小齿轮； 4—大齿轮；
5—磨机筒体

在小型磨机中，可以用三角皮带代替图 1-1 中的主减速机，它的布置如图 1-3。皮带轮的制造比较容易，安装又简单，所以在小型工厂中，这种传动方式的应用较多。

在磨机需用功率较大的场合，就要用双传动。边缘双传动的布置如图 1-4 和 1-5。

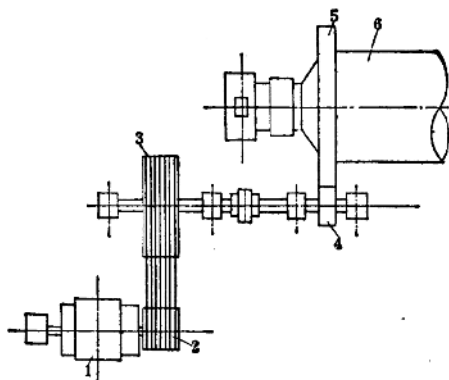


图1-3 使用三角皮带的边缘传动

1—电动机；2—小皮带轮；3—大皮带轮；4—小齿轮，
5—大齿轮；6—磨机筒体

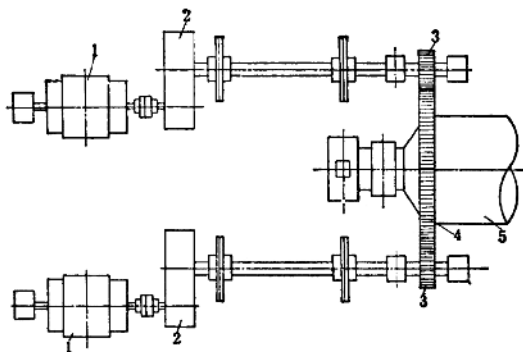


图1-4 采用高速电动机的边缘双传动

1—电动机；2—减速机；3—小齿轮；4—大齿轮；5—磨机筒体

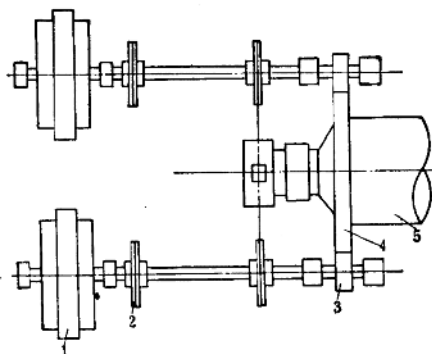


图1-5 采用低速电动机的边缘双传动

1—电动机；2—联轴节；3—小齿轮；4—大齿轮；5—磨机筒体

在双传动中，如何保证两个主动小齿轮平均分配负荷，是一个至关重要的问题。异步电动机的输出转矩是随转差率而变动的，根据国内一些使用双传动磨机的工厂的实际运行数据，当选用异步电动机为原动机时，两电动机负荷的不均衡率约为4~5%。

