

ICS 27.100

P 61

备案号: J353—2016

**DL**

**中华人民共和国电力行业标准**

**P**

**DL/T 5187.1—2016**

代替 DL/T 5187.1—2004

---

**火力发电厂运煤设计技术规程**  
**第1部分: 运煤系统**

**Technical code for designing coal handling  
fossil fired power plant  
part 1:Coal handling system**

2016-08-16 发布

2016-12-01 实施

---

**国家能源局 发布**

中华人民共和国电力行业标准

火力发电厂运煤设计技术规程  
第 1 部分：运煤系统

Technical code for designing coal handling  
fossil fired power plant  
Part 1: Coal handling system

**DL/T 5187.1—2016**

代替 DL/T 5187.1—2004

主编部门：电力规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：2016年12月1日

2016 北 京

# 国家能源局 公告

2016年 第6号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法(试行)〉及实施细则的通知》(国能局科技〔2009〕52号)有关规定,经审查,国家能源局批准《核电厂常规岛及辅助配套设施建设施工质量验收规程第8部分:保温及油漆》等144项行业标准,其中能源标准(NB)75项和电力标准(DL)69项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局

2016年8月16日

附件:

## 行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
130	DL/T 5187.1—2016	火力发电厂运煤设计技术规程 第1部分:运煤系统	DL/T 5187.1—2004		2016-8-16	2016-12-1
.....						

## 前 言

根据《国家能源局关于下达 2010 年能源领域行业标准制(修)订计划的通知》(国能科技〔2010〕320 号)的要求,标准编制组认真总结了火力发电厂工程的设计实践经验,并在广泛征求意见的基础上,对原行业标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第 1 部分:运煤系统》DL/T 5187.1—2004 进行修订。

本标准主要技术内容是:总则、术语、基本规定、卸煤设施、贮煤设施、输送系统、筛分破碎系统、混煤设施、循环流化床锅炉运煤系统、循环流化床锅炉石灰石运输及制备系统、辅助设备和设施、运行维护条件、运煤系统控制等。

本次修订的主要内容是:

1. 将铁路卸煤、水运卸煤、公路卸煤合并成为卸煤设施章节并进行了补充和修订;
2. 对带式输送机的设计要求进行了修订,并对圆管带式输送机的设计要求进行了补充;
3. 对筛分破碎设施设计要求、辅助设备和设施设计要求和运行维护条件要求进行了补充和修订;
4. 新增了混煤设施章节和循环流化床锅炉运煤系统章节;
5. 新增附录 B 圆形煤场储量表和附录 C 圆管带式输送机名义管径与名义带速和体积输送量的匹配关系表。

本标准自实施之日起,替代《火力发电厂运煤设计技术规程 第 1 部分:运煤系统》DL/T 5187.1—2004。

本标准由国家能源局负责管理,由电力规划设计总院提出,由能源行业发电设计标准化技术委员会负责日常管理,由中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司负责具体技术内容的解

释。执行过程中如有意见或建议,请寄送电力规划设计总院(地址:北京市西城区安德路 65 号,邮政编码:100120)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

**参 编 单 位:**电力规划总院有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

**主要起草人:**韩 萍 王宏斌 原晓宏 崔 健 詹 扬

胡 宏 柏 荣

**主要审查人:**王立民 冯 波 王 盾 朱大慧 沈 兵

王 俊 胡 军 穆 敏 龙 伟 赵亚山

姚良波 罗宇东 宋小斌 康兆川 杨振利

刘伯宽 乔支昆

## 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	基本规定	( 5 )
4	卸煤设施	( 8 )
4.1	一般规定	( 8 )
4.2	铁路来煤	( 8 )
4.3	水运来煤	( 14 )
4.4	公路来煤	( 20 )
4.5	厂外带式输送机来煤	( 25 )
5	贮煤设施	( 27 )
5.1	一般规定	( 27 )
5.2	条形煤场	( 29 )
5.3	圆形煤场	( 32 )
5.4	筒仓	( 33 )
6	输送系统	( 35 )
6.1	一般规定	( 35 )
6.2	带式输送机	( 35 )
6.3	圆管带式输送机	( 41 )
7	筛分破碎系统	( 47 )
7.1	一般规定	( 47 )
7.2	煤粉炉筛分破碎设施	( 48 )
7.3	循环流化床锅炉筛分破碎设施	( 48 )
8	混煤设施	( 50 )
9	循环流化床锅炉运煤系统	( 51 )

