



晋城煤业集团一体化教材

运输与提升

田根旺 主编

马洪礼 杨健康 主审

Transportation and Lifting

China University of Mining and Technology Press

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

一体化教材

运输与提升

主 编 田根旺

副主编 刘向莉 邵鹏燕 张秀琴

主 审 马洪礼 杨健康

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

运输与提升 / 田根旺主编. — 徐州:中国矿业大学出版社,2011.2

晋城煤业集团一体化教材

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0952 - 8

I. ①运… II. ①田… III. ①矿山运输—矿山机械—教材②矿井提升—提升设备—教材 IV. ①TD5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第011975号

书 名 运输与提升

主 编 田根旺

责任编辑 姜志方

责任校对 杜锦芝

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> **E-mail:** cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 **印张** 16.25 **字数** 400 千字

版次印次 2011年2月第1版 2011年2月第1次印刷

定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《晋城煤业集团一体化教材》编审委员会

编审委员会领导组

主 任	苏清政			
副 主 任	白正午	王仁庭	马香河	
委 员	(按姓氏笔画排名)			
	马 涛	马洪礼	马跃龙	王 成
	王明学	王建武	王俊杰	牛海金
	田根旺	冯志强	任贵文	刘红岗
	刘海晨	闫小屯	孙贺军	李建国
	李承红	李爱民	李海贵	李碰林
	杨 廷	杨 建	杨太平	杨国立
	杨荣贵	杨健康	时旺节	宋晨光
	张志刚	张岩松	张建国	张钢同
	张晋国	张海军	张银忠	苏泽明
	国安民	赵贵福	姜志方	姜铁明
	姚克勤	徐太山	郭庆亮	郭宏兵
	彭红卫	董文敏	鲁风光	薛 懿
	魏国升			

《运输与提升》编审组

主 编	田根旺		
副主编	刘向莉	邵鹏燕	张秀琴
主 审	马洪礼	杨健康	

序

实践是认识的来源,是认识发展的动力,是检验理论的唯一标准,正确的认识和科学的理论对实践又有指导作用,这是马克思主义认识论的基本观点。只有认识与实践相结合才能更好地认识世界改造世界,在教育中,只有理论与实践相结合才能更好地促进学生的发展。然而,目前我国中职教育的培养模式,人为割裂了理论和实践,不利于学生综合职业能力的提高和全面素质的发展;加之教材内容与企业发展和生产实际相脱离,与学生学员自身发展相脱离,严重制约了技工教育教学质量的提高。

2009年7月13日,人力资源和社会保障部办公厅下发了《技工院校一体化课程教学改革试点工作方案》。该方案中明确指出:“一体化课程是以国家职业标准为依据,以综合职业能力培养为目标,以典型工作任务为载体,以学生为中心,根据典型工作任务和工作过程设计课程体系和内容,按照工作过程的顺序和学生自主学习的要求进行教学设计并安排教学活动,实现理论教学与实践教学融通合一、能力培养与工作岗位对接合一、实习实训与顶岗工作学做合一。”

课程是职业学校的产品,教材是课程的重要资源。《晋城煤业集团一体化教材》在编写中贯穿了“任务引领、行为引导”的先进教学理念;注重知识、技能、情感态度这三维目标的整合,使理论与实践在课程目标上融为一体。一体化教材的内容以模块课题形式呈现,模块课题通过精心设计,与学生的生活背景、学习经历和职业要求密切联系,使课程内容回归生活、回归职业。一个模块课题又分为几个具体的任务,通过任务的完成使学生获取知识、习得技能、养成健康的情感态度和价值观。

《晋城煤业集团一体化教材》共九本,分别是晋煤集团《采煤方法》、《掘进工艺》、《采掘机械》、《采区电气设备》、《运输与提升》、《矿井通风》、《煤矿地质与矿图》、《尿素工艺》、《选煤工艺——重选》,是一套突出技工学校煤炭主体专业教学特色的补充教材。为了兼顾煤矿职工培训和相关工种技能鉴定的需要,教材在编写中力求做到:理论够用,概括准确;操作规范,易懂易练;设备维护、检修工艺流程简单,具体易学;故障处理案例选取典型、具有普适性;内容贴近企业实际、贴近生产现场、贴近学生学员。

