

**磨**损、腐蚀和断裂是材料的主要破坏形式。在矿山机械中，磨损又是最主要的破坏形式，各种溜槽、滑道、衬里、风机、水泵、管道和阀门等均因输

送颗粒介质，存在严重的磨损问题。通过合金化、热处理可以大大提高材料的耐磨性能，表面喷涂合金、加衬橡胶、涂敷耐磨涂层也是常

用的方法之一。本文试图利用多年从事火电行业耐磨防腐经验，从陶瓷材料性能、复合技术及制造工艺几方面，分析和讨论利用陶瓷—金属复合耐磨技术提高矿山机械部件耐磨防腐寿命的可行性。并指出水泵、叶轮、溜槽和各种衬里部件最有可能使用该项技术，性能价格比将大大提高。

## 1 现代工程陶瓷材料发展及应用

现代工程陶瓷具有优异的耐磨、耐腐和耐高温性能，而且比重小、重量轻和来源丰富，是一种非常有应用前景的工程材料，各发达国家竞相优先投入大量人力物力进行研究。随着纳米技术的发展，新一代工程陶瓷将在保持高硬度、高耐磨性的前提下，韧性将达到接近铸铁的水平，从而对陶瓷材料的应用领域及耐磨防腐技术产生深远的影响。

陶瓷种类繁多。现代工程陶瓷材料主要包括氧化铝、氧化锆、碳化硅、氮化硅及其增韧强化复合材料。陶瓷最高硬度可以达到HRA95以上，韧性接近普通铸铁的水平。耐冲刷磨损性能是高铬铸铁几倍、几十倍以上。陶瓷的优异耐磨性能几乎可以用于任何耐磨工况。目前制约陶瓷材料作为工程材料广泛使用的最大障碍是如何在保持高硬度、高耐磨性的前提下保持高韧性及经济性，这也是工程陶瓷研究领域的目标之一。

氧化铝陶瓷具有良好的耐磨性能，而且价格便宜、韧性适中，作为一种耐磨材料得到广泛的应用。在电力行业，使用粘接工艺将耐磨陶瓷片应用在各种煤粉处理设备，包括风机叶轮、壳体、粗细粉分离器、烟道和煤粉管道上，使用寿命提高几倍至几十倍以上，为电力行业的耐磨防腐措施提供了重要的手段。碳化硅及氮化硅材料也得到同样的应用。在民用方面，陶瓷水龙头成为近几年兴起的重要的节水产品之一。

增韧强化陶瓷材料主要是通过细化陶瓷颗粒、增加各种高强度纤维、晶须及在高温高压工艺烧结而成，主要使用在陶瓷刀具等方面。陶瓷刀具的切削加工性能是硬质合金的几倍、几十倍以上。在水泵制造过程中，因使用了陶瓷刀具，可以直接对高铬铸铁进行切削加工，省去了退火及淬火工艺，大大降低了生产成本。

工程陶瓷研发的目标就是在保持高强度、高硬度和高耐磨性的前提下，提高韧性及加工性能，同时降低成本。纳米技术的兴起将为工程陶瓷的发展提供良好的前景。

## 2 陶瓷作为耐磨衬里材料的几个典型应用

火力发电厂引风机、排粉机叶轮、壳体、煤粉管道、除尘排渣系统和锅炉燃烧器等因煤粉、煤渣等冲刷磨损十分严重。风机叶轮的

使用寿命有时只有几个月甚至十几天。风机壳体磨损亦十分严重，20 mm的耐磨衬板寿命也只有几个月。煤粉系统、除尘排渣系统有些部件的寿命只有十几天。虽然采取过表面热处理、喷涂、堆焊和涂耐磨涂料等工艺，效果均不十分理想。

多年来，为了解决火力发电设备严重的磨损问题，本人尝试使用陶瓷材料，开发出陶瓷—金属复合技术，使用粘贴、镶嵌工艺将陶瓷复合在金属基体上，为火力发电行业耐磨防腐提供了有效的手段。尤其是开发的专利技术，使得陶瓷与金属之间的结合更为安全可靠，使用温度更高，应用范围更广，应用范围不仅仅限于火电行业，而且在矿山、化工和石油等行业得到应用。下面是几个典型的应用。

