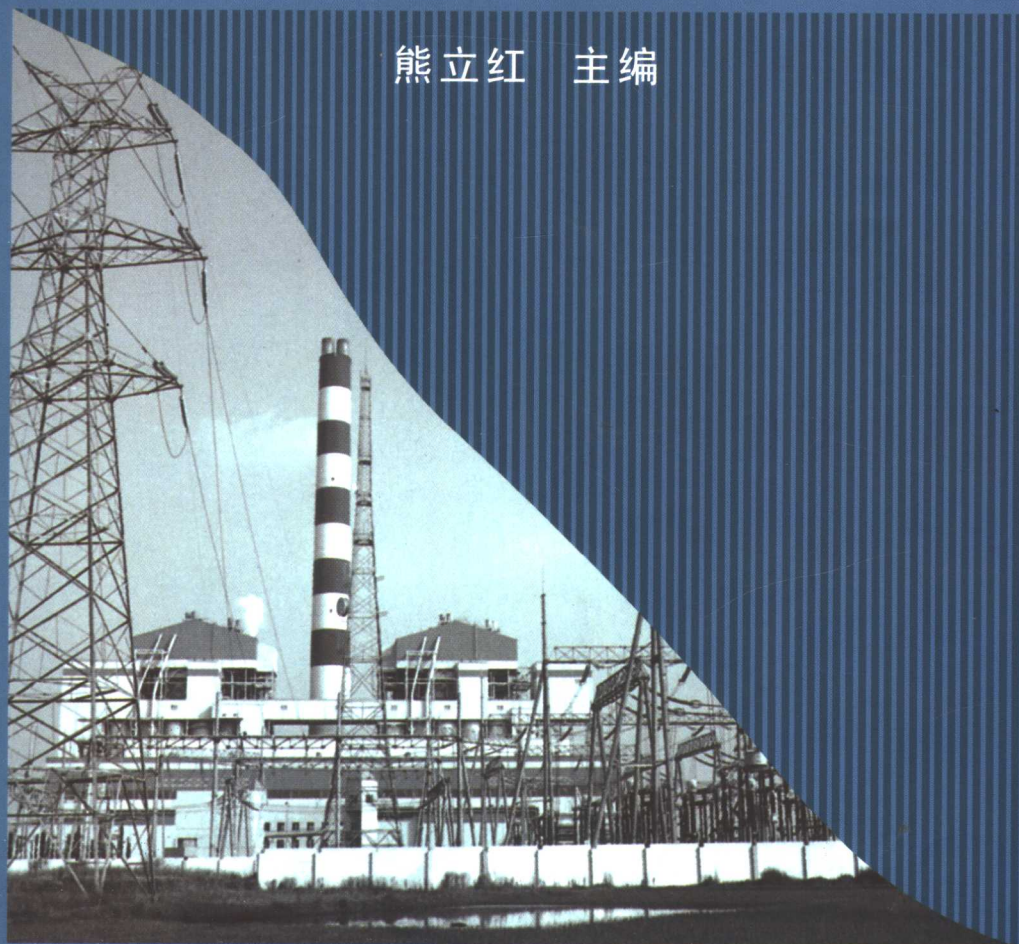


国产600MW超临界火力发电机组技术丛书

燃料运输设备及系统



熊立红 主编



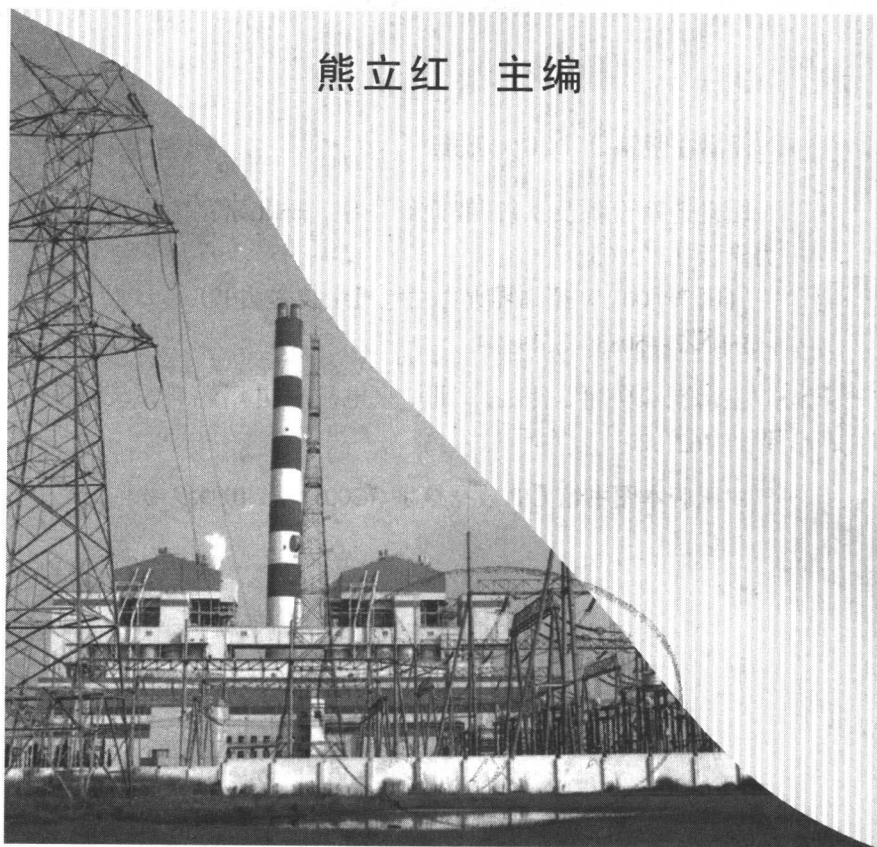
中国电力出版社

www.cepp.com.cn

国产600MW超临界火力发电机组技术丛书

燃料运输设备及系统

熊立红 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书是《国产 600MW 超临界火力发电机组技术丛书》的《燃料运输设备及系统》分册。书中全面介绍了国产 600MW 超临界机组采用的燃料运输设备、系统及其运行。内容包括燃料运输系统的概况,煤质和煤种变化对燃料运输系统的影响,火车卸煤设备及系统,轮船卸煤设备及系统,煤场设备,带式输送机,筛碎机械,辅助设备及装置等。

本书适合从事国产 600MW 超临界火力发电机组设计、安装、调试、运行、检修及管理工作的工程技术人员阅读,也可作为电厂生产人员的培训教材,亦可供有关专业人员以及高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

燃料运输设备及系统/熊立红主编. —北京: 中国电力出版社, 2005

(国产 600MW 超临界火力发电机组技术丛书)

ISBN 7-5083-3619-4

I. 燃... II. 熊... III. 火电厂-电厂燃料系统
IV. TM621.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 109559 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

利森达印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 285 千字

印数 0001—3000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言

火力发电机组采用大容量和超临界参数是提高发电机组经济性的有效途径,已经被世界先进国家所广泛采用,我国也将超临界机组作为今后一个时期火电机组建设的重点之一。随着国民经济的快速发展和人民生活水平的提高,我国电力工业也正在以前所未有的速度发展,目前,一批国产超临界机组已经投产或正在兴建,这标志着我国火力发电设备的制造和运行水平都进入了一个新阶段,因此加快研究超临界机组制造和运行中的关键技术也就成了我国动力工作者面临一项极具现实意义的光荣任务。

为满足广大技术人员和现场生产人员了解国产 600MW 超临界火力发电机组的结构、系统、运行等知识的需要,我们组织人员编写了这套国产 600MW 超临界火力发电机组技术丛书。本丛书包括《锅炉设备及系统》、《汽轮机设备及系统》、《电气设备及系统》、《控制设备及系统》、《电厂化学设备及系统》和《燃料运输设备及系统》六个分册。