我们坚信,《晋城煤业集团一体化教材》的出版发行,必将改变煤炭企业一体化教材相对短缺的现状,为技工学校教学改革,为企业培养好未来人才,培训好现有人才做出应有的贡献。最后,向为一体化教材的编制、出版、发行过程中付出辛勤劳动的编审人员和各生产单位的专业技术人员表示衷心的感谢。



2010年6月30日

前 言

为不断深化一体化教学改革,加快技术技能型、知识技能型、复合技能型高技能人才的培养步伐,进一步满足企业生产现场需要,晋城煤业集团职教中心技工学校组织相关专业技术课教师,根据一体化教学要求,编写了《晋城煤业集团一体化教材》。这套教材具有以下特点:

第一,突出生产技能,贴近企业实际。教材编写人员深入到晋城煤业集团主要生产矿井和煤化工企业进行现场调研和实习,选用生产现场具有典型性、普适性和先进性的生产装备、技术、方法和工艺,贴近现场的实际操作需求,具有很强的针对性。

第二,体现国家标准,保证教学质量。教材编委会认真钻研国家人力资源和社会保障部制定的教学计划,教材编写大纲经过了专家的审核,涵盖相关工种国家职业标准,保证了教材的通用性。

第三,学习任务明确,实施过程合理。教材采用任务驱动的思路,分模块编写,以完成任务为导向、技能训练为主线、相关知识为支撑,达到理论教学与技能训练有机结合。聘请了技术专家和工程技术人员,对具体的任务选择进行把关,对任务描述和任务实施进行审核,教材实用性强。

这套教材主要用于技工教育教学,同时兼顾职工安全技术培训和职业技能鉴定培训。每本教材作为本专业的专业课补充教材,其他专业的专业基础课教材。我们有理由相信,这套教材的出版和使用必将有效提高集团公司技工教育和职工培训的质量,为集团公司实施“亿吨基地、千亿规模、百年企业、能源旗舰”宏伟战略愿景作出应有的贡献。教材在编写过程中,得到了晋城煤业集团相关生产处室和主力矿井的大力支持,得到了现场专家和工程技术人员的悉心指导,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

《晋城煤业集团一体化教材》编委会

2010年6月30日



目 录

概述	1
----------	---

上编 矿山运输设备

模块一 刮板输送机	7
课题一 可弯曲刮板输送机的操作	7
课题二 可弯曲刮板输送机的安装、维护及故障分析	21
课题三 转载机与破碎机	37
模块二 胶带输送机	55
课题一 胶带输送机简介	55
课题二 可伸缩胶带输送机的结构和工作原理	57
课题三 可伸缩胶带输送机的安装、调试及故障处理	75
模块三 无轨胶轮车	90
课题一 无轨胶轮车的结构原理及操作	90
课题二 无轨胶轮车使用注意事项及故障处理	99
模块四 钢丝绳运输设备	114
课题一 无极绳运输设备	115
课题二 无极绳运输设备	121
模块五 电机车	141

下编 矿井提升设备

模块六 矿井提升设备的类型及主要组成	169
课题一 提升容器	170
课题二 井架天轮、提升钢丝绳	176
课题三 提升机的操纵、监测与保护	184

模块七 矿井提升机.....	194
课题一 单绳缠绕式提升机.....	194
课题二 多绳摩擦式提升机.....	207
课题三 斜井提升.....	223
课题四 矿井提升设备的运转、检修与维护.....	227

概 述

一、矿山运输与提升的地位与作用

矿山运输与提升是煤炭生产过程中必不可少的生产环节。从井下采煤工作面采出的煤炭,只有通过矿山运输与提升环节将其运到地面,才能加以利用。在运输煤炭的同时,还需要运输矸石、材料、设备和人员。矿山运输与提升在矿山生产中占有重要地位,尤其是现代化大中型矿井对此更应高度重视。因为大中型矿井的矸石运量每年有数十万吨之多,十几吨重的设备需要在多变的采区巷道中整体运到工作面。此外,材料设备的品种规格多、运输地点分散,上下班时要求在短时间内把人员送到各指定点等,这一切都离不开矿山运输与提升。

