

摘要

本文研究的范围是在已有的立磨设备上，以提产降耗为目的，通过机械性能优化，工艺改造方法实现这一目标。受国家宏观调控的高污染高耗能行业整体结构调整的背景下，立磨又主要应用于该行业的细分行业，例如：水泥、钢铁、有色金属、煤化工等等。如何在国家环境保护、碳达峰碳中和，产能结构调整的大前提条件下，完成在原有立磨设备上，降低能耗，不增加污染，提高产能的这几项重要任务，便是本论文讨论的内容。

前期调研是课题开始的必要工作。搜集立磨设备的原始数据，例如：磨型，台时产量，综合电耗等。完成了第一部的信息搜集，开始第二部的信息分析。分析原有立磨设备存在的问题，需要改造的方向和目标。例如：台时产量偏低，综合能耗偏高，设备震动偏大，设备耐磨件磨损过快等问题。

提出问题后，结合用户需求，得出改造的方向和目标，因此正式进入改造内容的选择、设计的可实现性验证、应用的可实现性验证和改造实施的把控。

设备和软件安装完成后，设备调试结果验证改造目标的完成率，或者在调试过程中的偏差内容，原因分析，继续优化，最终实现改造目标。

关键词：立磨、选粉机、辊套

第1章 绪 论

本文主要介绍矿渣立磨提产降耗的实现方法，通过对现有立磨三个方面的改造，实现这个目标。三个方面的主要内容如下：

- 1、耐磨件的优化：加大辊套尺寸，提高碾磨面积；采用低阻型风环，优化挡料圈结构，降低磨机压差。
- 2、采用高效低阻选粉机，提高选粉效率。
- 3、喂料系统优化：采用螺旋输送机替代星型喂料器，减少漏风及防止堵料。

1.1 课题的来源和实际意义

1.1.1 响应水泥行业节能降耗的号召

为响应国家和地方政府水泥产业结构调整及节能降耗的号召，进一步贯彻落实科学发展观，推进循环经济，打造资源节约型、环境友好型企业，企业希望对本设备矿渣立磨系统进行节能降耗技改，进一步提高产量，降低能耗，提高系统稳定性。

近些年，世界和中国都在提倡“碳达峰”和“碳中和”，中国作为世界生产制造第一大国，因高污染、高能耗的生产企业造成的环境污染，我国早就已经重视起来。杜绝污染排放、降低能耗使用，节约能源由政府牵头，制定法律法规约束，行业和企业随着市场化地驱动，产业结构调整落实执行，效果越来越明显，成果越来越显著。随着能源稀缺性日益加剧，能源利用率不断提高的需求与日俱增，如何通过科技技术发展智能推动能源利用率的提升、降低能耗，提高经济效益，推进绿色、生态、可持续发展，一直是我国持续投入研发和长期关注点。

水泥是国家基础建设不可或缺的原材料和传统行业。长期以来，我国水泥行业粗放型生产，产能过剩，供需结构地域性差别严重；产品能源转换率和利用率不高；企业集中度较低，产品质量参差不齐；行业准入和产品合格标准欠缺等因素都制约着我国水泥行业的发展。

2009年9月26日国务院批转发展改革委等部门《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》国发(2009)38号，通知中明确要求：在推动结构调整方面要实现“控制总量、淘汰落后、兼并重组、技术改造、自主创新”等目的，在水泥行业等高耗能、高污染的传统产业，要明确技术装备路线，要依靠技术进步，鼓励发展“低消耗、低排放”的新工艺，支持企业提高关键环节和关键部件自主创新能力，积极

开展产业化示范，支持企业在现有生产线上进行余热发电、粉磨系统节能改造和处置工业废弃物、城市污泥及垃圾等。

本项目建成后将减少电能消耗、降低企业生产成本、进一步实现节能增效，本项目的建设符合国家产业结构政策。

1.1.2 优化原有立磨设备存在的问题

原有立磨设备始建于2003年，当时正处于水泥行业的高速发展时期，粗放型生产，对产品质量包容性较强，应水泥市场大量需求普遍出现持续经年的超产情况。因此对整套粉磨系统和设备造成长年超负荷运转，维保不及时、不全面、不彻底，除要更换相关失效部件外，适应整个产业技术改造优化的要求，采用高科技产品，提高产能，降低能耗。

1、耐磨部件磨损情况严重，磨损情况不一，间距不一，角度不一。在过去十多年企业控制成本的要求下，企业耐磨部件多采用临近价格较低的供货渠道，产生的结果是耐磨部件与原设备不能完全匹配，碾磨接触面积较小；原设备间隙偏离，未作调整。出现的最终表现为产能不高。

2、原矿渣系统采用了第四代LSKS笼式选粉机，因早期叶片为单片单独固定，容易掉落，磨内出现异物，影响整个碾磨设备运行。经过叶片长年不断的更换，动平衡出现问题，出口速度偏差大，压力损失大，选粉效率偏低。