10	循环流化床锅炉石灰石运输及制备系统 .....	( 52 )
11	辅助设备和设施 .....	( 53 )
11.1	轨道衡 .....	( 53 )
11.2	翻车机衡 .....	( 53 )
11.3	汽车衡 .....	( 53 )
11.4	皮带秤 .....	( 54 )
11.5	活化给煤机 .....	( 54 )
11.6	振动给煤机 .....	( 55 )
11.7	带式给煤机 .....	( 55 )
11.8	除大块设施或除杂物装置 .....	( 56 )
11.9	除铁器 .....	( 56 )
11.10	采制样装置 .....	( 57 )
11.11	落煤管和转运煤斗 .....	( 58 )
11.12	推煤机库 .....	( 59 )
12	运行维护条件 .....	( 61 )
12.1	一般规定 .....	( 61 )
12.2	卸煤设施 .....	( 63 )
12.3	带式输送机 .....	( 63 )
12.4	圆管带式输送机 .....	( 65 )
13	运煤系统控制 .....	( 67 )
附录 A	运煤汽车选型计算 .....	( 68 )
附录 B	圆形煤场储量表 .....	( 71 )
附录 C	圆管带式输送机名义管径与名义带速和体积 输送量的匹配关系表 .....	( 77 )
	本标准用词说明 .....	( 81 )
	引用标准名录 .....	( 82 )
附:	条文说明 .....	( 83 )

## Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 5 )
4	Coal unloading facilities .....	( 8 )
4.1	General requirements .....	( 8 )
4.2	Railway coal transporting .....	( 8 )
4.3	Waterway coal transporting .....	( 14 )
4.4	Road coal transporting .....	( 20 )
4.5	Coal transported by off-site belt conveyor .....	( 25 )
5	Coal storage facilities .....	( 27 )
5.1	General requirements .....	( 27 )
5.2	Rectangular pile .....	( 29 )
5.3	Circular coal yard .....	( 32 )
5.4	Silo .....	( 33 )
6	Belt conveyor system .....	( 35 )
6.1	General requirements .....	( 35 )
6.2	Belt conveyor .....	( 35 )
6.3	Pipe belt conveyor .....	( 41 )
7	Screening and crushing equipments .....	( 47 )
7.1	General requirements .....	( 47 )
7.2	Screening and crushing equipments for pulverized coal-fired boiler .....	( 48 )
7.3	Screening and crushing equipments for CFB boiler .....	( 48 )
8	Coal blending facilities .....	( 50 )
9	Coal handling system of CFB boiler .....	( 51 )



10	Limestone handling and pulverizing system of CFB boiler .....	( 52 )
11	Coal handling auxiliary facilities .....	( 53 )
11.1	Rail scale .....	( 53 )
11.2	Dumper electronic track scale .....	( 53 )
11.3	Truck scale .....	( 53 )
11.4	Belt weigher .....	( 54 )
11.5	Activation coal feeder .....	( 54 )
11.6	Vibrating coal feeder .....	( 55 )
11.7	Coal belt feeder .....	( 55 )
11.8	Bulk remover .....	( 56 )
11.9	Iron separator .....	( 56 )
11.10	Sampling and preparing device .....	( 57 )
11.11	Coal chute and transfer coal hopper .....	( 58 )
11.12	Bulldozer house .....	( 59 )
12	Operation and maintenance conditions .....	( 61 )
12.1	General requirements .....	( 61 )
12.2	Coal unloading facilities .....	( 63 )
12.3	Coal storage facilities .....	( 63 )
12.4	Pipe belt conveyer .....	( 65 )
13	Control of coal handling system .....	( 67 )
Appendix A	Coal truck type selection calculation .....	( 68 )
Appendix B	Storage table of circular coal yard .....	( 71 )
Appendix C	Table of matching regulation of pipe belt conveyor among nominal diameter, nominal belt velocity and volume transportation .....	( 77 )
	Explanation of wording in this code .....	( 81 )
	List of quoted standards .....	( 82 )
	Addition: Explanation of provisions .....	( 83 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为了使火力发电厂运煤系统(以下简称运煤系统)在设计方面满足安全可靠、技术先进、经济适用的要求,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于单台机组容量在 125MW 及以上的凝汽式机组、50MW 及以上的供热式机组、采用直接燃烧方式、主要燃用固体化石燃料的火力发电厂工程的设计。

