

刘勤国 主 编
张起伟 任改运 副主编

斗轮堆取料机 使用、维护与检修



化学工业出版社

斗轮堆取料机使用、 维护与检修

刘勤国 主 编

张起伟 任改运 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

斗轮堆取料机使用、维护与检修/刘勤国主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-122-08395-1

I. 斗… II. 刘… III. 斗轮式取料机-基本知识
IV. TH237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 075613 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 蒋 宇

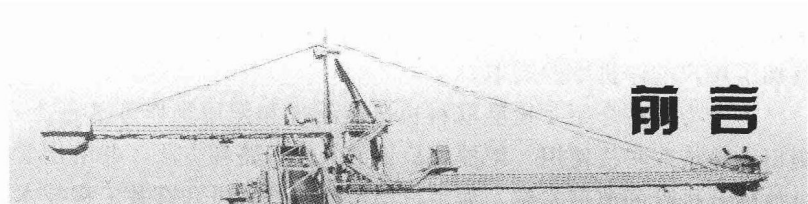
文字编辑: 张燕文
装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 17¼ 字数 467 千字
2010 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



随着国民经济和基础建设的发展，钢铁和电力需求呈现不断增长的趋势。火电与钢铁行业的发展促使煤炭、铁矿石等物资在全国甚至世界范围内流动，巨量散料的流动形成了对连续装卸机械的强烈需求。作为一种连续装卸机械，斗轮堆取料机作业效率高，机动灵活，易于实现自动控制，在电力、冶金、矿山和港口等行业的散料堆场中得到了广泛应用。

国内斗轮堆取料机的发展基本经历了三个阶段。20 世纪 60 年代、70 年代，国内开始设计小型斗轮堆取料机，典型机型有 3025、8030 等，取料出力分别为 300t/h、800t/h，回转半径分别为 25m 和 30m。20 世纪 80 年代、90 年代，是斗轮堆取料机发展的第二阶段。钢厂、电厂等新建设的散料堆场逐步采用了大型斗轮堆取料机，用于散料的堆取和转运，例如上海宝钢、秦皇岛码头料场，斗轮堆取料机取料出力达到 2000t/h，回转半径达到 40m。受当时国内条件的限制，这些料场输送设备的建设多是合作制造或者整机进口的，甚至整套散料输送系统都是引进国外的。2000 年后，国内斗轮堆取料机发展到了一个新阶段。迄今为止，国内厂家具备了 300~6000t/h 生产能力、25~60m 回转半径斗轮堆取料机系列产品的设计和制造能力。这一阶段中，国外厂商仍占据一定份额，但国内厂家掌握了相当的技术、生产能力，并凭借服务、价格优势占据了国内市场的主流地位，并逐渐走向国际市场。

正确有效的维护保养，是维持设备安全运行、减少停机检修时间的有效途径。斗轮堆取料机结构庞杂，涉及机械、液压、配电、控制和通信等专业，使用和维护均有相当的专业技术要求，而目前国内与斗轮堆取料机相关的专业资料非常少，保养与检修方面的专用资料则没有。技术资料匮乏给斗轮堆取料机的使用和维护带来了

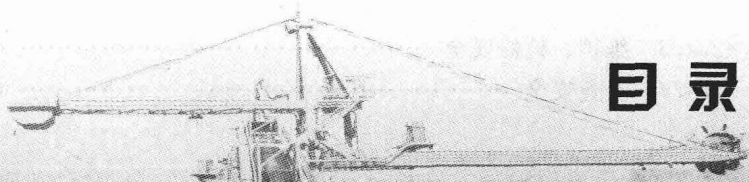
诸多不便，致使许多可以轻易解决的故障，未能及时发现和处理，增加了用户的停机维护成本。

本书力图在介绍斗轮堆取料机分类组成和使用操作等基础上，提出斗轮堆取料机使用、维护和检修的一般思路和方法，并给出常见故障及排除的典型实例，为用户操作、检修人员和有关工程技术人员提供一份参考资料，以期对散料输送行业的发展贡献微薄之力。

本书由中国华电工程（集团）有限公司上海技术中心刘勤国担任主编，张起伟、任改运担任副主编，教授级高级工程师应光伟主审。在编写过程中陈凤香工程师、周富家工程师、张宝国工程师做了大量工作，王俊华、韩刚华为本书提供了有限元计算及实例，在此表示感谢。本书同时得到了王汝贵教授级高级工程师、刘天军高级工程师、叶阜高级工程师、李波高级工程师和李广平高级工程师的大力支持，在此表示感谢。特别感谢吉林大学机械学院高秀华教授对本书的审阅指正。