(1) 火电厂排粉机主要用于输送煤粉，磨损十分严重。河南某电厂排粉机叶轮使用16Mn材料制造，平均使用寿命只有3个月，多次使用堆焊、喷涂等工艺，效果均不理想。甚至使用了号称美国最耐磨的陶瓷耐磨涂料，使用寿命也没有明显提高。后使用陶瓷—金属复合技术，将厚度只有1.5 mm的陶瓷片复合在叶片表面上，经2年使用，未发现明显的磨损现象，目前该厂所有叶轮均已使用该项技术，平均寿命提高至3年以上。

(2) 火电厂引风机叶轮用于输送带尘烟气，磨损比较严重。华北某电厂叶轮使用了硬质合金喷焊工艺，表面硬度达到HRC60以上，使用寿命也只有半年。叶片表面复合1.5 mm陶瓷，使用2年，平均磨损不到0.3 mm。河南某电厂风机叶轮使用寿命3个月，壳体使用耐磨铸铁，寿命半年。叶轮使用镶焊法复合6 mm厚陶瓷片，壳体复合1.5 mm陶瓷片，使用3年不磨损基体金属表面。

(3) 山西某电厂除渣管用16Mn制造，壁厚20 mm，平均寿命3个月。内表面复合5 mm陶瓷，使用2年不磨损金属基体。

(4) 河南某电厂水泵叶轮使用普通铸铁制造，使用半年叶片便被气蚀穿透。使用进口陶瓷耐磨涂料可以使用1年，但在涂料表面复合上1.5 mm陶瓷，使用寿命可以达到3年以上。

(5) 某航道局挖泥船挖泥泵泵胆系进口高铬铸铁制造，30 mm壁厚，连续运行3个月便严重减薄，磨损达10 mm以上。作为试验，在局部复合6 mm陶瓷片，运行1个月后检验，磨损不到0.5 mm，而其周围的磨损达5 mm之多。

(6) 河南某电厂的循环水泵叶轮气蚀严重。1995年我们使用耐磨涂料对其进行了耐磨涂敷，使用寿命由原材料的半年(叶片蚀穿)提高到1年以上(未见金属基体)。说明涂层中硬质颗粒耐磨蚀性能良好，树脂与

通  
用

金属基体粘接牢固。随后修补时,在耐磨涂层表面粘上 1.5 mm 的陶瓷片,经 1 年运行,陶瓷无脱落,无明显磨蚀痕迹,而其周围的涂料已严重减薄,需要修补处理。此事例说明,只要耐磨涂料可行,粘贴陶瓷片同样可行。而且粘贴陶瓷片相当于将耐磨涂料中的耐磨颗粒全部置于表面,因而更可发挥耐磨颗粒的性能。

(7) 山西某电厂灰浆泵蜗壳磨蚀严重,1996 年对内表面涂耐磨涂料时,同时在局部粘贴 3 mm 陶瓷。1 年运行后检查,涂料磨损严重,陶瓷几乎没有减薄,只是有个别瓷片碎裂,估计与通过颗粒太大,受冲击力太大有关。如果增大陶瓷厚度或韧性,谅可解决此碎裂问题。

(8) 山西某电厂除灰管道及与阀门连接的过渡短节壁厚 30 mm,平均使用寿命只有 2 个月。粘贴 6 mm 陶瓷片使用 2 年基本没有磨损。

在以上实例中,陶瓷片均显示出优异的耐磨损性能,耐磨性能是水泵常用材料高铬铸铁的 10 倍以上。在应用初期,因复合技术不成熟,常有陶瓷片脱落现象,但随着工艺的改进,尤其是使用了陶瓷—金属复合制造技术后,很少再发生陶瓷脱落现象。目前该项技术已被风机及电力行业普遍接受,广泛用于风机叶轮、壳体 and 煤粉分离器、磨煤机出口、烟风道、除灰排渣管道和渣浆泵部件等。

### 3 矿山机械使用陶瓷耐磨防腐的可行性

矿山机械部件磨损破坏因受力不同有两种方式:一种是高应力冲击磨损;另一种是低应力冲刷磨蚀破坏。很显然,陶瓷材料只能使用于第二种方式的受力工况。这些部件包括水泵的过流部件,如壳体、叶轮、密封环和前后挡板等;风机的叶轮、壳体;弯管和溜槽等。