本丛书可供从事 600MW 超临界火力发电机组设计、安装、调试、运行、检修的工程技术人员及管理人员阅读,也可作为现场运行、检修人员的培训教材,也可供高等院校相关专业师生参考。

《燃料运输设备及系统》是本丛书的第六分册。全书全面介绍了国产 600MW 超临界机组采用的燃料运输设备、系统及其运行。内容包括燃料运输系统的概况,煤质和煤种变化对燃料运输系统的影响,火车卸煤设备及系统,轮船卸煤设备及系统,煤场设备,带式输送机,筛碎机械,辅助设备及装置等。

本分册由武汉大学熊立红主编,参加编写的人员有:武汉大学的熊立红(第二、三章和第七章部分)、金振齐(第一、五章和第七章部分)、刘勇(第四、六章)、喻红梅(第七章部分)、杨俊(第七章部分)。

本分册由中南电力设计院的周济波高级工程师担任主审,武汉大学杨俊副教授担任审稿,他们对本书进行了认真的审阅,提出了很多宝贵的意见和建议,在此谨表示诚挚的谢意。

由于编者水平所限和编写时间紧迫,疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

前言

第一章 概述 1

第一节 燃料运输系统概况 1

第二节 煤质和煤种变化对燃料运输系统的影响 7

第二章 火车卸煤设备及系统 9

第一节 翻车机卸车线及卸车过程 9

第二节 翻车机 13

第三节 拨车机 19

第四节 推车机 20

第五节 迁车台 21

第六节 翻车机系统的运行及维护 23

第七节 翻车机电气系统及控制 35

第八节 带式给煤机 44

第九节 变频调速电机振动给煤机 46

第十节 叶轮给煤机 48

第三章 轮船卸煤设备及系统 52

第一节 链斗式连续卸船机 52

第二节 链斗式连续卸船机技术条件 62

第四章 煤场设备 64

第一节 悬臂式斗轮堆取料机 65

第二节 门式斗轮堆取料机 79

第三节 推土机	94
第四节 轮式装载机	99
第五章 带式输送机	106
第一节 带式输送机主要部件及结构	106
第二节 带式输送机的保护装置	120
第三节 带式输送机的运行及维护	123
第六章 筛碎机械	140
第一节 滚动筛煤机	141
第二节 筛煤机的运行和维护	142
第三节 环锤式碎煤机	143
第四节 环锤式碎煤机的运行和维护	145
第七章 辅助设备及装置	150
第一节 电磁除铁器	150
第二节 犁煤器	156
第三节 排污水泵	157
第四节 电子皮带秤	159
第五节 电子轨道衡	163
第六节 除尘设备	166
第七节 入厂煤取样装置	179
第八节 入炉煤采样装置	184
第九节 循环链码校验装置	188
第十节 头部伸缩装置	193
参考文献	196