限于编者的水平，本书不妥之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者



目录

第 1 章 斗轮堆取料机设备及使用维护基础 1

- ※ 1.1 斗轮堆取料机与散料堆场 1
- ※ 1.2 斗轮堆取料机的分类 6
- ※ 1.3 斗轮堆取料机典型堆取作业工艺 15
- ※ 1.4 斗轮堆取料机维护检修基础 22
 - ※ 1.4.1 零部件的失效与故障 22
 - ※ 1.4.2 斗轮堆取料机故障监测与诊断常见方法 27
 - ※ 1.4.3 斗轮堆取料机保养、检修的意义 29

第 2 章 斗轮堆取料机典型机型与使用维护 31

- ※ 2.1 斗轮堆取料机结构组成和整机参数 31
 - ※ 2.1.1 臂架式斗轮堆取料机 31
 - ※ 2.1.2 门式斗轮堆取料机 43
- ※ 2.2 斗轮堆取料机控制与操作 45
 - ※ 2.2.1 操作控制方式 45
 - ※ 2.2.2 使用准备 47
 - ※ 2.2.3 使用操作 50
 - ※ 2.2.4 使用与操作实例 56
- ※ 2.3 斗轮堆取料机使用与维护 57
 - ※ 2.3.1 消耗品 57
 - ※ 2.3.2 维护保养 58
- ※ 2.4 斗轮堆取料机使用和维护安全事项 63
 - ※ 2.4.1 人员要求 63
 - ※ 2.4.2 使用安全 64

※ 2.4.3 维护、检修安全	65
※ 2.4.4 专业安全	67

第 3 章 斗轮堆取料机结构件的使用与维护 69

※ 3.1 结构件的载荷与材料	70
※ 3.1.1 结构件的载荷	70
※ 3.1.2 结构件的材料	73
※ 3.1.3 结构件的使用与维护	81
※ 3.2 结构件的螺栓连接	85
※ 3.2.1 螺栓性能等级、分类和选用	86
※ 3.2.2 螺栓的检修和更换	89
※ 3.2.3 螺栓副的装配	90
※ 3.2.4 螺栓和铆钉连接的加固	95
※ 3.2.5 螺栓连接故障检修实例	96
※ 3.3 结构件的焊接连接	102
※ 3.3.1 手工电弧焊	102
※ 3.3.2 焊接工艺	106
※ 3.3.3 焊缝质量检测	111
※ 3.3.4 焊接缺陷的修复与焊缝加固	118
※ 3.3.5 钢结构连接检修实例	120
※ 3.4 结构件的加固与修复	123
※ 3.4.1 结构件加固与修复的种类和方法	123
※ 3.4.2 钢结构件故障及检修实例	130
※ 3.5 结构件的变形与火焰矫正	136
※ 3.5.1 火焰矫正的工艺参数	136
※ 3.5.2 火焰矫正的加热方法	144
※ 3.5.3 箱形梁和工字梁典型变形的火焰矫正	147
※ 3.5.4 结构件火焰矫正实例	151
※ 3.6 结构件的涂装修补	154

第4章 斗轮堆取料机运动机构的使用与维护 163

4.1 斗轮机构	163
4.1.1 斗轮机构的结构与分类	163
4.1.2 斗轮机构的使用与检修	165
4.1.3 斗轮机构故障检修实例	170
4.2 大车行走机构	174
4.2.1 行走机构的使用维护	174
4.2.2 基础轨道的维护与检修	176
4.2.3 车轮的维护与检修	179
4.2.4 安全防护装置	180
4.2.5 行走机构的啃轨与检修	186
4.2.6 行走机构故障实例及分析	191
4.3 回转机构	193
4.3.1 回转支撑的典型结构	193
4.3.2 回转机构的使用与检修	195
4.3.3 回转轴承的拆装	201
4.3.4 回转轴承故障及检修实例	204
4.4 胶带机	209
4.4.1 日常使用与维护	209
4.4.2 滚筒与托辊	212
4.4.3 输送带	215
4.4.4 胶带机常见运行故障及检修	224
4.4.5 胶带机故障及处理实例	227
4.5 机械卷扬变幅机构	232
4.5.1 机械变幅机构的使用维护	232
4.5.2 钢丝绳的使用维护	234
4.5.3 滑轮	245
4.5.4 卷筒	249
4.5.5 门式斗轮堆取料机活动梁坠落事故及处理 实例	252