将陶瓷材料应用到这些磨损部件,取决于二个关键因素:第一,陶瓷材料本身的耐磨抗汽蚀性;第二是陶瓷与金属基体的复合技术。如上所述,陶瓷具有非常优异的耐磨损、防气蚀性能,因此能否使用,关键在于与金属的复合技术。

利用机械嵌合的方式可以将陶瓷与金属牢固结合,也是常用的工艺之一;用胶粘剂直接粘接应用也比较广泛;专利焊接技术则结合了机械嵌合与金属焊接的双重优点。上述三种方法各有优缺点,分别使用与不同的工况。

陶瓷—金属复合制造技术综合了粘接、金属焊接、镶嵌技术的所有优点,重点克服了双相材料复合过程因材料热膨胀系数不同所产生的界面剥离问题。其核心思想是:(1)金属基体采用普通材料,工作表面则复合陶瓷。磨损程度不同,选用的耐磨陶瓷也不同;(2)不同的形状和位置选用不同的工艺组合;(3)金属基体表面预先设计陶瓷厚度位置。

下面针对矿山上的几个典型部件,探讨陶瓷—金属复合技术的实际应用。

#### 3.1 水泵部件

泵胆或泵壳一般使用铸铁、铸钢和耐磨合金制造。设计制造时,在腔体内表面预留 3~6 mm 的位置供复合陶瓷片。与前后挡板结合的密封面可以使用高耐磨性陶瓷,其硬度应达到 HRA90 以上,同时保证

瓷片表面的精度。其他部位可以使用普通陶瓷,硬度应在 HRA86 以上。密封面处可使用粘接法并间接辅以焊接法。内表面使用粘接法,胶粘剂可以使用高强度耐水常温固化型,也可使用加热固化型。使用加热固化型,可在全部粘贴完后整体加热固化,这样陶瓷结合将更牢固。在挖泥泵上的实验表明,这种工艺完全可行。因为叶轮的叶片普遍厚度较薄,可以不设计余量,叶片表面直接粘贴 1.5~3 mm 陶瓷,在叶轮的入口处使用 U 型高韧性耐磨陶瓷包覆;端盖、挡板可以结合使用粘接和镶焊工艺。与泵壳配合的端面,陶瓷可以与泵胆密封面使用的陶瓷同时加工,以便保证配合精度。密封环形状比较简单,可以使用粘接和焊接工艺。环内表面可以预留 3 mm 余量,直接粘贴上陶瓷片,也可以辅以焊接工艺;环外表面可以使用粘接和焊接间隔复合的工艺。有人将已磨损的密封环上切削加工后再镶上超高分子量聚乙烯材料,使用寿命比铸铁件提高十几倍以上。虽然由于超高分子量聚乙烯材料的不粘性和低刚性以及较大的热膨胀性,当密封环太大时就无法使用。而且超高分子量聚乙烯耐磨性没有陶瓷好,但却为陶瓷片复合工艺提供了应用事例。

#### 3.2 风机

风机叶轮是风机的主要磨损部件。因其高速转动,要求胶粘剂必须有足够的粘接强度。同时要求陶瓷片重量要轻,因而耐磨性要好。根据在电力行业多年使用经验,陶瓷片硬度在 HRA86 以上就基本可以满足要求。根据磨损程度不同,陶瓷厚度可在 1.5~3 mm。温度低于 170℃ 可直接粘接,大于此温度可使用粘焊复合工艺。

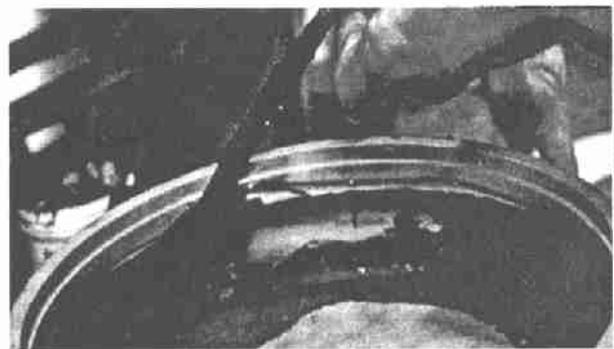
#### 3.3 其他静止部件

如各种溜槽、滑道、传送带、刮板和衬里等,只要没有强烈冲击载荷、温度不超过 600℃,均可以使用。

### 4 结论

大量的应用事例表明,陶瓷具有优异的耐磨损及耐腐蚀性能。在低应力、冲刷和磨蚀工况条件下均可以使用陶瓷衬里表面进行耐磨防护处理。采用陶瓷—金属复合制造技术就可有效防止陶瓷片可能的脱落现象。部件基体使用普通的金属材料制造,磨损部位使用不同性能的陶瓷衬里,不但可以大大降低各种机械设备的材料成本,同时可以大大提高这些部件的使用寿命。材料、设计、制造和用户等几方面密切合作,可为矿山机械行业的耐磨防腐提供新的技术和手段。□