**1.0.3** 运煤系统的设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 运煤系统 coal handling system

火力发电厂将来煤通过接卸、贮存、运输、筛碎等工艺,制备成合适粒径和品质,然后输送到锅炉房原煤斗的整个工艺系统。其中包括卸煤系统、贮煤设施、上煤系统、筛分破碎设备、配煤设备等子系统或设备、设施,以及杂物清除、取样、计量及其他辅助设备和附属建筑。

### 2.0.2 卸煤系统 coal unloading system

从接卸设施至贮煤设施的整个工艺系统。

### 2.0.3 上煤系统 coal conveying system

从贮煤设施至锅炉房原煤斗的整个工艺系统。

### 2.0.4 卸煤设施 coal unloader facilities

将装于车厢或船舶中的煤排卸的机具及建(构)筑物。火力发电厂卸煤机具有翻车机、螺旋卸车机、卸船机、装卸桥、桥式抓斗起重机、汽车卸车机等,建(构)筑物有受煤斗、火车缝式煤槽、汽车缝式煤槽等。

### 2.0.5 贮煤设施 coal storage facilities

用于发电厂贮存燃煤的料场、贮仓等场地或建(构)筑物及设备。

### 2.0.6 翻车机 car dumper/wagon tipper

用来翻卸铁路敞车散料的大型机械设备,可将有轨车辆翻转使之卸料的机械。

### 2.0.7 翻车机及其调车系统 car dumper and car switching system

将重载列车内的散状物料逐节翻卸至受料斗的卸车设备及铁

路调车设备构成的工艺系统。翻车机及其调车系统由重车调车机、翻车机本体、迁车台、空车调车机、安全止挡器、夹轮器及控制系统等构成。

**2.0.8 通用敞车** universal gondola of railway

铁路运输部门装运散状物料的车辆。

**2.0.9 斗轮堆取料机** bucket wheel stacker-reclaimer

煤场堆取料设备,由斗轮机构、回转机构、带式输送机、尾车、俯仰机构(浮动梁)与行走机构组成。具有堆料和取料两种作业方式,分为悬臂式和门式两种形式。

**2.0.10 带式输送机** belt conveyor

带式输送机是一种靠摩擦驱动以连续方式输送物料的机械,由驱动装置、输送带、滚筒、托辊、张紧装置、钢支架等组成。

**2.0.11 圆管带式输送机** pipe belt conveyor

圆管带式输送机是一种由多个托辊强制把输送带裹成边缘互相搭接成圆管状来输送散状物料的一种新型连续输送设备。

**2.0.12 碎煤机** coal crusher

将煤块破碎成要求粒度的设备。

**2.0.13 筛煤机** coal screen

将合格粒径的煤分离出来的设备。

**2.0.14 煤源** coal source

向火力发电厂提供燃煤的地点。

**2.0.15 耗煤量** coal consumption

燃煤发电机组在单位时间内所消耗的煤量,即小时耗煤量、日耗煤量、年耗煤量。

**2.0.16 燃煤特性** coal characteristic

密度、自然堆积角、粒度、颗粒附着力、磨蚀性、易碎性、起尘性、自燃性、机械强度、温度和湿度等均称为燃煤特性。

**2.0.17 日来煤不均衡系数** daily non-uniformity coefficient of the incoming coal

因燃煤运输受气象和路况等条件的影响,实际日来煤量与设计日来煤量存在偏离量,偏离量的大小用经验数据来表示,此经验数据称为日来煤不均衡系数。