第一章 概述

第一节 燃料运输系统概况

煤不仅可以用来燃烧产生热量，而且也是重要的工业原料。燃煤电厂锅炉对燃料的利用应遵循如下的原则：①尽量不用其他工业部门所必需的优质煤，并通过技术经济比较尽量利用劣质燃料；②尽量利用当地燃料，以减轻运输的负担，促进各地区天然资源的开发利用。我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国，占世界煤产量的25%。2003年，我国煤炭产量达17亿t左右，而煤炭占我国一次能源消费量的75%。我国煤炭资源相对较为丰富，分布也很广，而石油和天然气资源则相对不足。因此，目前我国火力发电厂的主要燃料是煤。

燃煤火力发电厂必须具有一套完整的燃料运输系统，以完成下述任务：卸煤并输煤至锅炉房原煤仓，向煤场堆煤或从煤场取煤、碎煤、除铁、称量、取样等。

对燃料运输系统的要求是：必须安全贮存足够的燃煤量并及时向锅炉房输送所需的燃煤，同时必须实现机械化和自动化。

一、燃料运输系统的构成

图1-1为某电厂燃料运输系统图。从图中可见，燃料运输系统包括卸煤设备、受卸装置、贮煤场、煤场机械、煤场内运输系统和设备，以及给煤设备、破碎和筛选设备、计量设备等。

电厂燃料的输送是靠机械设备完成的，输煤设备的先进程度在某种意义上代表了燃料运输系统的水平。随着电厂容量的增大，20世纪80年代以来卸煤设备普遍采用高效的翻车机，而煤场设备因斗轮机具有明显的优点，如能连续进行堆煤、取煤作业，生产效率很高，而被普遍使用。燃料运输系统主要设备包括卸煤机械（含煤场机械）、带式输送机 and 辅助设备。下面具体介绍一下燃料运输系统各主要设备的功能。

（一）铁路来煤的卸煤设备和受卸设备

火力发电厂利用车辆供应煤炭时的厂内卸煤设备和建筑设施。利用铁路运煤是火电厂当前的主要运输手段。运煤车辆有普通敞车、侧开门卸煤车、自卸底开车等。煤用铁路车皮装运至发电厂卸煤设施处卸下，并由输煤机械送至贮煤场或锅炉原煤仓。

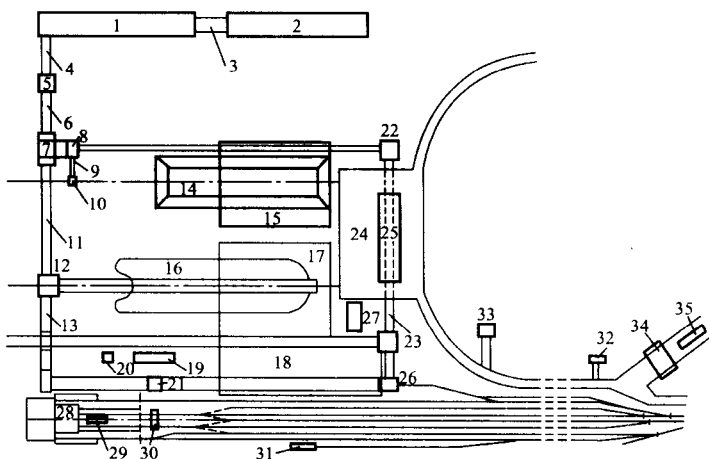


图 1-1 某电厂燃料运输系统图

1——期主厂房；2——二期主厂房；3—7号转运站；4—6号栈桥；5—4号转运站；6—4号皮带走廊；7—3号转运站；8—5号转运站；9—5b号皮带走廊；10—碎大块室；11—3号皮带走廊；12—2号转运站；13—2号皮带走廊；14—煤场；15—干燥棚；16—煤场；17—干燥棚及高架栈桥；18—干燥棚；19—煤场水沉淀池；20—含煤废水处理站；21—除尘室；22—8号转运站；23—10号皮带走廊；24—汽车卸煤引桥及平台；25—汽车卸煤棚；26—10号转运站；27—推煤机车；28—翻车机室及牵引平台；29—翻车机室控制室；30—火车煤取样装置；31—机车库；32—煤制样间；33—汽车卸煤配电室；34—汽车煤取样装置；35—汽车衡

卸煤设备是将煤从车厢中清除下来的机械，对其要求是：卸煤速度快，彻底干净且不损伤车厢。受卸装置是接受和转运设备的总称，对它的要求是：具备一定的货位，使之不影响一次或多次卸车，并能将所接受的煤尽快地转运出去。

1. 卸煤设备

(1) 螺旋卸煤机。螺旋卸煤机是利用螺旋体的转动将煤从单侧或双侧拨出的。单向螺旋体的为单侧卸煤，双向螺旋体的为双侧卸煤。螺旋卸煤机较适合于卸小块煤或碎煤，对于卸冻煤也有一定的适应性。

(2) 翻车机。翻车机是将敞顶煤车翻转一定角度，使煤靠自重卸下的一种卸载专用机械。在电厂中使用时需相应地设置缝式煤槽或地下煤斗，以构成完整的翻卸设施。翻车机多用于大中型火电厂，有转子式和侧倾式两种。转子式翻车机是被翻卸车皮的中心基本与翻车机转子同心，车皮和转子同时回转，将煤卸入下方的受煤斗中。侧倾式翻车机是被翻卸车皮中心与翻车机转子中心保持一定的偏心距离，借助转子的悬臂举升车皮，将煤倾卸在一侧的受煤斗中。