(收稿日期:2000-10-26)



## 提·绞

液压提升机驱动与制动工作协同性分析.....彭佑多等(32~34)

通过液压驱动与液压制动系统动态方程,分析了液压提升机驱动与制动之间协同工作的条件,探讨了目前液压提升机上坡启动负载下滑的机理与对策。【叙词】液压提升机 驱动 制动 协同性

矿井提升钢丝绳在动负荷下的振动分析.....王中琪等(34~36)

对矿井提升过程中钢丝绳在动负荷下的振动作了分析,建立了提升钢丝绳的振动微分方程,通过求解确定了提升钢丝绳振动的频率和振型函数,并结合实例进行了讨论。【叙词】提升钢丝绳 动负荷 振动

自动摘钩排绳装置及其参数选择.....郭迎福等(36~39)

介绍了自动摘钩排绳装置及其工作原理,分析了有关参数的设计及选择,实践证明,使用本文介绍的设计方法是正确的,文中的公式可以作为自动摘钩排绳装置的设计依据。【叙词】自动摘钩 自动排绳 井口装置

一种高可靠性提升机液压制动系统.....张德坤等(39~40)

分析了现有矿井提升机制动装置液压系统的故障模式以及工作制动和安全制动时存在的问题,从安全可靠性的角度出发,提出了一种高可靠性液压系统。它在原有液压系统的基础上增加了安全制动时多路回油、电磁阀故障监测和残压保护等安全保护功能,同时改进了工作制动的调压功能和电控系统,从而提高了提升机制动系统的可靠性。【叙词】矿井提升机 制动系统 故障模式 可靠性 液压系统

全数字直流提升机电控管理系统.....邓克顺等(40~41)

## 连续输送

直线定向振动输送机的工作状态分析.....余佑林等(42~44)

建立了直线定向振动输送机力学模型,运用相对运动原理对其振动规律进行了分析,探索了产生扭转振动的原因,推导出了稳定同步振动方程,并提出了实现稳定同步运转的判据及相应的技术措施,对采用双电机自同步振动输送机的设计具有指导意义。【叙词】定向 振动输送机 激振方式 同步振动

用插值法确定长距离输送机液力耦合器控制特性曲线.....

.....胡俊安等(44~45)

论述了采用调速型液力耦合器驱动装置可以满足长距离输送机的各项要求以及如何利用计算机插值方法确定所要求的调速型液力耦合器控制特性曲线。【叙词】计算机插值法 多级驱动 调速型液力耦合器 控制特性曲线

长距离带式输送机的托辊间距优化.....杨林(46~47)

通过对长距离带式输送机的托辊间距进行分析和优化计算,论证了加大托辊间距的必要性和可行性,提出了托辊间距优化计算的方法,阐述了托辊间距优化的优越性,并通过实例的分析计算来证明了进行托辊间距优化所产生的经济效益。【叙词】长距离带式输送机 托辊 下垂度间距 优化

循环拖动缆绳的纵向动特性.....罗义银(48~49)

针对轻型货运索道缆绳的纵向特性进行了初步讨论,从计算的动态波动应力可以估算出缆绳的工程寿命。【叙词】货运索道 缆绳 纵向动特性

鹤壁三矿钢绳芯带式输送机设计.....郭申喜(49~50)

根据鹤壁三矿三水平主皮带运输巷道变坡点多,且两个驱动装置硐室分别布置在水平段和斜坡段的特殊条件,结合长距离、大运量带式输送机的特点,在设计上选用了经济可行、技术先进的机械设备及电控设备,经过精确计算做到了合理布置,并在我局首次将新型的锚固技术应用于基础的设计中,从而解决了安装运行中的许多难题。【叙词】钢绳芯带式输送机 机械部分 电气部分