如果采用同步电动机，要均衡地分配负荷于两电动机之间，就比较困难。有一种方法用半导体电路来观察电动机的功率并相应地改变电动机的磁场电流，以达到均衡分配负荷的目的。

对需要功率更大的磨机，可以设想采用三个、四个或更多的传动装置。但是这将使负荷的均衡分配问题和电动机的安装问题变得更复杂。

二、中心传动

中心传动就是由电动机通过减速机来传动磨机，同时减速机的出轴与磨机的中心线同在一条直线上。如果采用低转

矩的电动机，也与边缘传动一样，要在电动机与减速机之间使用离合器，否则就要用高转矩电动机。在我国中心传动通常只用高转矩电动机。中心传动的布置如图1-6所示。

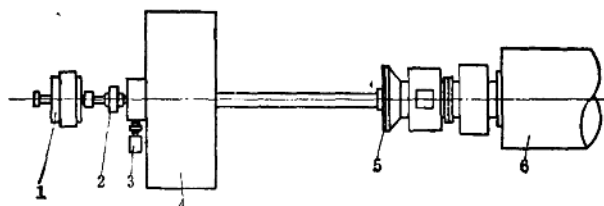


图1-6 单电动机的中心传动

1—主电动机；2—联轴节；3—辅助电动机；4—主减速机；5—联轴节；6—磨机

也有少数磨机采用双电动机的中心传动，它的布置如图1-7。

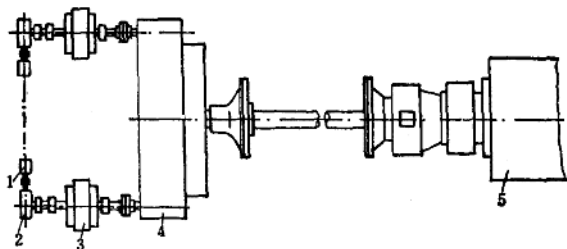


图1-7 中心双传动

1—辅助电动机；2—辅助减速机；3—主电动机；4—主减速机；5—磨机

三、减速机的基本类型

减速机是磨机传动中最主要的设备之一。它的运转是否

良好，常常是决定磨机运转率的主要因素。用于磨机传动的减速机有许多类型，主要的如图1-8～图1-10所示。

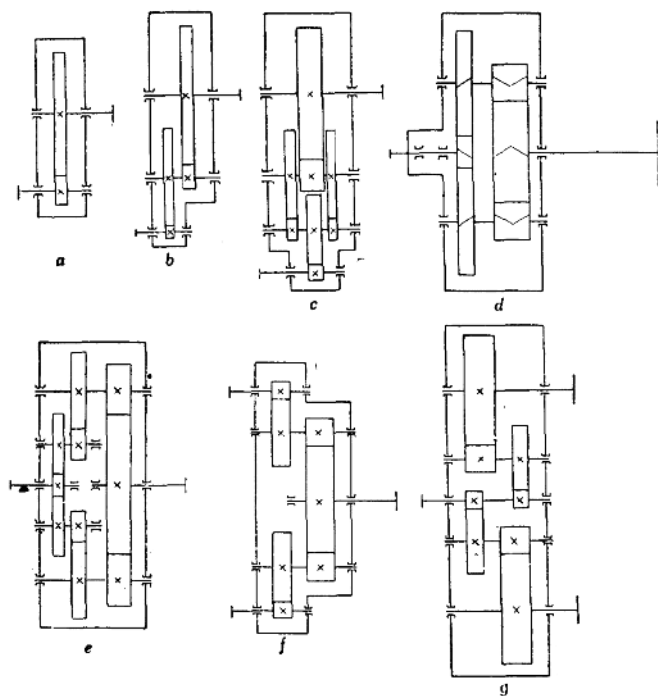


图1-8 减速机的各种类型

a—单级减速机；*b*—双级侧轴式减速机；*c*—三级侧轴式减速机；
d—双级同轴式减速机；*e*—三级同轴式减速机；*f*—双入轴双级减速机；*g*—双出轴双级减速机

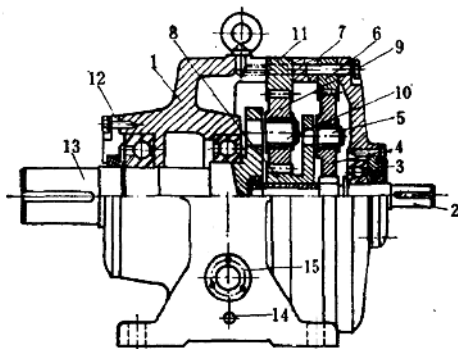


图1-9 双级行星减速机

1—机体；2—入轴（太阳轮）；3—盖；4—第一行星齿轮；5—第一行星轴；6—第一内齿轮；7—定距环；8—十字架小齿轮；9—第二行星齿轮；10—第二行星轴；11—第二内齿轮；12—盖；13—输出轴；14—排油塞；15—油量计