(3) 底开车厢。底开车厢是煤矿至发电厂的专用煤车车厢。车厢底部为两块相互对合可翻动的平板，当平板翻动时，由于煤的自重，煤由车厢底部卸出。底开车厢的优点是卸煤速度快，卸车时间短，操作简单，清车工作量小，适用于固定编组的专列运行。

2. 受卸装置

(1) 长缝煤槽受卸装置。螺旋卸煤机、底开车厢通常与这种受卸装置配合。煤由铁路两侧的算子落入煤槽中,经下边缘的长缝口散落在卸煤台上,再由叶轮给煤机单侧或双侧拨到单路或双路带式输送机的皮带上。

(2) 翻车机受卸装置。煤由单翻车机或双翻车机卸入设有算子的受煤斗中,经带式给煤机输送至与翻车机轴线平行或垂直引出的带式输送机上。

(二) 水路来煤的卸煤机械和受卸设施

火力发电厂依靠船舶供应煤炭时采用的建筑设施和卸煤机械设备,用于靠近港湾和通航河道的燃煤电厂。煤由煤船装运至发电厂煤码头,并由卸煤机械卸至输送机上,送往贮煤场及锅炉房原煤仓。水路来煤具有运费低廉及运输能力大的优点,因此被具有水路运输条件的发电厂广泛采用。根据 DL 5000—2000《火力发电厂设计技术规程》规定,由水路来煤的电厂,应装设码头卸煤机械;卸煤机械的总额定出力应根据与交通部门商定的煤船吨位及卸船时间确定,但不应小于全厂锅炉最大连续蒸发量时总耗煤量的 300%;全厂装设的卸煤机械的台数不宜少于两台。大型码头的卸船机械宜采用桥式抓斗牵引式卸船机;接卸万吨级以上非自卸船的煤码头应配备清仓机械。

1. 码头

船舶停靠码头分浮码头和固定码头两类。浮码头由船、联桥和引桥组成。固定码头多采用桩基或大量土石方填筑建立的钢筋混凝土构筑物,必要时附带建有防浪堤。

设计中尽可能利用或扩建原有的港口码头。如必须新建船舶码头时,可与附近的厂矿企业联合建设,统一调度使用。如无上述条件时则设置电厂专用的船舶码头。

2. 卸煤设备

(1) 桥式抓煤机。卸煤时,它将煤提升到一定高度后,卸入指定的受卸设施——固定式或移动式煤斗中,并以相反的动作回复原位。煤斗中的煤由皮带输送机送往贮煤场或直接送往锅炉房原煤仓。

这种设备的缺点是工作效率不太高,卸煤时对环境的污染大。这是由于它在以相反动作回复原位时不抓煤,形成了周期性间断工作,而且煤抓在放煤时易造成煤尘飞扬,从而影响了它的工作效率和工作环境。但由于它使用和维修方便,因而为许多中、小型火力发电厂所采用。

(2) 链斗式卸煤机。这种卸煤机由置于壁架前端的若干链斗向一个方向连续不断地回转,将煤从船舱中取出,然后倒入置于臂架上的皮带输送机,并由皮带输送机送往贮煤场或锅炉房原煤仓。

链斗式卸煤机的优点是工效高、能耗小,对环境的污染也较小。因为它不像桥式抓煤机那样周期性间断工作,而是连续工作,若干链斗不断地取煤、倒煤,且倒煤的动作幅度较小。该机械的主要缺点是结构复杂且磨损严重。

3. 受卸装置

水路来煤的受卸设施是指煤码头及码头上的煤斗和皮带输送机等。煤卸船后,均通过码头上的皮带运输机接入电厂的输煤系统,运到储煤场存储,或直接送进锅炉房。

(三) 贮煤场和煤场机械

火力发电厂贮煤场是完成场内的运输、堆取、混合等功能的设备及建构筑物的总称。贮煤场的作用主要是贮存一定数量的煤,以便在场外燃料运输暂时中断或卸煤设施故障检修的情况下,保证燃料供应的场地,同时在燃料运输系统还可起着厂外来煤量与锅炉燃煤量不均衡时的调节作用。有时也利用煤场进行不同煤种的混合和将高水分的煤自然干燥。

根据 DL 5000—2000《火力发电厂设计技术规程》的规定,经国家铁路干线和水路来煤的发电厂,煤场应贮存电厂 10~15d 所需的煤耗量。其贮煤量往往多达几万吨至几十万吨,因此煤场的工作必须实现机械化。

各种形式贮煤场的区别在于所采用的机械设备不同。贮煤场中应用较多的机械设备有:扒煤机、抓斗起重机及斗轮堆取料机等,同时用推煤机作为辅助机械。

门式抓斗起重机多用于煤场取料,抓斗容积可按需要选择;装卸桥兼有卸车功能,抓斗容积受车皮尺寸的限制,一般小于 3m^3 ,与装卸桥配设的卸煤栈台,可以根据作业需要布置在桥架刚性腿两侧,这种设备多设有悬臂,作业范围和堆煤高度均较大,雨天可从煤堆底部抓取干煤,运行可靠。

桥式抓斗机在整机行走轨道的跨度范围内进行卸车和煤场综合作业,运行比较灵活。根据设计需要,可以露天布置或室内布置;在多雨地区可结合干燥棚合并考虑。

堆取料机是火力发电厂储煤场用以连续堆煤、取煤的专用机械设备,是近年来新兴的一种存、取煤两用的新型煤场机械。一般分为以下几种:

(1) 悬臂斗轮堆取料机。主要依靠悬臂带式输送机和设置在臂架端头的斗轮进行堆取料作业。根据煤场布置的需要,机型可分为来料和取料运输方向相同贯通煤场的通过式,来料和取料运输方向相反的折返式两种。

(2) 门型滚轮堆取料机。整机横跨煤堆沿纵向轨道行走,通过移动带式输送机堆煤,滚轮随活动梁升降取煤。堆取料作业均在跨度范围内,可以避免煤堆存在死角。主要特点为取料均匀,运行灵活,适用于大中型电厂的狭长煤场。

(3) 圆形煤场斗轮堆取料机。堆取料机围绕同一中心柱在圆形轨道上行走,通过高架栈桥上的移动带式输送机,将煤堆成环形煤场;斗轮取料机取回的煤经环形煤场中心的带式输送机运往锅炉房。

(4) 悬臂堆料机和悬臂取料机。结构形式与悬臂斗轮机堆取料机基本相同,为适应不同的使用功能,将堆取机构分开设计制作成单位设备。

(四) 煤的厂内运输系统和设备

煤的厂内运输就是将煤从受卸装置或煤场送往锅炉房原煤仓。目前电厂中普遍采用固定式带式输送机进行煤的厂内运输。

输送带是带式输送机的主要构件,电厂中一般采用橡胶带,也有采用塑料带的。电动机、传动减速装置与传动滚筒总称为驱动装置。利用输送带与传动滚筒之间的摩擦力将输送带带动。使输送带拉紧就可以得到所需要的摩擦力,因此张紧滚筒应做成活动的,能和机架作相对位移,以便将输送带拉紧。张紧滚筒以及使其移动的构件合称为拉紧装置。

输送带的布置方式有水平、倾斜和混合型三种。加大输送带倾斜角,则可减少输送带

的长度和占地面积。但当倾斜角度过大时,煤就会沿输送带表面滑动,影响输送量。其倾斜角度的大小与煤种等因素有关,见表 1-1。

发电厂厂内燃煤运输系统的皮带输送机可按下列原则选用:

表 1-1 固定式输送机倾斜角与煤种的关系

燃料的种类	倾斜角度	输送带速度
块煤(13mm 以上的烟煤或无烟煤)	18°	用电动双滚筒卸料车时不超过 2.5
原煤或普通焦炭	20°	~ 3.15m/s; 用犁式卸料器时不超过
细末煤、小块煤	20°~21°	2.0m/s
湿末煤	22°	

电厂规划容量在 50MW 以下、锅炉额定耗煤量在 50t/h 以下时,厂内运输一般采用单路带式输送机,其出力不小于耗煤量的 200%;容量在 50MW 以上、耗煤量在 50t/h 以上时,一般采用双路带式输送机,其每路出力不小于耗煤量的 135%。

燃用褐煤及高挥发分易自燃煤种的发电厂,带式输送机应采用难燃胶带,并设置消防设施。

(五) 给煤设备

燃料运输系统中,为使煤连续、均匀地送入带式输送机,一般均应装设给煤设备。常用的给煤设备有叶轮式给煤机、带式给煤机、振动给煤机和圆盘给煤机等。

(六) 破碎与筛选设备

1. 破碎设备

火力发电厂的锅炉制粉系统,要求煤粒直径不大于 30mm。对于较大的煤粒(块)应预先进行破碎,然后再送入制粉系统。常用的碎煤机有锤击式、反击式及环锤式等。

(1) 环锤式碎煤机。环锤式碎煤机是通过高速旋转的转子上的浮动环锤,对煤块进行冲击、挤压、碾磨而破碎的设备。

(2) 锤击式碎煤机。碎煤机的转子上固定有数层圆盘,圆盘与圆盘之间挂以锤头。进入碎煤机的煤在高速旋转的转子带动的锤头打击下破碎,或被打到碎煤机格板上击碎。

(3) 反击式碎煤机。反击式碎煤机由转子、打击板(锤头)、反击板及其拉杆、机壳等组成。煤进入打击板的回转范围内受到打击板的打击后,沿切线方向高速撞击反击板,撞击后较大的颗粒又被反击到打击板上,并再次受到打击。在此过程中,煤粒间还有相互撞击的作用。在反击板的下部有一段磨碎区,煤在转子与反击板之间被进一步磨碎。

2. 煤筛分设备

煤筛分设备装于碎煤机之前。原煤进入碎煤机前先利用煤筛进行筛选,粒度符合要求的小颗粒煤被筛出,而将大颗粒的煤送入碎煤机。这样,既可减轻碎煤机的负荷,又可避免黏湿度较大的煤末堵塞碎煤机。常用的筛分设备有固定筛、振动筛和转筒筛。

3. 电磁分离器

电磁分离器是用来除去煤中的铁件等磁性物质,以保证碎煤机和磨煤机安全运行的设备。电磁分离器有悬吊式和滚筒式两种。悬吊式电磁分离器是利用悬吊在皮带上方的马蹄形电磁铁把输送带上煤层上部的金属块吸引分离出来的。滚筒式电磁分离器是在带式输送机的传动滚筒内加装一电磁设备,使滚筒产生磁性而把煤层底部的金属块除掉的。