实现斜井输送人员机械化的一种途径.....陈燎原(51~52)

提出了在副斜井架设索道解决人员输送问题的方法,给出了设计计算方法和设计原则。实践表明使用该系统可减少井下人员体力消耗,提高工作效率。【叙词】斜井 运输 索道 机械化

## 通用

实现轨迹生成的曲柄连杆机构的优化设计.....张莉彦(53~54)

采用优化设计法设计四杆机构,既能实现预定的轨迹,又满足曲柄存在条件,同时具有较好的增力作用,对化工搅拌器等生成机构的设计具有较好的实用价值。【叙词】曲柄摇杆机构 轨迹生成 机械增益

Solid Edge软件的应用.....王强等(54~56)

矿山选厂设备维修预测管理系统的开发.....黄鹏鹏等(56~58)

在对矿山选厂设备维修历史数据进行综合分析的基础上,开发设备维修预测管理系统,叙述了该系统的原理、功能及实现过程。【叙词】选厂设备 维修计划 预测

柔性传动在烧结生产中的应用.....刘欣等(58~59)

介绍了柔性传动装置的工作原理,并结合邯钢烧结厂的实际使用情况,分析了柔性传动的使用性能,为我国烧结设备推广柔性传动总结了的经验。【叙词】柔性传动 烧结机 扭力杆 径向力 滚轮

利用陶瓷—金属复合技术提高部件抗冲刷磨蚀寿命.....

.....李清建(60~61)

根据耐磨陶瓷粘贴技术在风机叶轮、水泵、阀门和管道等部件的成功应用经验,提出了陶瓷—金属复合制造技术,分析讨论了该项技术应用于受冲刷磨蚀部件上的可行性及应用前景。【叙词】磨损 冲刷 磨蚀 陶瓷 复合制造

BJ374大汽车减速器的安装与调整.....汤国虎(62~63)

介绍了BJ374大汽车主减速器一级传动付(螺旋锥齿轮)传动的基本条件及对齿面接触区的一般要求,分析了螺旋锥齿轮安装调整规律,提出了切实可行的安装调整方案。【叙词】大汽车 传动付 规律 分析

浅析水系统的经济运行年限.....梁永祥(63~63)

铁谱分析技术在高水基流体系统中的应用.....陆国胜等(64~65)

振动机械隔振频率比的选择.....王卫国(65~65)

## 经验

脉冲电源静电除尘器在烧结生产中的应用.....周海川等(66~67)

脉冲电源静电除尘器特别适合高比电阻的烧结厂灰尘,比普通静电除尘器节电60%以上。该项技术于90年代初起步于欧洲,目前,在北美发达国家及亚洲日、韩等大型钢铁集团的烧结厂已全面配备了脉冲升压设备,无论在环境保护还是能源的节约方面,都体现出优越性。【叙词】比电阻 收尘板 荷电粒子 脉冲供电 负载电容量

HD12.5龙门刨床横梁及主传动箱的修理.....丁景民(67~68)

电机车调速方式的技术改造.....贾海民等(68~69)

提升机电机故障分析及处理一例.....赵玉兰(69~70)

压滤机拉板装置的改进.....卢武科(70~70)

别拉斯运矿汽车空气滤清器改造.....王瑞谨等(71~71)

斗式提升机的常见故障.....杨克颜等(71~72)

金川公司选矿厂设备管理优化的实践.....鲁培兴(72~73)

PNL型泥泵系的改进.....于光增等(73~73)

振动筛筛网的改进.....钟序辉(73~74)

主井提升能力的合理确定.....高军(74~75)

KGS-320B采煤机调高泵箱的改进.....安道星(75~75)

矿用离心水泵常见故障的分析与处理.....王茂贵(75~76)

不必采用蓝色滤光玻璃.....迟广洲(76~76)

.....PENG Youduo et al. (32-34)  
The author analyses the cooperating conditions between the drive and brake for the hydraulic hoist by means of the dynamic equations for the hydraulic driving and braking systems, approaches the mechanism of which the load slides down when starting the current hydraulic hoist on uphill slope and the way to deal with it. [Descriptors] Hydraulic hoist Drive Braking Cooperation