由于矿山运输与提升由多个环节和各种设备配套而成,如果某个环节中断,就会使工作面和其他工作地点的作业陷于停顿,甚至会导致全矿停产,因此,矿山运输与提升系统运行的正常与否直接关系到矿山生产能否正常进行。所以,有人把矿山运输与提升形象地比作矿山生产的动脉和咽喉。

从安全生产的角度看,矿山运输与提升事故占很大比例。据统计,有 1/4 以上的安全事故发生在运输与提升环节,仅次于顶板事故而居第二位。轻者,影响煤炭产量;重者,则会危及人身安全。因此,煤矿安全生产离不开运输与提升的安全。

从经济角度看,矿山运输与提升费用在生产成本中占很大的比重,因为地面及井下运输与提升设备很多,从事运输和装载的工人数几乎占全矿工人的一半。因此,正确配置运输与提升设备及合理组织运输与提升工作,对提高煤炭的产量、降低生产成本和提高工人劳动生产率有着重要的作用。

从人员上下井消耗的时间来看,随着矿井开拓范围的不断扩大,工人从入井到采掘工作面作业地点往往需要一两小时。有的还要爬斜井、上下山,体力消耗很大,工作时间、工作耐力受到很大影响,这种损失是无形的、巨大的。随着井型和开拓范围的不断扩大,运输距离越来越长,这个问题更加突出。国外大型矿井近年来发展高速直达人车,保证在 30~40 min 到达工作面,可以有效地提高工时利用和劳动能力。另外,矿井开拓中的一些重大技术问题,如沿煤层布置运输大巷带来的巷道起伏不平的辅助运输问题,用传统方式是难以解决的。因此,开发和选用先进的辅助运输系统,对于煤矿实现高产高效和提高矿井生产的安全性具有重要意义。

二、矿山运输与提升的任务、特点和系统布置

(一) 矿山运输与提升的任务

概括起来大致有以下几点:

- ① 将工作面采出的煤炭运送到地面装车站;

- ② 将掘进出来的矸石运往地面矸石场或矸石综合利用加工厂；
- ③ 将井下生产所必需的材料、设备运往工作面或其他工作场所；
- ④ 运送井下工作人员。

(二) 矿山运输与提升的特点

① 由于矿山运输与提升设备是在井下巷道或井筒内工作,空间受到限制,故要求它们结构紧凑,外部尺寸尽量小。

② 由于矿山运输与提升设备环节多,线路长短不一,且经常变化,水平和倾斜线路交叉相连,同时还有装载、卸载等辅助设备,为了适应各种不同工作条件的需要,矿山运输与提升要求有多种类型。

③ 因工作地点经常变化,因而要求其中的许多设备应便于移置。

④ 矿山运输与提升设备在井下工作时,工作条件比较恶劣,周围环境往往存在瓦斯和粉尘,因此,要求矿山运输与提升设备要耐腐蚀,耐粉尘,且具有防爆性能。

了解矿山运输与提升的特点,对于相关的工程技术人员来说是非常重要的,这样才能有的放矢,合理地设计或选择现场适用的运输设备,确保各种设备的合理配套和安全使用。

(三) 矿山运输与提升系统的布置

图 0-1 为矿山运输与提升系统示意图。由此可知,采煤工作面 A 处采下的煤炭或掘进工作面 B 处掘下的矸石,经运输平巷中的运输设备运至下部车场 6(或运输大巷 4),再经石门 5 和运输大巷 4 的运输设备运至井底车场 3,最后经井筒提升至地面。而人员和设备的升降以及材料的下放则是通过普通罐笼进行的,并以相反方向运至指定地点。