减速机内的齿轮过去都是渐开线齿轮。渐开线齿轮由于一系列的优点，二百年来在工业中一直占着统治地位。近年来磨机不断地向大型化发展，它所需的功率也随着增大，因此缩小减速机的尺寸，减轻它的重量，提高它的承载能力和效率就具有极为重要的意义。渐开线齿轮的当量曲率半径很小，要显著地提高它的承载能力就很困难，所以渐开线齿轮已很难满足磨机不断发展的要求。为了满足高速、重载的要求，于是产生了圆弧齿轮。圆弧齿轮是一种有显著经济效果的新型齿轮。圆弧齿轮减速机的构造与渐开线齿轮减速机的构造基本相同，只是用圆弧曲线的齿廓代替渐开线齿廓罢了。

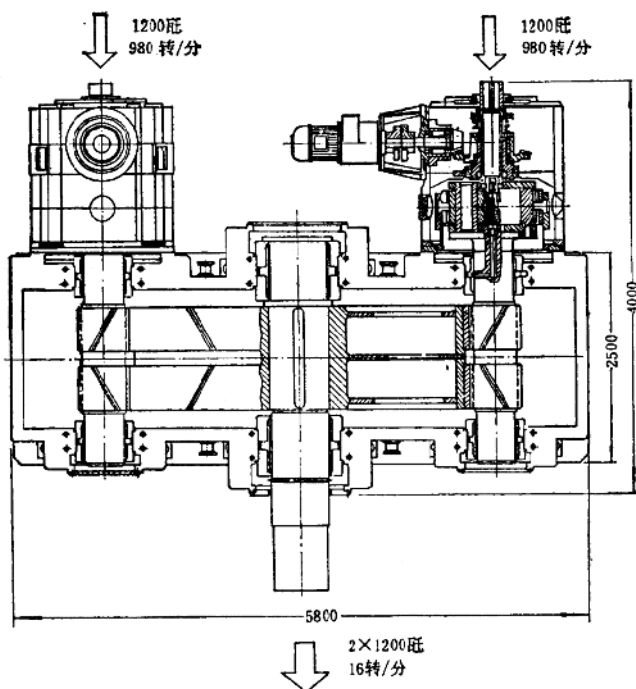


图1-10 用于水泥磨的行星减速机

第二节 无 齿 轮 传 动

一、无齿轮直接传动

无齿轮直接传动是近年来才出现的一种新型磨机传动方式，由低速同步电动机直接带动磨机，中间不再用减速机或齿轮来减速。由于电动机的转速极低，如果仍然采用50赫的

电源，电动机就要有几百个极才能满足磨机对转速的要求。这不但制造困难，而且效率很低。所以无齿轮直接传动多用低频电源。它的频率约为5赫。这样电动机的极数便可以适当地减少。低频电是通过半导体变频装置供给的。由于半导体技术的发展，对大功率磨机所需的低频电的供应已没有什么困难了。

电源的频率可以从零开始调节，使电动机在极低的速度下投入同步。这样用低速起动，就可以把起动电流限制在很低的水平上。磨机的工作速度又可以很方便地通过变频装置进行调整，使磨机能在最适宜的速度下运转，以取得较理想的技术经济指标。

无齿轮直接传动又可分为三种型式。这就是环式、悬臂式和直联式，如图1-11所示。环式的转子直接安装在磨机的筒体上，悬臂式的转子则安装在空心轴的悬臂端，直联式与普通同步电动机一样，整台电动机安装在一个底座上，其出轴则与磨机的空心轴相连接。图1-12示出一台用8700马力的环式无齿轮直接传动的水泥磨。

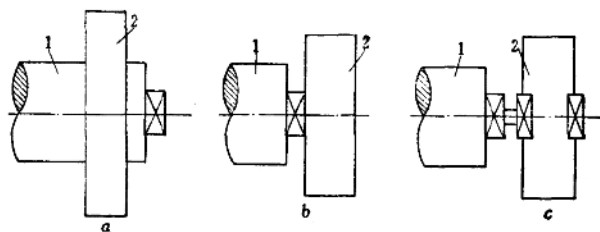


图1-11 无齿轮直接传动

a—环式，b—悬臂式，c—直联式，1—磨机，2—电动机