**Analysis of Steel Rope Vibration under Dynamic Load.....**

.....WANG Zhongqi et al.(34-36)  
The author analyses the vibration of the steel rope under dynamic load during mine hoisting, and has derived the vibrating differential equation for the hoisting rope, determines the vibrating frequency and the vibrating mode function of the rope through solving the equation, and discusses them in the light of some examples. [Descriptors] Hoisting rope Dynamic load Vibration

**The Device for Taking the Hook off and Rope off Automatically And Choice of It's parameters.....**

.....GUO Yingfu et al. (36-39)  
This paper introduces a device for automatically taking the hook off and rope off and its operating principle, analyses related design parameters and their choice. Practical operation proves that the design method described in this paper is correct, and the formula in this paper can be taken as the design basis when designing the device for automatically the hook off and rope off. [Descriptors] Automatically taking hook off Automatically rope off Shaft mouth device

**A Highly Reliable Hydraulic System for the Brake of Hoists.....**

.....ZHANG Dekun et al. (39-40)  
This paper analyses the failure modes and problems when working and safety brakings in existent hydraulic station. A highly reliable hydraulic system was developed from safe and reliable angles. It is provided with some additional safe and protective functions, such as multi-line returning oil when safety braking, fault monitoring for the electromagnetic valves, and protection of high residual oil pressure, etc., and improves the adjusting oil pressure function of working braking and electric control system. So the reliability of the whole braking system is improved. [Descriptors] Mine hoist Braking system Hydraulic system

**Continuous Transportors**

**Analysing Operation Status of the Linear Directional Vibrating Conveyor.....**

.....YU Youlin et al.(42-44)  
The paper establishes the mechanical model of the linear-directional vibrating conveyor, analyses the vibrating pattern of the conveyor by means of the principle of relative motion, investigates the reason resulting in twisting vibration of the conveyor, and derive the motion equation of the conveyor in the case of stable self-synchronizing vibration. Furthermore, the paper also gives both the stable self-synchronizing running criteria for the conveyor and relevant measures, which have guiding significance for the design of the self-synchronizing conveyors with double motors. [Descriptors] Directional Vibrating conveyor Exciting mode Synchronizing vibration

**Determination of the Controlling Characteristic Curve of Variable Speed Fluid Coupling for Long-distance Conveyors with Computer Interpolation.....**

.....HU Junan et al.(44-45)  
The paper discusses that the various demands of long-distance conveyors can be met with the driving of the variable speed fluid coupling, and how to determine the required controlling characteristic curve of the variable speed fluid coupling by means of computer interpolation. [Descriptors] Computer interpolation Multistep driving Variable speed fluid coupling Controlling characteristic curve

**Optimization of the Spacing Distance between Carrying Rollers of Long-distance Belt Conveyor.....**

.....YANG Lin (46-47)  
The paper demonstrates the necessity and practicability increasing the spacing distance between the carrying rollers of the long-distance belt conveyor, proposes the method of optimizing the spacing distance between the rollers, sets forth the advantages optimizing the spacing distance, and conforms the notable economic benefits brought by optimization of the spacing distance between the carrying rollers of the long-distance belt conveyor through analysing and calculating for examples. [Descriptors] Longdistance belt conveyor Carrying roller Droop Spacing distance Optimization

**Longitudinal Dynamic Characteristic of Circulating Towing Rope...**

.....LUO Yiyin (48-49)  
The paper preliminarily discusses the longitudinal dynamic characteristic of the rope for light-duty freight cableway, the service life of the rope can be estimated from the calculated fluctuating dynamic stress. [Descriptors] Freight cableway Cable rope Longitudinal dynamic characteristic

**Design of Rope Belt Conveyor for No. 3 Mine of Hebi Mining Bureau**

.....GUO Shenxi (49-50)  
Because the positions varying inclination are more and two driving devices are arranged at horizontal and inclined sections respectively, and because the transporting distance of the belt conveyor is longer, and its transporting quantity is heavier, the mechanical and electrical controlling equipments which are economic practicable and technical advanced are chose in design.