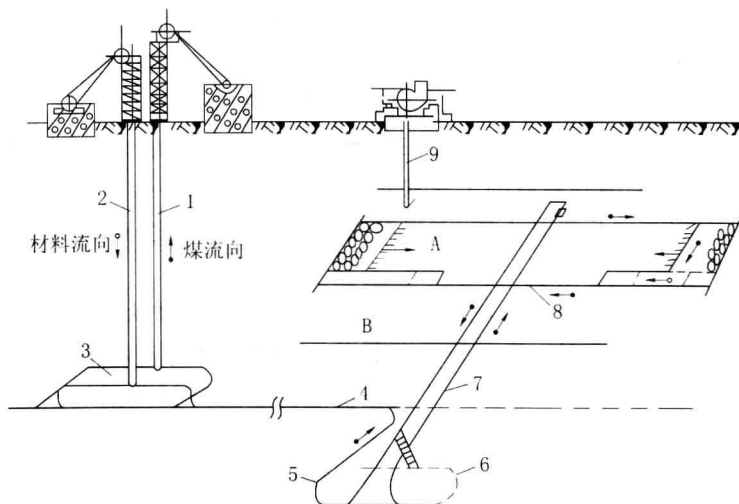


图 0-1 矿井运输与提升系统示意图

- 1——主井;2——副井;3——井底车场;4——运输大巷;5——石门
6——采区车场;7——上山;8——运输平巷;9——风井

由上可知,矿山运输与提升系统遍布矿井生产的各个环节,每一环节均布置有必需的设备。而环节越多,使用的设备台数和转载点也越多,可能发生的故障也越多。因此,如条件许可,应尽可能减少环节、简化系统,以便安全生产,提高经济效益。

三、矿山运输与提升设备的类型

(一) 矿山运输设备的类型

运输设备按其动作方式可分为连续动作式和周期动作式两类。

1. 连续动作式运输设备

这类设备一经开动即能连续不断地运送货载,具有运输能力与运输距离无关、连续运行、整机长度与运输距离相等三个特点。

(1) 输送机

① 刮板输送机

刮板输送机属于链啮合传动输送机。主要用于缓倾斜工作面运煤,也可用于其他场合(如采区平巷、上下山等)。

② 胶带输送机

胶带输送机属于挠性体摩擦传动输送机。主要用于采区平巷、倾角小于 18° 的巷道、地面生产系统和选煤厂运输煤炭。在主要平巷和斜井中也常采用胶带输送机。

以上两种输送机目前在煤矿生产中应用广泛。

③ 板式输送机

板式输送机是一种适应性很强的运输设备,但由于机件笨重,运行速度低,已很少使用。

(2) 勺斗提升机和勺斗输送机

勺斗提升机和勺斗输送机的牵引机构可以是牵引链或挠性体,多用于选煤厂运输。

(3) 水力运输设备

这种运输方式是用有压和无压的水流来运送煤炭。适用于水力采煤的矿井中。

(4) 无极绳运输设备

如图 0-2 所示,这种运输方式是将货载装在单个矿车中,用无极连续的钢丝绳牵引矿车在轨道上运行,在一端钢丝绳上挂上矿车,由另一端或中途摘下。这种方式多用于井下或地面水平运输及倾角小于 $10^\circ \sim 15^\circ$ 的斜向运输。

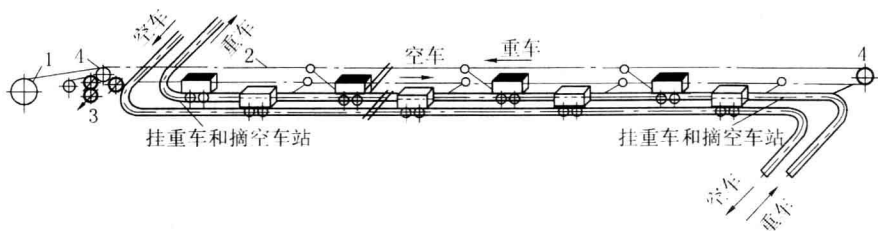


图 0-2 无极绳运输工作系统

1——主导绳轮;2——钢丝绳;3——拉紧装置;4——导向轮

另外,现代化矿井中的架空乘人装置(猴车)也属于无极绳运输设备。架空乘人装置能实现机械运人,把人员直接送到工作面,有效地提高工时利用率和劳动能力。

(5) 自重运输

货载靠自重沿某一导向体(如底板、溜槽、放煤口及铁管等)向下滑动。

2. 周期动作式运输设备

这类设备作周期往返运动,不能连续运送货载。

(1) 电机车运输

电机车运输用机车牵引一组矿车在轨道上往返周期性运送货载,是目前我国水平巷道长距离运输的主要形式。有架线式电机车和蓄电池电机车两种,分别用于无瓦斯和有瓦斯及煤尘爆炸危险的平巷中。