※ 5.1 电动机	255
※ 5.1.1 概述	255
※ 5.1.2 电动机的使用与维护	259
※ 5.1.3 三相异步电动机的常见故障及检修	260
※ 5.1.4 单相异步电动机的常见故障及检修	271
※ 5.1.5 电动机的拆装	272
※ 5.1.6 电动机扫膛故障处理实例	274
※ 5.2 联轴器与偶合器	276
※ 5.2.1 联轴器的分类	276
※ 5.2.2 联轴器、偶合器的使用及维护	279
※ 5.2.3 联轴器、偶合器的常见故障及检修	282
※ 5.2.4 联轴器、偶合器的拆装	287
※ 5.2.5 联轴器、偶合器的找正	290
※ 5.2.6 联轴器、偶合器的故障与检修实例	293
※ 5.3 制动器	297
※ 5.3.1 制动器的分类及工作原理	297
※ 5.3.2 制动器的使用与维护	299
※ 5.3.3 制动器的常见故障与检修	304
※ 5.3.4 制动器故障及检修实例	309
※ 5.4 减速机	311
※ 5.4.1 减速机的分类	311
※ 5.4.2 减速机的日常维护与检修	312
※ 5.4.3 减速机的常见故障及原因分析	315
※ 5.4.4 减速机的修理与报废	321
※ 5.4.5 减速机的拆装与验收	327
※ 5.4.6 胶带机减速机断轴事故及检修实例	329
※ 5.5 轴承	331
※ 5.5.1 轴承的种类	331
※ 5.5.2 轴承的使用与维护	332

5.5.3	滚动轴承常见故障及检修	333
5.5.4	滚动轴承的检修与更换	341

第6章 斗轮堆取料机液压驱动装置的使用与维护 350

6.1	液压驱动系统	350
6.1.1	液压驱动系统的结构组成	350
6.1.2	液压驱动系统的日常维护	351
6.1.3	液压驱动系统的常见故障及检修	352
6.2	液压油	356
6.2.1	液压油的分类及选用	356
6.2.2	液压油的维护与更换	362
6.2.3	液压油黏度增加造成系统停机故障及检修实例	366
6.3	液压油缸	368
6.3.1	油缸的结构	369
6.3.2	油缸常见故障与检修	370
6.3.3	油缸检修方法	380
6.3.4	俯仰油缸不保压故障及检修实例	382
6.4	液压泵与马达	385
6.4.1	轴向柱塞泵	386
6.4.2	柱塞泵常见故障与检修	388
6.4.3	柱塞泵元件检修	391
6.4.4	液压马达的使用与检修	395
6.4.5	液压马达的常见故障及排除	398
6.4.6	液压泵、马达故障及检修实例	400
6.5	基本液压元件与回路	402
6.5.1	方向控制阀及典型回路	403
6.5.2	压力控制阀及典型回路	411
6.5.3	流量控制阀及典型回路	417
6.5.4	液压阀的维修	421
6.5.5	液压阀和回路故障及检修实例	423
6.6	辅助元件	428

6.6.1	冷却器和加热器	428
6.6.2	过滤器	430
6.6.3	油箱	432
6.6.4	密封件	433

第 7 章 斗轮堆取料机润滑系统的使用与维护 435

7.1	润滑系统	435
7.1.1	润滑的分类	435
7.1.2	润滑装置及其分类	437
7.1.3	润滑系统的日常维护	439
7.2	润滑剂	443
7.2.1	润滑剂的分类	443
7.2.2	润滑剂的选用	448
7.2.3	润滑剂的使用与维护	455
7.3	干油集中润滑系统	460
7.3.1	干油集中润滑系统的分类与组成	460
7.3.2	干油集中润滑装置的常见故障及检修	466
7.3.3	设备润滑故障及检修实例	472