**2.0.18 受煤装置缓冲能力**      buffer capability of coal receiving station

具有一定体积的容器如煤斗、煤槽等所能接受的煤量。

**2.0.19 配仓方式**      configuration mode

向煤仓给料的方式。一般采用犁式卸料器、移动给料小车、可逆带式给煤机等。

**2.0.20 翻车机室**      dumper room

安装翻车机设备的建筑物。

**2.0.21 碎煤机室**      crusher room

安装碎煤机设备的建筑物。

**2.0.22 附属建筑**      accessory building

凡不属于运煤系统的主要建筑,统称为附属建筑。如推煤机库、运煤综合楼,楼内含集控室、检修间、办公室、值班室、交接班室、运煤车间专用浴室等。

### 3 基本规定

**3.0.1** 运煤系统的设计耗煤量应符合下列要求：

1 单台机组的设计煤种或校核煤种的小时耗煤量应根据热机专业提供的锅炉最大连续蒸发量(BMCR)时的小时耗煤量确定；

2 小时耗煤量应为系统对应机组的小时耗煤量之和；

3 日耗煤量可按下式计算：

$$Q_d = Q_h H_d \quad (3.0.1-1)$$

式中： $Q_h$ ——运煤系统设计时采用的小时耗煤量(t/h)；

$Q_d$ ——运煤系统设计时采用的日耗煤量(t/d)；

$H_d$ ——对应机组的日利用小时数(h)。

4 年耗煤量可按下式计算：

$$Q_a = Q_h H_a \quad (3.0.1-2)$$

式中： $Q_a$ ——运煤系统设计时采用的年耗煤量(t/a)；

$H_a$ ——对应机组的年利用小时数(h)。

5 当一个运煤系统内的卸煤系统、贮煤设施、上煤系统对应不同的机组容量时，应按每个系统所包含的对应机组核算该系统的小时耗煤量、日耗煤量、年耗煤量。

**3.0.2** 运煤系统的设计运行小时数的确定应符合下列要求：

1 运煤系统的工作班制应与锅炉煤仓的有效容积相协调；

2 三班制即 8h/班，每班设计运行小时数不应大于 6h，全天设计运行小时数不应大于 18h；

3 二班制即 12h/班，每班设计运行小时数不应大于 8h，全天设计运行小时数不应大于 16h。

**3.0.3** 卸煤系统的设计出力不宜小于上煤系统的设计出力；当条

件允许时,卸煤系统的设计出力宜与上煤系统的设计出力相一致。

**3.0.4** 卸煤系统设计出力的确定应符合下列要求:

- 1 采用翻车机卸煤时,应与翻车机的卸煤能力相匹配;
- 2 对水运来煤的发电厂,应与卸船设备的卸煤能力相匹配;
- 3 当采用具有缓冲能力的缝式煤槽卸煤装置时,宜与上煤系统的设计出力相匹配。

**3.0.5** 上煤系统的设计出力应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.4.2 条第 2 款的规定。

**3.0.6** 运煤系统的总布置应符合下列要求:

1 在满足运煤系统功能要求的前提下,宜简化系统和缩短流程,减少转运环节,降低煤流落差;

2 卸煤装置的位置应有利于缩短燃煤在厂内的运距和便于同路网连接,铁路轨面、公路路面标高的确定应综合考虑各种因素;

3 贮煤设施应选择在地质条件适宜、环境影响较小、便于扩建、能使整个运煤系统环节少、运距短的位置;

4 最终的碎煤机室宜布置在贮煤设施至主厂房的上煤系统中;