(2) 有极绳运输

用有极往复运行的钢丝绳牵引单个或一组矿车在轨道上往返运行。多用作小型矿井的主斜井提升或一般矿井的采区上、下山辅助运输等。

(3) 辅助运输

这类设备有单轨吊车、卡轨车、齿轨/黏着机车、无轨胶轮车等,是近年发展起来的先进的辅助运输设备。其中,单轨吊车是与综合机械化采煤配合使用的一种采区巷道辅助运输设备,其车辆悬吊于巷道上方工字形单轨上运行,通过钢丝绳牵引或防爆柴油机牵引运送货载;卡轨车、齿轨/黏着机车适用于巷道底板起伏大、有底鼓以及难以使用机车运输和有极绳运输的巷道;无轨胶轮车是一种以铲车为基础发展起来的运输设备,采用无轨胶轮行走,可以机动灵活地在分支较多的巷道中快速运行。

近几年,先进的辅助运输设备发展很快,德国、英国等国家已广泛采用,我国一些现代化矿井和大中型矿井也开始推广应用,主要用于综采工作面运进或运出机械设备。但是,我国目前大部分矿井的辅助运输系统还相当落后,与我国煤矿生产中的综采、综掘等现代化系统相比很不适应,已成为制约我国煤炭生产发展的薄弱环节,因此,开发和选用先进高效的辅助运输系统是高产高效矿井建设的重要内容。

(二) 提升设备与提升系统

煤矿提升设备主要由提升容器、提升钢丝绳、提升机、天轮、井架(或井塔)及装卸载设备等组成。

提升容器按构造不同可分为罐笼、箕斗及矿车等。罐笼可用来升降人员和设备、提升煤炭和矸石以及下放材料等;箕斗只用于提升煤炭或矸石。

提升机包括机械设备及拖动控制系统,按工作原理和结构不同分为缠绕式提升机和摩擦式提升机两大类。目前广泛使用单绳缠绕式提升机和多绳摩擦式提升机。

在矿井生产过程中,不仅要求提升设备具有较高的安全可靠性和要求具有很好的经济性能。提升设备属大型设备,耗电多、投资大、运营费用高,应结合矿井的实际生产条件,确定最经济、合理的设计方案。

由于提升容器及提升机的构造和原理不同,煤矿提升设备可构成多种不同的提升系统:主井箕斗提升系统、副井罐笼提升系统、多绳摩擦(主、副井)提升系统、斜井串车提升系统、斜井箕斗提升系统等。

除上述设备外,在矿山运输与提升工作中还采用大量的附属机械设备,如翻车机、推车机等装、卸载设备。

总之,矿山运输与提升设备的类型很多,学习时应按运行方式、牵引原理、结构类型分别掌握其共性和不同点。对于矿山使用的运输与提升设备,只有在熟悉它们的工作环境和条件后,才能选出合适的机型。

上编 矿山运输设备



模块一 刮板输送机

刮板输送机是综合机械化采煤工作面的运输设备。按卸载方式不同可分为端卸式与侧卸式刮板输送机。端卸式即卸载方向与运输方向一致,侧卸式为卸载方向与运输方向存在一定的夹角,一般为 90° 。按刮板链的安装方式可分为中双链与边双链刮板输送机。圆环链在刮板两边的安装方式为边双链,圆环链在刮板中间的安装方式为中双链。

无论刮板输送机的结构形式如何,其基本结构与工作原理是基本相同的。它们大体都是由机头、尾架、溜槽、传动部、刮板链等几部分组成。基本工作原理都是由电动机通过传动部分将动力传递到刮板链,使封闭的刮板链循环运动,带动煤等载荷运动从而达到运输的目的。

中双链整体铸焊刮板输送机是综合国内外同类型刮板输送机优点并结合我国煤矿的具体情况而研制的一种新型、重型刮板输送机,适用于缓斜、中厚煤层、长壁式采煤工作面煤炭的输送,具有大运量、高强度、高寿命、高可靠性的特点,与采煤机、液压支架、转载机、破碎机及胶带输送机配套,可实现采煤工作面落煤、装煤、运煤、推输送机顶板和顶板支护等工序的综合机械化采煤。