4. 木屑分离器

木屑分离器可用来清除煤中的碎木块、破布、纸屑等不易磨细的杂物,以防止煤粉制备设备发生堵塞。木屑分离器一般安装在碎煤机后从带式输送机头部滚筒下落的一段输送带之上。

(七) 计量设备

火力发电厂的燃料计量在燃煤进厂和进入锅炉房两处进行。进入锅炉房的燃煤一般由装设在带式输送机上的电子皮带秤进行计量。

动态电子轨道衡用于计量火车来煤,火车可以不解列就能逐个车厢计量。计量时要求列车行驶速度为 $3 \sim 5\text{km/h}$ 。该计量设备装有自动显示、打印、累计和超速报警等设施。单节货车动态电子轨道衡计量精度为 5% ,总精度 3% 。电子皮带秤是对原煤输送过程中进行动态称量的计量装置;由秤重显示控制器、秤重传感器、荷重承受装置及速度传感器等部件组成。

(八) 输煤防尘

燃料运输系统多处产生大量的煤尘,污染生产现场,有害身体健康。为防止煤炭在装卸、输送、转运的过程中煤尘飞扬,应采用防尘措施。包括原煤加湿、设备密封和喷雾抑尘等。

1. 原煤加湿

对干燥、易于起尘的原煤,在卸车或从煤场取煤前适当喷水加湿,使表面水分达到不致起尘的程度。

原煤起尘的表面水分含量,需通过试验确定,在确定其设计值时,应使加水后的煤炭在输送、制粉时能保持系统正常运行,当缺少必要的数值时,原煤加湿的程度,可按照表面水分含量为 $8\% \sim 10\%$ 考虑。

原煤加湿的方式,可采用煤车注水,向储煤场的煤堆或原煤输送中的转运点喷水。

2. 密封防尘

对设备加强密封,控制煤尘泄漏,如选用鼓风量较小、密封性能较好的碎煤机;对各级落煤管连接法兰之间设置密封垫;在带式输送机的导煤槽出口设置两级挡帘;对犁式卸料器的落料斗上装设锁气挡板;采用移动式输送机或双滚筒卸料车卸煤时,可装设密封煤箬子的活动盖板等。此外在设计缝式煤槽时,其容积应考虑留有不小于 20% 的封底煤,以避免空斗而造成煤尘飞扬,也可在煤槽出口加挡帘设施。

3. 喷雾抑尘

用水喷雾的办法抑制飞扬的煤尘。当采用螺旋卸车机、底开车厢及翻车机卸煤时,可采用此项措施。

二、燃料运输系统参数

1. 耗煤量

电厂耗煤量是确定煤场规模(容量)、燃料输送设备出力和设备选型的主要依据。电厂耗煤量有年耗煤量和日耗煤量之分。

(1) 年耗煤量 Q_a 。全年耗煤量 Q_a 按式(1-1)确定,即

$$Q_a = T_a q_a \quad (1-1)$$

式中 T_a ——电厂年运行小时数;

q_a ——电厂全部锅炉额定蒸发量时的小时耗煤量, t/h。

(2) 日耗煤量 Q_d 。日耗煤量 Q_d 等于电厂小时耗煤量 q_a 与昼夜运行小时数的乘积。昼夜运行小时数, 一般按 20~22h 计。

2. 燃料运输系统出力

(1) 锅炉煤仓上煤出力 Q_0 。燃料运输系统向锅炉煤仓上煤量为 Q_0 , 这是保证锅炉正常运行的关键。燃料运输系统出力应不小于电厂日耗煤量 Q_d 的 1.35 倍。

(2) 贮煤场。贮煤场简称煤场, 它是火力发电厂的燃料备用库, 它是为安全经济发电而设置的。大、中型电厂耗煤量是相当可观的, 燃料运输系统除了要保证锅炉连续不间断地运行外, 还要有一定量的安全贮备用煤存放煤场。

一般, 煤场容量规定为 10~15d 的电厂耗煤量。

煤场的具体作用有下述三个方面:

1) 缓冲与调节的作用: 电厂电能的生产是连续的, 而燃料的外部供应是间断的。在厂外来煤不及时的情况下, 可从煤场取煤对锅炉煤仓上煤, 煤场起着间断来煤与锅炉连续耗煤之间不平衡的缓冲作用。上煤有过剩的情况下, 又可将卸煤堆放煤场, 此时煤场又起着来煤量大于煤仓容积有限之间的调节作用。

2) 混煤作用: 电厂锅炉要求运行煤质与设计煤质相符 (主要指煤的发热量)。当煤源为多个, 甚至同一煤源不同部位的煤质有一定的差异时, 通常, 将两种以上不同种类的煤, 按某种比例进行掺合, 接近设计煤质的混合煤, 保证锅炉安全经济运行。经济混煤技术已被人们重视。

3) 风干作用: 含水分较多的煤, 在煤场得到自然晾干。

第二节 煤质和煤种变化对燃料运输系统的影响

根据碳化程度不同, 煤可分为无烟煤、贫煤、烟煤、褐煤、泥煤等煤种, 煤质的变化主要表现在煤的发热量、灰分、水分、挥发分等方面。不同的煤种, 都有不同的特性。煤质和煤种变化将会对燃料运输系统产生一定的影响, 下面简要说明这种影响。

1. 发热量的变化对输煤系统的影响

煤的发热量是评价动力用煤最重要的指标之一。如锅炉负荷不变, 当煤的发热量降低, 则煤耗量增大, 燃料运输系统的负担加重, 入厂煤量增加, 对卸车设备、煤场设备、输煤皮带、筛碎设备都有可能因煤量增加而突破原设计能力。