5 附属建筑及相关道路的布置应便于进行生产活动。其建筑面积应符合现行行业标准《火力发电厂辅助及附属建筑物建筑面积标准》DL/T 5052 的规定。

**3.0.7** 双路带式输送机系统宜在下列转运点设置交叉:

- 1 卸煤装置输出的第一段带式输送机头部;
- 2 贮煤设施取煤的带式输送机头部;
- 3 进入主厂房的带式输送机头部。

**3.0.8** 主厂房屋原煤仓或大型贮煤筒仓的配仓方式应与煤仓布置、单仓容量及带式输送机主要参数相适应,并符合控制方便、运行可靠、煤斗充满系数高、密闭防尘、便于扩建等技术要求。

**3.0.9** 运煤系统转运设备及部件的选择和布置应满足煤流通畅

并易于调节、落差较小、控制方便、运行可靠、便于维修等技术要求。

**3.0.10** 所有轨道移动式设备的运行轨道两端均应设限位开关和止挡器。止挡器的位置应保证限位开关动作后大车有不小于 2m 的滑行距离。

**3.0.11** 轨道移动式设备应设有位置信号,同轨道布置两台设备时应设有防撞装置。



## 4 卸煤设施

### 4.1 一般规定

4.1.1 火力发电厂的卸煤工艺应根据电厂总体规划、燃煤运输量、燃煤运输方式,在降低营运成本,安全可靠地完成卸煤作业的条件下,结合具体情况确定。

4.1.2 当火力发电厂采用两种以上的来煤方式时,每种来煤方式的接卸设施规模应根据其来煤比例确定,宜留有适当的裕度。

### 4.2 铁路来煤

#### I 一般规定

4.2.1 铁路来煤的发电厂,其日计算来煤量可按下式计算:

$$M_d = K_b Q_d \quad (4.2.1)$$

式中: $M_d$ ——日计算来煤量(t/d);

$K_b$ ——日来煤不均衡系数,宜取 1.1~1.3;

$Q_d$ ——日耗煤量(t/d)。

4.2.2 用铁路部门的通用敞车运煤的发电厂,车型和列车编组应采用铁路部门提供的近期和远期资料。

4.2.3 采用通用敞车运输时,宜采用翻车机卸煤装置。翻车机系统的卸煤能力应按翻车机的额定出力设计。

4.2.4 采用自卸式底开车运输时,宜采用缝式煤槽卸煤装置。

4.2.5 当采用螺旋卸车机、斗链卸车机和抓斗类卸车机时,在人工适当辅助下其设计综合卸煤出力可按表 4.2.5 的规定选取。

表 4.2.5 铁路敞车卸煤机综合出力

序号	机械名称	综合出力(t/h)	备注
1	螺旋卸车机	300~400	

续表 4.2.5

序号	机械名称	综合出力(t/h)	备注
2	斗链卸车机	200~300	
3	装卸桥(跨度 40m)	170~220	抓斗容积 2.50m <sup>3</sup>
4	桥式抓斗起重机	130~180	抓斗容积 2.50m <sup>3</sup>

**4.2.6** 铁路来煤的发电厂,其卸车场线路设置除应满足列车车辆卸煤和调车作业的需要外,还应考虑入厂煤计量、取样,重(空)车列检、车辆临时检修、备用车辆存放、检衡车停放等作业或功能的需要。来煤车辆中有不能翻卸的车辆时,其卸车设施宜结合空车清扫,在空车线一侧做长 50m 的硬化地面,兼作不能翻卸车辆的卸车线,不专设不能翻卸车辆的卸车线。线路和各项设施布置应紧凑,宜减少机车和车辆的无效行程。铁路线间距、坡度和曲线的设置除应符合现行国家标准《标准轨距铁路机车车辆限界》GB 146.1 的规定外,还应满足调车设备的运行要求。

**4.2.7** 铁路卸煤装置建筑物净空应符合现行国家标准《标准轨距铁路机车车辆限界》GB 146.1 和《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2 的规定。卸煤机械和调车设备等在非作业状态下不应侵入机车车辆限界。

**4.2.8** 当卸车线兼作列检线时,不宜采用高栈台卸煤装置。如果采用高栈台卸煤装置,则栈台两侧应设置供列检人员通行的步道。

**4.2.9** 铁路来煤的发电厂,其卸煤作业区出入口应设置灯光和音响信号。必要时还应装设铁路信号与卸煤机械之间的联锁装置。

**4.2.10** 工作时不准通过机车的卸煤装置应设置禁止机车进入卸煤装置的明显标志。

**4.2.11** 卸煤作业区内的铁路道口和经常有人员跨越的铁道处应设置天桥或其他形式的安全通道。

**4.2.12** 当铁路栈台或缝式煤槽卸煤装置按“车辆分组卸煤”设计时,栈台或煤槽有效长度应为每组车辆的总长度加半个车辆长度。

**4.2.13** 当同一轨道上安装两台及以上卸煤机械时,轨道总长度

除计入卸煤机械工作行程和轨道两端缓冲行程外,还应增加其中一台卸煤机械处于检修状态时占用的轨道长度。

**4.2.14** 铁路卸车线上调车设备的牵引计算应符合现行行业标准《列车牵引计算规程》TB/T 1407 的规定。列车编组和运行阻力的取值应按可能出现的最不利情况考虑,调车设备的选型和牵引能力的确定应充分利用类似工程的实际运行经验。

## II 卸煤栈台

**4.2.15** 铁路卸煤栈台尺寸应符合下列要求:

1 轨道两侧地坪至轨顶的高度,供一次卸车时宜为 2.00m,供连续两次卸车时宜为 2.80m;