3、现有喂料阀使用时间较长，漏风严重，锁风能力下降，物料不能充分进入磨内；而且磨机下料溜槽内积料严重，人工清理困难，时常发生堵料情况。

1.2 课题的研究方法

1.2.1 耐磨件简介

课题研究的耐磨件产品有辊套，喷口环和挡料圈。

1、辊套的外形是圆锥轴台形状，分为大头端和小头端。

辊套的外观表面呈硬面典型外观，具有一系列应力释放裂纹（“收缩裂纹”）。

辊套的材料分层为铸钢母材和耐磨层，其中耐磨层尤为重量，从铸钢材料过渡到耐磨焊丝材料，过渡层焊丝的研发和选用起到关键性作用，过渡层的高结合性是堆焊层不易脱落的关键因素。铸件母材也是有发展过程的，从最开始的Ni-Hard 4和高铬铸铁到现在高强度的铸钢件，母材材料的强度越来越大。

耐磨层的焊丝材料和工艺，影响着辊套的使用寿命，以及在运转中是否脱落掉块。焊

丝产品应选用焊接的自保护药芯焊丝，未稀释的溶敷物中主要含有致密且均匀分布的碳化铬和M7C3型共晶碳化物，能承受高冲击力、高应力固体颗粒磨损工况。焊丝的熔覆焊接除需选用特定的焊接设备外，固定的焊接速度非常重要。

辊套应用/装配在磨辊总成上，起到保护磨辊和碾磨物料的作用。

优秀的辊套产品具备以下优势：

- 与磨盘大面积的接触面；
- 较长的使用寿命；
- 与磨辊完美的结合度。



2、喷口环和挡料圈。

喷口环和挡料圈的位置都处于磨盘外侧，整体外形是一个圆。

喷口环是立磨内热风导入的重要部件。磨内磨辊将固体颗粒碾压至要求的细度，此时颗粒内含有大量的水分，需要导入热风进行烘干处理。喷口环的设计是内外内层圆板，中空部分内插耐磨板导入热风。

形成涡流风是喷口环的另一个作用，使输入的热风按照设计好的运动轨迹进入磨内，动态筛选出符合产品细度要求的颗粒，从选粉机分离出来。如果喷口环隔板磨损情况严重，涡流风的运动轨迹会发生改变，不但会影响粉磨筛选的产量，而且因为风蚀磨损磨内相关部件，例如：磨辊护罩和辊套、磨盘衬板等。

挡料圈是由一个组件组成的部件，层层圆环堆叠，内贴耐磨板。

挡料圈起到阻挡磨内物料的作用。挡料圈的高度决定着物料停留磨盘上的时间，如果挡料圈设计偏高，积料过厚，反而无法提高选粉效率和产量；如果挡料圈设计偏低，不仅影响产出，而且会导致磨机振动偏大，损坏磨内主要部件，得不偿失。