2. 煤的灰分变化对燃料运输系统的影响

灰分是无益的成分, 既给运输增加了负担, 也增加了燃料运输系统的负担。灰分越高, 固定碳就越少, 煤的发热量也就越低。根据经验推算, 煤的灰分每增加 1%, 其发热量减少 200~360kJ/kg。煤的灰分增加, 由于灰分的比重大约是可燃物比重的两倍, 输送同容积的煤量时, 高灰分煤重量大, 可能会使输煤设备超负荷运行, 造成燃料运输系统磨

损的增加。

灰分较大的煤种，往往质地坚硬，破碎困难，磨损设备。增加燃料运输系统设备的检修和更换设备的工作量。

3. 煤的水分变化对燃料运输系统的影响

煤的水分也是无用成分。煤的水分大，一方面降低了煤的热能利用率，增大了燃煤的消耗量，从而增加了燃料运输系统的负担；另一方面，煤中水分大，易引起输煤设备黏煤、堵煤，严重时终止上煤，影响生产。

如煤中水分很小，在输煤过程中，会产生自流，给上煤造成困难，并且在来煤卸车和上煤时，煤尘很大，造成环境污染，影响环境卫生和职工的健康；煤中水分大，在严寒的冬季，会使来煤和存煤冻结，影响卸煤和上煤。

4. 煤的挥发分和含硫量对输煤系统的影响

挥发分和含硫量对燃料运输系统的影响主要来自安全方面。运行中煤的挥发分和硫分大量增加时，燃料运输系统应注意防爆和煤的自燃。因为挥发分高的煤种、燃点较低，硫的燃点也低，容易自燃。尤其是燃用表面水分很小，而挥发分较大的煤时，在卸车和转运过程中将会产生大量煤粉尘，当煤粉尘达到爆炸极限 $358\text{g}/\text{m}^3$ 时，遇有很小的火源即会产生强烈爆炸。这在电力系统中是有教训的。另外在贮煤场和煤粉堆积的角落，将会引起自燃，甚至有烧坏电缆及烫伤人员等事故发生。

煤中含硫量增加，尤其含黄铁矿多的煤对输煤管道磨损更为严重，因黄铁矿的莫氏硬度仅次于石英。

第二章 火车卸煤设备及系统

第一节 翻车机卸车线及卸车过程

翻车机卸车系统是一种在专门的铁路卸车线上，采用机械的力量将装煤的车厢翻转卸出物料的卸车系统，由铁路专用线、翻车机、拨车机（重车铁牛）、空车调车机（或空车铁牛、推车机）、给煤设备等组成。具有高效低耗，可大幅度降低劳动强度和提高劳动生产率的特点。可翻卸装有块状、粒状或散状物料的通用铁路敞车，广泛用于大型火力发电厂的卸煤作业。

由于各电厂的地理位置和客观环境不同，翻车机卸车线的布置也不同，有的纵向布置在机房与煤场之间，有的横向布置在机房与煤场的端部。不论在哪里布置，翻车机卸车线的布置形式可分为两种：贯通式和折返式。

一、贯通式翻车机卸车线及卸车过程

贯通式翻车机卸车线一般在翻车机出口后场地较宽广、距离较长的环境使用，空车车辆可不经折返而直接返回到空车铁路专用线上。

贯通式翻车机卸车线有如下几种设备组成及布置方式：

(1) 由翻车机、重车铁牛、空车铁牛等组成的卸车线。后推式重车铁牛将整列重车推到翻车机前，重车通过人工摘钩并靠惯性从有坡度的轨道溜入翻车机内进行卸车；推车器将卸完的空车推出翻车机，空车铁牛将空车送到空车线上集结，如图2-1所示。

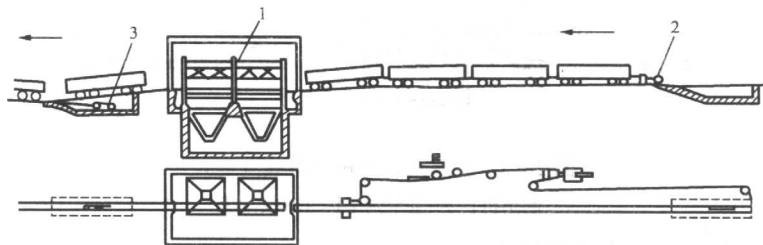


图2-1 贯通式翻车机卸车线（一）

1—翻车机；2—重车铁牛；3—空车铁牛

(2) 由翻车机、重车铁牛、摘钩平台和空车铁牛等设备组成的卸车线（如图 2-2 所示）。整列重车由前牵式重车铁牛牵引到摘钩平台上，重车通过摘钩平台自动摘钩后溜入翻车机进行翻卸；推车器将卸完的空车推出翻车机，空车铁牛将空车送到空车线上集结。

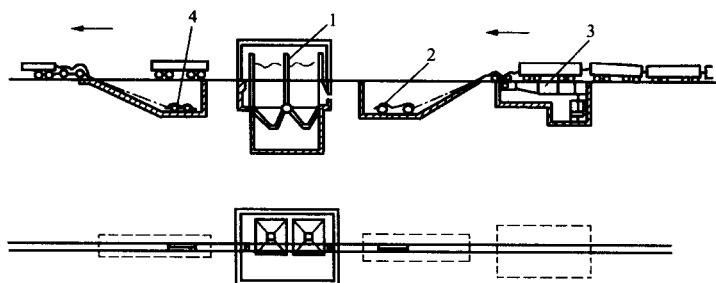


图 2-2 贯通式翻车机卸车线（二）

1—翻车机；2—重车铁牛；3—摘钩平台；4—空车铁牛

(3) 由翻车机、重车调车机等设备组成的卸车线（如图 2-3 所示）。整列重车由重车调车机牵引到位，人工摘钩，重车调车机将单节重车牵到翻车机内进行卸车，卸完的空车再由重车调车机送到空车线上。