2 顶部宽度宜为 2.00m~2.40m,供底开门车卸煤时不应大于 2.20m;

3 栈台侧壁与地坪夹角宜为  $90^\circ$ ,不得小于  $75^\circ$ ;

4 栈台两侧应敷设宽度各为 4m~5m 的混凝土地面。

**4.2.16** 栈台两侧设地槽时,轨顶至地槽底面的高度,供一次卸车时宜为 2.00m,供两次卸车时宜为 2.80m,也可根据机械运行要求加以适当调整。用抓斗取煤的地槽,其底部宽度应比抓斗宽度大 1.50m 以上。

**4.2.17** 露天卸煤栈台应在其端部的适当位置设置供人员和推煤机通行的走道。

## III 翻车机卸煤装置

**4.2.18** 翻车机及其调车系统应力求环节少、效率高、安全可靠、布置紧凑、占地少。

**4.2.19** 采用通用敞车运煤的发电厂,翻车机卸车后车厢内残存余煤应采用人工的方式进行清扫。

**4.2.20** 翻车机下可采用锥形受煤斗或缝式煤槽,并配备相应的给煤设备。煤斗或煤槽及给煤设备应适用、可靠,并有利于防尘、除尘。给煤设备的出力宜与翻车机系统卸煤能力相匹配。给煤设备或向给煤设备供煤的溜槽宜具有调节给煤量的手段。

**4.2.21 翻车机下受煤斗(槽)的设计应符合下列要求:**

1 单车翻车机下的煤斗(槽)上口沿铁路线的总长度不应小于1节车的长度,煤斗或煤槽的容量不应小于2节车的煤量;

2 双车翻车机下的煤斗(槽)上口沿铁路线的总长度不应小于2节车的长度,煤斗或煤槽的容量不应小于4节车的煤量;

3 煤斗(槽)上口应设金属煤箅,箅孔净空尺寸不宜大于350mm×350mm;

4 当煤斗(槽)上需要设置除大块机时,金属煤箅上除应考虑煤箅上除大块机破碎大块煤或冻煤的荷载外,还应考虑翻卸大块煤或冻煤在箅上堵煤时的荷载;

5 煤斗排料口的尺寸应按煤的流动性确定,排料口长宽方向尺寸不应小于1000mm。

**4.2.22 单车翻车机室主要尺寸应按下列数值确定:**

1 当安装1台单车翻车机时,跨度宜为16.50m~18.00m;

2 当安装2台单车翻车机并列布置时,跨度宜为24m~30m;

3 翻车机室长度宜为24m~30m。对于转子式翻车机可取较小值,对于侧倾式翻车机应取较大值。

**4.2.23 双车翻车机室主要尺寸应按下列数值确定:**

1 当安装1台双车翻车机时,跨度宜为18.50m~20.00m;

2 当安装2台双车翻车机并列布置时,跨度宜为30m~34m;