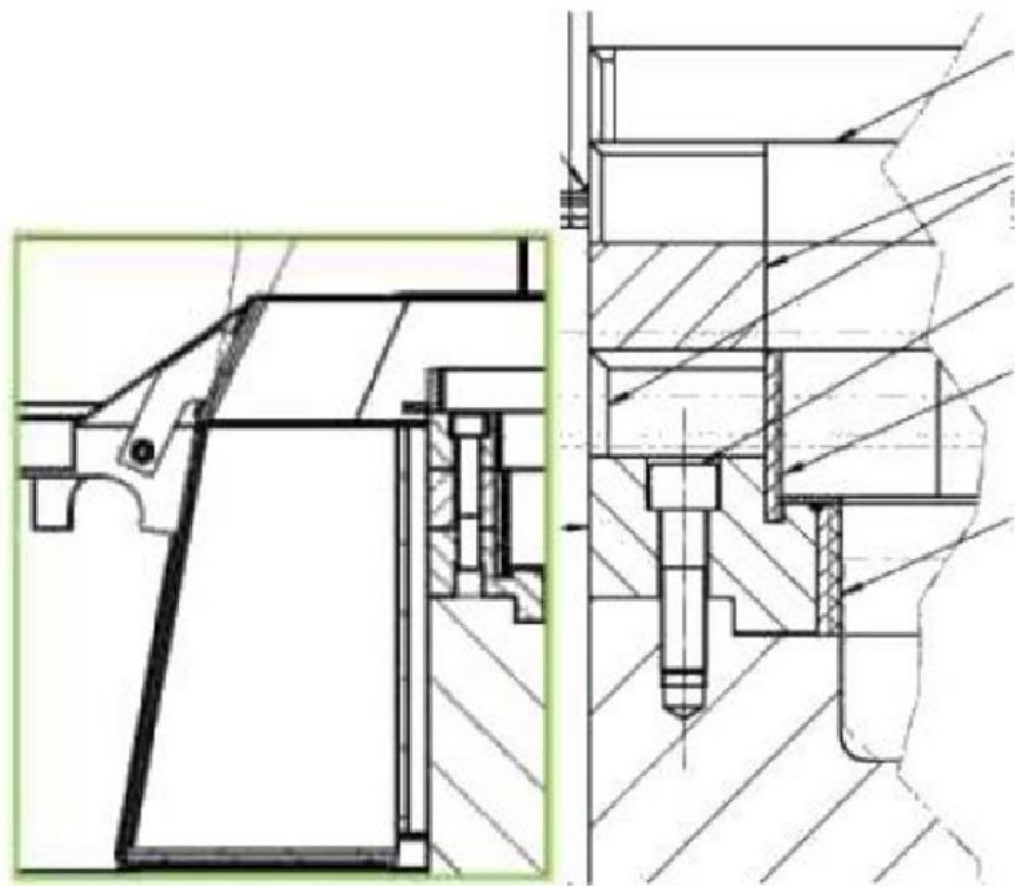


图1-1

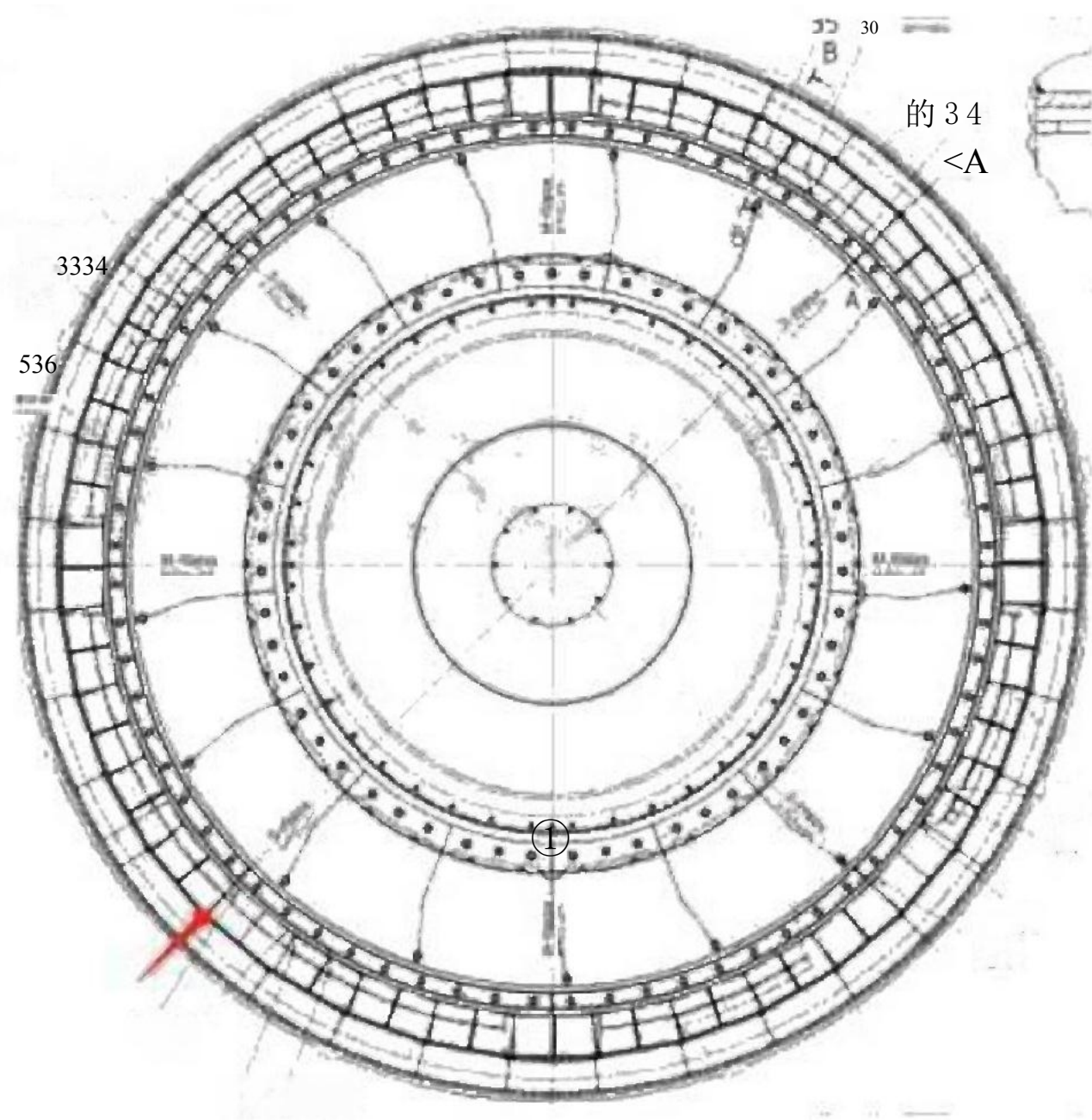


图1-2

1. 2. 2高效低阻选粉机简介

选粉机是立磨碾磨、烘干、选粉中选粉的重要设备。它是由壳体、轴承座、转子(含叶片)和下料溜槽组成。选粉机安装于磨机主体设备之上，也就意味着磨机碾磨后的颗粒

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/065013033323011313>