下面以由翻车机、重车铁牛、空车铁牛等设备组成的卸车线来说明贯通式翻车机卸车线的工作过程：

待卸的整列重车在翻车机进车端前停稳后，机车车头退出重车线。运行人员做好解风管、排余风、缓解重车制动（即松开闸瓦）等工作后，重车铁牛开始工作。当翻车机在零位，平台上的定位器处于升起状态时，重车铁牛驶出牛槽，牛臂上的车钩与重车连接，重车铁牛推动整列重车前进，当重车进入一定坡度的坡道时，操作人员摘开第一节重车与第二节重车之间的车钩，重车铁牛运行停止并制动，使第二节重车及以后的重车停止前进，第一节重车依靠惯性沿坡道溜进翻车机。当最前面一组轮对碰到翻车机活动平台上的制动铁靴时，重车被制动而停止，此时翻车机开始作业。翻车机卸完煤后返回零位，制动铁靴落下，活动平台上进车端的推车器将空车推出翻车机。空车溜出空车铁牛的牛槽后，空车铁牛驶出牛槽，推动空车向空车线运行一定距离，再返回牛槽。

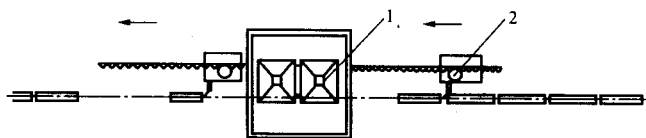


图 2-3 贯通式翻车机卸车线（三）

1—翻车机；2—重车调车机（或拨车机）

二、折返式翻车机卸车线及卸车过程

折返式卸车线一般在厂区平面布置受限制时所采用。它与贯通式不同之处在于增加了迁车台。大多火力发电厂采用折返式翻车机卸车线。

折返式翻车机卸车线有以下几种设备组成及布置方式:

(1) 由翻车机、重车铁牛、空车铁牛、迁车台和重车推车器组成的卸车线(如图2-4所示)。重车铁牛将整列重车牵引到位后,人工摘钩,再由重车推车器将重车推入翻车机进行翻卸,翻车机平台上的推车器将卸完煤的空车推入迁车台,当迁车台与空车线对齐后,空车由迁车台上的推车器推到空车线上,再由空车铁牛将空车进行集结。

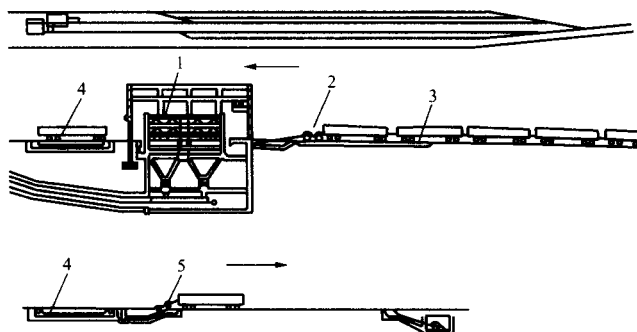


图 2-4 折返式翻车机卸车线 (一)

1—翻车机; 2—重车铁牛; 3—重车推车器; 4—迁车台; 5—空车铁牛

(2) 由翻车机、后推式重车铁牛、迁车台和空车铁牛等设备组成的卸车线(如图2-5所示)。当后推式重车铁牛将整列重车推到位后,由人工摘钩,重车靠坡度溜入翻车机进行翻卸,推车器、迁车台和空车铁牛将卸完煤的空车送到空车线上集结成列。

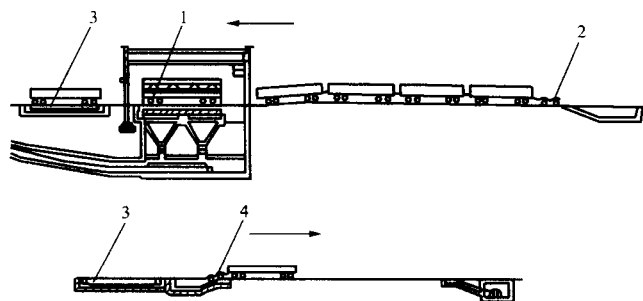


图 2-5 折返式翻车机卸车线 (二)

1—翻车机; 2—重车铁牛; 3—迁车台; 4—空车铁牛

(3) 由翻车机、重车铁牛、摘钩平台、迁车台和空车铁牛等设备组成的卸车线(如图2-6所示)。重车铁牛将整列重车牵引到位后,在重车摘钩平台自动摘钩后,重车利用摘钩平台升起的倾斜坡度溜入翻车机进行翻卸,推车器、迁车台和空车铁牛送到空车线上集结。

(4) 由翻车机、重车调车机、迁车台和空车调车机等设备组成的卸车线(如图2-7所示)。重车调车机将整列重车牵引到位后,由人工摘钩,重车牵入翻车机进行翻卸,重