第 8 章 除（抑）尘系统的使用与维护 474

第 9 章 斗轮堆取料机的电控系统 483

9.1	斗轮堆取料机电控系统的组成与维修	483
9.1.1	电控系统的组成	483
9.1.2	操作方式及说明	487
9.1.3	电控系统日常维护与检修	488
9.2	斗轮堆取料机低压配电系统	491
9.2.1	刀开关	491

9.2.2	低压断路器	493
9.2.3	交流接触器	498
9.2.4	热继电器	504
9.2.5	接触器端子松动导致照明系统故障及检修实例	508
9.3	斗轮机可编程控制器控制系统	509
9.3.1	可编程控制器简介	509
9.3.2	可编程控制器的使用与维护	510
9.3.3	PLC 控制系统的常见故障与检修	511
9.3.4	斗轮机控制系统故障及检修实例	515
9.4	斗轮机变频调速系统	517
9.4.1	变频器简介	517
9.4.2	变频器的使用与日常维护	519
9.4.3	变频器常见故障与检修	521
9.4.4	调速系统故障检修及实例	529
9.5	电控系统附属配件的维护与检修	530
9.5.1	电缆的维护与检修	530
9.5.2	照明系统的维护与检修	532

参考文献	536
------------	-----

第 1 章

斗轮堆取料机设备及使用维护基础

1.1 斗轮堆取料机与散料堆场

斗轮堆取料机能够在电厂、钢厂和矿山等散料堆场得到广泛应用，关键是它通过斗轮机构连续挖取和机上胶带机连续转运，实现了物料的连续装卸。矿石、煤炭等常见物料的开采、运输和消耗都是连续的，斗轮堆取料机则实现了产地料场、中转料场和消耗地料场的连续装卸，衔接起料场与前后环节，使得自生产至消耗的整个散料输送流程中速度和流量能够相互匹配。因此，斗轮堆取料机结构型式、使用维护与料场工艺流程、储料功能、自然条件等密切相关。

(1) 斗轮堆取料机与散料输送工艺流程 矿石、煤炭等散料的输送流程大致是从矿山开采后经长途运输，到达钢厂、电厂等消耗地。对远离煤矿的电厂，煤炭在矿山装上火车，由火车运输到中转码头。在中转码头，输送来的物料可以在来料时直接由地面胶带机、装船机进行装船或者由堆料机堆放到码头料场，当下游散货船靠岸后，可通过取料机、装船机进行装船，然后水路运输到电厂或者直接从码头料场用汽车等陆路运输工具运到电厂。

在电厂料场，煤炭由翻车机或者卸船机卸到地面胶带机，通过胶带机直接输送到电厂煤仓，或者在煤仓储满时将煤炭堆放在料场，当需要上煤时，将煤炭从料场取到煤仓，典型电厂煤炭输送流程为

矿山料场（装车）→火车→中转码头料场（直接装船、堆放到料场、配煤、从料场取装到船舶）→散货船→电厂料场（直接输送到煤仓、堆放到料场、从料场取装到煤仓）

对于钢厂而言,较多的情况是铁矿石在矿山装到火车,由火车运输到中转码头,在中转码头可以直接装船或者堆放到码头料场,当散货船靠岸后由斗轮堆取料机将其取到地面胶带机,由地面胶带机输送到装船机进行装船,然后经水路运输到钢厂。在钢厂料场,铁矿石由卸船机卸到地面胶带机,通过堆料机堆放到料场,并完成铁矿石的混匀,以便烧结或者制球,典型钢厂铁矿石输送流程为

铁矿石料场(装车)→火车→中转码头料场(直接装船、堆放到料场、从料场取装到船舶)→散货船→钢厂料场(堆放到料场、混匀、从料场取装到高炉)

在这两种典型的散料输送工艺流程中,中转码头、电厂和钢厂的原料堆场是提高输送效率的关键节点。以中转码头为例,煤炭或者铁矿石从产地经过火车运输到码头,在码头通过翻车机将散料输送到地面胶带机,通过堆料机卸料小车将散料堆放到料场。在需要将散料外运时,通过取料机将散料转运到地面胶带机,最后由装船机将散料装上船舶。通过斗轮堆取料机的连续装卸,大幅提高了物料在堆场与设备之间的转运速度,实现了料场与生产、运输环节在速度与流量上的匹配。