3 翻车机室长度宜为40m~48m。具体尺寸应根据重、空车线间距,翻车机设备要求等确定。

**4.2.24** 在采暖室外计算温度为-10℃以上地区,翻车机室可采取半封闭式;在采暖室外计算温度为-10℃及以下地区,翻车机室应采取封闭式。在采暖室外计算温度等于或低于-15℃的地区,车辆进出口处应采取防寒措施。

**4.2.25** 翻车机室地上部分可装设起重量不大于20/5t的电动桥式起重机。当只有一台翻车机时,起重机司机室宜设在翻车机传

动装置一侧。翻车机室底层可设起重量不小于 2 t 的单轨行车和起重葫芦。地面至底层应有安装孔相通,安装孔上方应具备相应的起吊条件。

**4.2.26** 翻车机及调车系统应设置独立的控制室。在地面的适当位置应设就地按钮。控制室内及各值班点应设置相互联系的灯光和音响信号。

**4.2.27** 翻车机系统控制室宜设在便于操作人员观察重车在翻车机上就位和空车推出翻车机时的位置。控制室应密闭、防尘并装设空调器。

**4.2.28** 翻车机室应设置湿式抑尘装置或其他除尘设备。

**4.2.29** 翻车机系统应根据运行和检修工作的需要设置值班工人休息室和工具间。

**4.2.30** 迁车台基坑边缘距翻车机室外墙面的距离应符合相关设备的作业要求,最小距离不应小于 1.50m。

**4.2.31** 翻车机系统的重车调车机和空车调车机的运行距离应考虑下列因素:

1 重车调车机的设计运行距离应留有足够的余地;

2 采用折返式翻车机布置时,空车调车机的设计运行距离应留有足够的余地。

#### IV 缝式煤槽卸煤装置

**4.2.32** 在计算缝式煤槽的容积时,应留有不小于距拨煤平台 800mm~1000mm 的余量作为封底煤。

**4.2.33** 缝式煤槽上口宽度的尺寸宜采用下列数值:

1 单铁路线煤槽上口宽度为 6.50m;

2 双铁路线煤槽上口宽度为 13m。

**4.2.34** 煤槽上部建筑跨度宜采用下列数值:

1 单铁路线煤槽上部建筑跨度为 9m;

2 双铁路线煤槽上部建筑跨度为 15m。

**4.2.35** 双铁路线煤槽的铁路线间距宜为 6.20m~6.50m。

- 4.2.36** 煤槽上部建筑柱距宜为 6m,需要用推煤机向煤槽内推煤处应为 7m。
- 4.2.37** 煤槽上部建筑屋架下弦的标高应根据卸车机械外型尺寸以及卸煤装置是否通过机车等条件确定。
- 4.2.38** 在采暖室外计算温度为 $-10^{\circ}\text{C}$ 以上地区,煤槽上部建筑可采用半封闭式形式,必要时可加设雨披或不低于 1m 的矮墙。在采暖室外计算温度为 $-10^{\circ}\text{C}$ 及以下地区,宜采用封闭的形式。
- 4.2.39** 煤槽上部应设走道。单铁路线煤槽两侧走道宽度不应小于 0.80m;双铁路线煤槽中间走道宽度不应小于 1.20m,两侧走道宽度不应小于 0.80m。
- 4.2.40** 煤槽上口应设置可拆卸的金属算子。在需要人工开关车门和清车底处,算孔尺寸宜为  $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ ,在其他部位,算孔尺寸不宜大于  $350\text{mm}\times 350\text{mm}$ 。
- 4.2.41** 从煤槽拨煤平台上拨煤的叶轮给煤机宜选用桥式。对于单路带式输送机,每路带式输送机可配备 2 台叶轮给煤机,每台叶轮给煤机的最大出力宜为带式输送机额定出力的约 1.2 倍。对于双路带式输送机,每路带式输送机可配备 1 台或 2 台叶轮给煤机,每台叶轮给煤机的最大出力宜为带式输送机额定出力的约 1.2 倍或 0.6 倍。
- 4.2.42** 煤槽两端应设置叶轮给煤机等设备的检修跨和起吊孔,检修跨内应安装检修起吊设备,起吊孔应加盖板。煤槽地下部分的两端应有必要的检修场地。
- 4.2.43** 叶轮给煤机的控制方式可根据整个运煤系统的控制方式和联锁条件确定。叶轮给煤机的供电方式宜选用电缆,也可选用安全滑接触线。悬挂电缆支架和安全滑接触线的布置应保证叶轮给煤机能进入检修跨。
- 4.2.44** 煤槽下带式输送机运行通道净宽不宜小于 1.20m,局部不应小于 0.70m,检修通道净宽不应小于 0.70m。两台叶轮给煤机并列布置时,它们之间的最小净空距离不应小于 0.60m。