课题一 可弯曲刮板输送机的操作

【课题导入】

图 1-1-1 为 SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机的外形图。

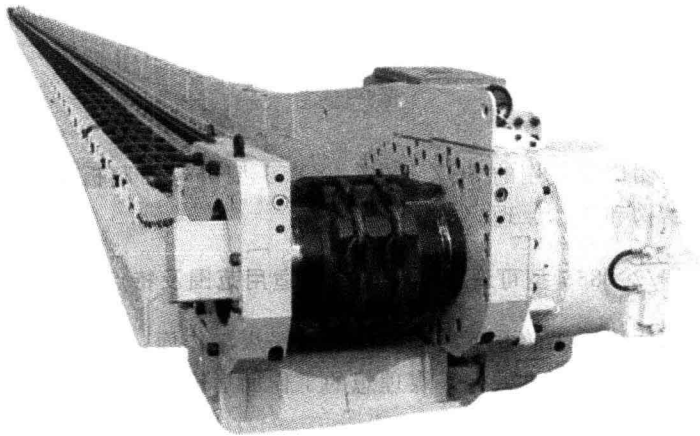


图 1-1-1 SGZ 1000/2×855 型刮板输送机

可弯曲刮板输送机是综合机械化采煤工作面的主要运输设备,它担负的主要任务是把采煤机破碎下来的煤从工作面全长范围内运送至平巷转载机再经过可伸缩胶带输送机运送至采区煤仓;另外,可弯曲刮板输送机还要作为采煤机的运行轨道以及液压支架向前移动的支点。

知识点

SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机型号、基本参数及技术特性。

SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机工作原理及组成。

可弯曲刮板输送机运转前的准备工作。

技能点

可弯曲刮板输送机的启动顺序。

可弯曲刮板输送机总的操作要求。

任务一 可弯曲刮板输送机的结构及工作原理

知识要求

了解 SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机的技术特性,掌握其工作原理及结构组成。

技能要求

了解可弯曲刮板输送机的启动顺序,明确可弯曲刮板输送机总的操作要求。

【任务描述】

刮板输送机在运转中最容易出现电动机过负荷,从而导致电动机和减速器温度过高甚至拉断刮板链等事故。怎样从源头上杜绝或减少这类事故的发生呢?这就要求对刮板输送机在安装、运转、检修与维护保养等方面进行正确操作,而正确操作的前提则需要了解刮板输送机的结构、组成及工作原理等基础知识,从而确保安全生产。

【任务实施】

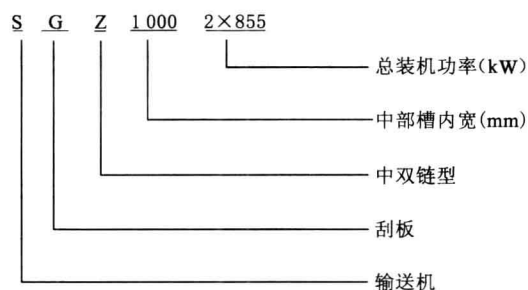
下面以晋煤集团广泛使用的 SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机为例来分析可弯曲刮板输送机的结构和工作原理。

一、SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机适用范围及特点

该刮板输送机适用于煤矿井下缓倾斜厚煤层采煤工作面。具有高强度、高寿命、高可靠性的特点,是高产、高效综合机械化采煤理想的工作面运输设备。

二、SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机型号、基本参数及技术特性

(一) 产品型号



(二) 主要技术特征(见表 1-1-1)

表 1-1-1 SGZ 1000/2×855 型可弯曲刮板输送机主要技术特征

序号	项 目		单 位	数 值
1	输 送 量		t/h	2 500
2	设计长度		m	250
3	总装机功率		kW	2×855
4	刮板链速		m/s	1.35
5	电 动 机	型 号		YBSS—855
		功 率	kW	855
		电 压	V	3 300
6	减 速 器	型 号		KPL—45
		速 比		1 : 39
		冷却形式		水冷
7	中 部 槽	规 格	mm	1 750×1 000(内宽)×360
		型 式		整体铸焊封底式溜槽
		连接形式		哑铃销连接
		连接强度	kN	≥4 200
8	刮 板 链	型 式		中双链
		圆环链规格		φ 48×152—C
		圆环链最小破断负荷	kN	2 900
		链中心距	mm	280
		刮板间距	mm	912
9	紧链方式			液压马达及伸缩机尾辅助紧链
10	卸载方式			交叉侧卸