(2) 斗轮堆取料机与料场功能 料场功能不同,对斗轮堆取料机结构型式和使用维护的要求就不同。料场的基本功能之一是接收和储存散料,保证日常生产。以电厂为例,两台 600MW 机组每天耗煤在 1 万吨左右,但煤炭并不是按照机组的消耗量均匀供应的,通常是用火车或者散货船供应的,并且有一定的时间间隔。所以电厂料场的首要功能就是存储足够的煤炭,以便保证火车或者散货船两次供货期间生产用煤的供应。具有这种功能的料场,其基本工艺特点是物料消耗是连续的,供应是不连续的,散料随用随进,一次供应的散料,在后续生产中连续消耗,空出的料场接着用于新进散料的存放,通常要求斗轮堆取料机有较高的可靠性,堆料出力大于取料出力,以便来料时能够快速堆存,上料则满足生产实际用量即可。

料场的另一个功能是存储备用散料,提供意外情况下的散料供

应。以钢厂为例，由于我国很多铁矿含铁量较低，进口量连年递增，进口的铁矿石通常采用船运，运输周期长，为了能够降低市场价格波动的影响，通常设置专用的散料码头，用于堆存铁矿石。这种料场的特点是散料储量高，但消耗和供应都是不连续的，只要日常的供应、消耗流程没有大的变更，料场储料可能会在较长时间内一直堆存。通常要求斗轮堆取料机悬臂长，出力大，堆取出力基本一致。

料场还具有配料或者混匀的功能，用于提高散料的利用价值或者利用率。煤炭是火电厂的基本原料，但煤源不同其燃烧值不同，为了保证运行安全和提高经济效益，燃烧值比较低的煤通常需要与高燃烧值的煤混合配比后使用。在钢厂，由于铁矿石和焦炭的来源不同，批次不同，矿石含铁量和焦炭含煤灰量是不同的。为了使这些质量等级不同的原料生产出质量均匀的钢材，必须要将各种原料混匀。首先是将矿粉混匀，烧结或者制球，然后将这些材料与石灰石、焦炭等混匀，装入高炉进行冶炼。该功能的基本特点是料场通常有多个料堆，各个料堆存储着不同的原料，用于不同的用途。通常要求斗轮堆取料机具有较高的可靠性，在通用堆取功能基础上，堆料具有混料功能，取料则要求能够保持散料的混匀状态。

料场还有存储转运的功能。在中转码头，散料从产地通过火车或者散货船运来，卸载到码头料场，等待后续车船将散料从码头集中地运输到各个消耗单位，基本要求是快速接收各种散料，堆放在料场，当需要时，快速取料并供应给下游运输环节。通常要求斗轮堆取料机悬臂长，出力大，堆、取功能分开，以便同时能够进行堆、取作业。

此外，料场还有平衡生产的作用，例如在矿山，当产量大于外运能力时，超出运量的煤炭或者铁矿石需要用料场安置，用于后续运输和供应。

(3) 斗轮堆取料机与料场自然条件 斗轮堆取料机应与料场的地势、幅面相适应。料场局部坡度不宜超过 1:100，若超过，可用设备推平或者用散料垫出一截，在取料时保留用于垫平的散料。

在露天矿山，料场空间充裕，但有较大的高低差，可在坡度高处设置堆料机，将散料堆放到地势低处的料场，再在地势低处的料场布置取料机，充分利用料场坡度，以增加料场空间。在电厂料场，若空间狭促，布置条形料场存在困难，可考虑布置圆形料场，充分利用高度空间，以增加储量。

斗轮堆取料机应与料场基础条件相适应。很多码头料场是通过围海造地形成的或者是设置在滩涂地段，露天矿的料场通常采用废弃矿块铺垫临时基础，这类地基质地较软，斗轮堆取料机应设置合理的行走装置，保证对基础的压力在许可范围内。若采用履带式行走装置，应保证地面提供足够的附着力和支撑力，必要时应填充支撑材料。若采用轨道式行走装置，应设置适当数量的车轮，每只车轮轮压均衡且不超过基础能够提供的支撑力。

斗轮堆取料机需要适应料场的环境气候。在北方严寒地区，冬季温度低至 -20°C 甚至 -40°C ，应考虑斗轮堆取料机钢结构材料的低温性能，防止钢材在低温环境中脆断。同时应注意设备用的润滑脂，防止低温下凝固失去润滑作用，甚至造成启动困难。在沿海地区，要考虑台风的影响，保证设备的夹轨器、防风锚定等防风设施可靠有效。在南方湿热地区，应考虑设备运行机构的散热措施，防止设备温升过高。