The arrangement of the conveyor is achieved through accurate calculation, and the new bolting technique is applied to the foundation design, thus solving many problems in installing and operating. [Descriptors] Rope belt conveyor Mechanical part Electric part

**A Way Realizing Mechanization of Transporting Personnel in Inclined Shaft.....**

.....CHEN Liaoyuan (51-52)  
The paper proposes a method solving transporting personnel with erected cableway in service inclined shaft, gives the design method and principles. Practice proves that the use of the system can reduce consumption of underground personnel's strength, thus improving working efficiency. [Descriptors] Inclined, transport Cableway Mechanization

**Common Technologies**

**Optimizing Design of Crank Rocker Mechanism Achieving Trace Generating.....**

.....ZHANG Liyan (53-54)  
Either using optimizing design method for the four-bar mechanism design can achieve predetermined trace, or meet the conditions of the crank existence, meanwhile, it has better boosting function, thus it has considerable practicable value for the design of generating mechanism for the mixer for chemical industry. [Descriptors] Crank rocker mechanism Trace generating mechanism Mechanical boost

**Development of the Management System for Equipment Maintenance Forecast for the Cleaning Plant in Mine...HUANG Pengpeng et al.(56-58)**

On the basis of comprehensive analysis of the historical data of the equipment maintenance of the cleaning plant in mine, the management system for the equipment maintenance had been developed, the paper introduces the principle, function and its achieving process of the system. [Descriptors] Equipments of cleaning plant Maintenance Schedule forecast

**Application of Flexible Drive in Sintering Production.....**

.....LUO Xin et al.(58-59)  
the paper introduces the operating principle of the flexible drive, and analyzes the operating property of the drive combined with its practical operation in the sintering plant of Handan Steel Company, having accumulated certain experiences for spreading the flexible drive to other sintering machines in our country. [Descriptors] Flexible drive Sintering machine Torque rod Radial force Roller

**Practicability Study of Increase of Service Life of Mechanical Components Resisting Scoring Abrasion by using Ceramic Metal Composite Technique.....**

.....LI Qingjian (60-61)  
The paper proposes the idea of the ceramic metal composite manufacturing technique on the basis of successful application of the sticking technique in the fan impeller, water pump, valve and piping industries, analyses and discusses the practicability and applicable prospect applying this technique to the components which suffer scoring abrasion. [Descriptors] Wear Scoring Abrasion Ceramic Composite manufacturing technique

**Analysis of the Law of Installation And Adjustment of the 1st step Gear Pair of Main Speed Reducer for BJ374 Heavyduty Truck**

.....TANG Guohu (62-63)

The author introduces the basis conditions of the 1st step gear pair (curve tooth bevel gears) of the main speed reducer for BJ374 heavy-duty truck, and general demands for the contact area of tooth faces, analyzes the law of installation and adjustment of the curve tooth bevel gear pair, and proposes the feasible scheme installing and adjusting the gear pair. [Descriptors] Heavy-duty truck Gear pair Law Analysis

**Experiences**

**Application of Electrostatic Dust Precipitator with Pulse Energization System in Sintering Production.....**

.....ZHOU Haichuan et al. (66-67)

**Repairing the Crossgirder and Main Driving Case of HD12.5 Double Housing Planer.....**

.....DING Jingmin (67-68)

**Technical Reform of the Speed Adjusting Mode of the Electric Locomotive .....**

.....JIA Haimin et al.(68-69)

**Fault Analysis and Handling Measures of the Motor for the Hoists...**

.....ZHAO Yulan (69-70)

**Improvement of the Drawplate Device of Filter Press.....**

.....LU Wuke (70-70)

**Improvement of the Air Filter for Ore Transfer Car.....**

.....WANG Ruijin et al.(71-71)

**Common Faults in Bucket Hoist.....**

.....YANG Keyan et al.(71-72)

**Practice of Optimizing Equipment Management of the Dressing Plant of Jinchuan Non-ferrous Metal Corporation.....**

.....LU Peixing (72-73)

**Improvement of Model PNL Slurry Pump .....**

.....YU Guangzeng et al. (73-73)

**Improvement of the Screen Mesh of Vibrating Screens.....**

.....ZHONG Xuhui (73-74)

**Reasonable Determination of the Hoisting Capacity of Main Shaft...**

.....GAO Jun (74-75)

**Improvement of the Pump Station for Drum Height Adjustment in KGS320B shearer.....**

.....AN Daoxing (75-75)

**Analyzing And Handling for Common Faults in Centrifugal Pumps for Mine.....**

.....WANG Maogui (75-76)

**No Need Using Blue Filter Glass.....**

.....CHI Guangzhou (76-76)