(4) 煤炭中转码头料场工艺流程实例 我国煤炭主要产地集中在内蒙古和山西北部、西北部，而煤炭使用地集中在东部沿海地区，北煤南运是煤炭运输的基本格局，因此我国建设了多个煤炭中转码头，以满足煤炭集中输送的运力需求，图 1-1 所示为某煤炭中转码头料场工艺流程实例。

该码头配置 4 条卸车-堆存作业线、3 条取料-装船作业线和 2 条卸车-装船直取作业线，年卸车能力 3500 万吨，装船能力 3500 万吨。码头主要设备包括翻车机、堆料机、取料机和地面胶带机。码头有一个 15 万吨级和两个 7 万吨级泊位，配置 3 台 6000t/h 出力装船机；在堆场上设置 4 条堆料线，配置 4 台 4000t/h 堆料机；3 条取料线，每线配置“一线双机”以适应配煤需要，共设 6 台取

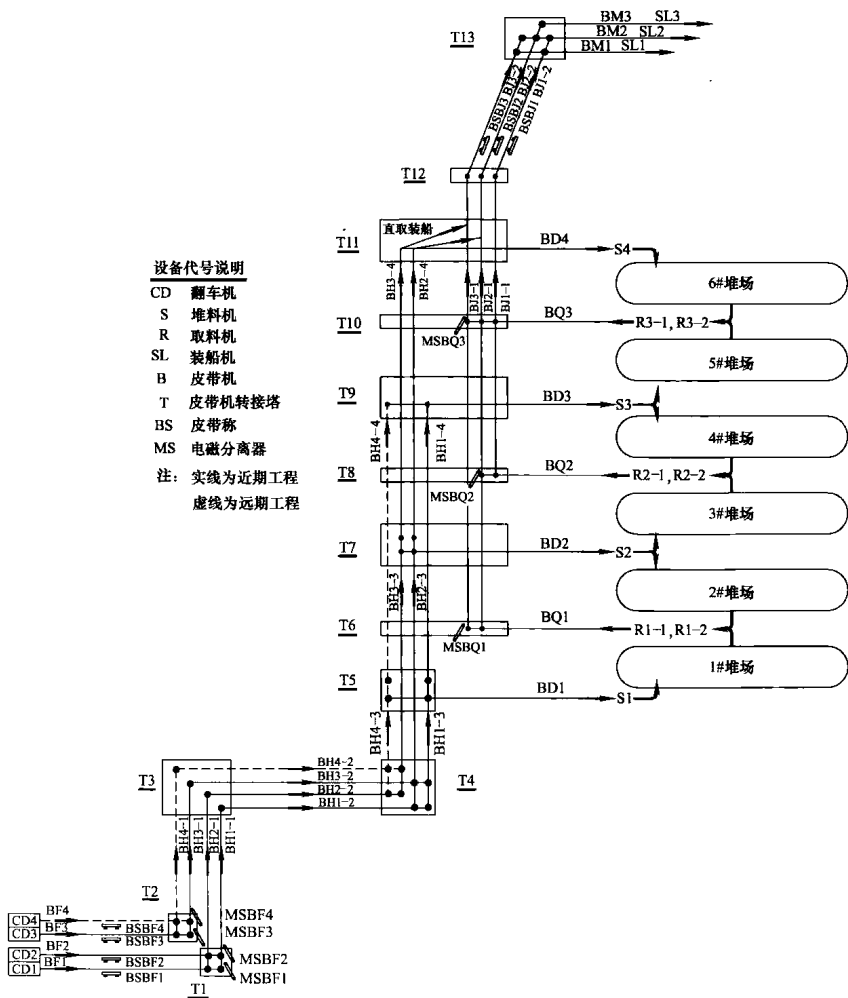


图 1-1 某煤炭码头料场工艺流程实例

料机，其中 3 台 6000t/h、3 台 3000t/h；翻车机卸车系统 4 台套。水平运输和转接采用带式输送机 36 条，其中额定能力 4000t/h 的带式输送机 24 条，总长度约 10680m；额定能力 6000t/h 带式输送机 12 条，总长度约 6080m。

根据总体工艺布置，整个码头系统作业可根据工艺流程选择，同时作业的流程最多为 7 个。煤码头有以下三大工艺流程。