**4.2.45** 煤槽两端均应设置进入地下部分的楼梯间,楼梯口应采取防雨措施。煤槽长度超过 200m 时,应设中间安全出口,安全出口的间距不应超过 100m。

**4.2.46** 煤槽下通廊应设通风换气设施。

**4.2.47** 煤槽出口应加设挡煤帘或挡煤板,挡煤帘或挡煤板上方应设置悬挂装置。

**4.2.48** 使用通用敞车运煤的发电厂,煤槽上方应装设螺旋卸车机;用自卸式底开门车运煤的发电厂,必要时也可预留装设螺旋卸车机的条件。单铁路线煤槽宜选用跨度为 8.00m 的桥式螺旋卸车机,双铁路线煤槽宜选用跨度为 13.50m 或 6.70m 的桥式螺旋卸车机。

**4.2.49** 螺旋卸车机司机室应位于电源滑线的对侧。司机室门的开闭应纳入安全联锁,行车时保持闭锁。司机室可装设空调器。螺旋卸车机的动力电源开关应设在司机上下螺旋卸车机的附近。煤槽两端应设置供司机人员从地面进入司机室的扶梯和平台。

**4.2.50** 当采用螺旋卸车机时,煤槽两端的检修跨应与叶轮给煤机合并设置;当螺旋卸车机台数较多、两端检修跨不能满足中间螺旋卸车机的检修要求时,应在煤槽中部设置螺旋卸车机检修跨,并配置检修起吊设备。

**4.2.51** 煤槽上口或螺旋卸车机上宜设置喷水抑尘装置。

### **4.3 水运来煤**

#### **I 一般规定**

**4.3.1** 水路来煤发电厂应根据电厂总体规划、码头年卸煤量,在满足加快船舶周转,降低营运成本,安全可靠地完成卸煤作业的条件下,结合具体情况确定其卸煤工艺方案。

**4.3.2** 码头年卸煤量应按机组年耗煤量确定。当泊位还承接燃煤的中转接卸作业时,应计列中转部分的煤量。

**4.3.3** 海港卸煤码头泊位年通过能力的计算按现行行业标准《海

港总体设计规范》JTS 165—2013 第 7.10.2 条、第 7.10.3 条及第 7.10.4 条执行；河港卸煤码头泊位年通过能力的计算按现行行业标准《河港工程总体设计规范》JTJ 212—2006 第 4.10.3 条执行。

**4.3.4** 当航道及码头条件合适时，宜研究煤船直达运输的可能性。

**4.3.5** 卸船机械的选型应根据船型、运量、水位、物料特性、码头型式等因素确定。

**4.3.6** 当码头采用桥式抓斗卸船机时，带式输送机的额定输送能力不应小于对应卸船设备额定卸船能力的 1.2 倍；当码头采用连续式卸船机时，带式输送机的额定输送能力应与对应卸船设备额定卸船能力相匹配。

**4.3.7** 对于煤运航线较短且码头岸线及设施条件较差的发电厂，在设计初期阶段，可深入研究采用自卸船运煤到电厂的方案的可能性。自卸船运营的合理航距宜符合表 4.3.7 的规定。

**表 4.3.7 自卸船运营的合理航距**

自卸船载货量(t)	10000~20000	25000	30000
航距(n mile)	218~490	625	761

**4.3.8** 码头部分的设施应采取必要的防尘、防噪措施。

**4.3.9** 码头部分应设置人工巡检通道，当巡检通道高出码头面、引桥面或地面 1.00m 时，应设置防护栏杆。码头陆侧及两端也应设置栏杆。

**4.3.10** 沿海电厂煤码头的卸船、输送等设备应采取防锈、防腐和防盐雾措施。

## II 海港卸船机械选型

**4.3.11** 泊位额定出力和卸船机的额定出力可按下列公式计算：

$$Q_B = \frac{K_{bl} Q_{a1}}{8760 K_1 K_q K_m} \quad (4.3.11-1)$$

式中： $Q_B$ ——泊位额定出力(t/h)；

$K_{bl}$ ——港口生产不平衡系数，宜按表 4.3.11 的规定选取；



$Q_{a1}$ ——泊位年卸煤量(t)；

$K_1$ ——卸船机利用率，三班制宜取 0.4~0.6，二班制宜取 0.3~0.5；

$K_q$ ——卸船机效率利用系数，桥式抓斗卸船机宜取 0.5，带斗门机宜取 0.6，连续式卸船机宜取 0.6~0.7；

$K_m$ ——卸船机可靠率系数，通常取 0.95。

$$Q_c = \frac{Q_B}{N_B} \quad (4.3.11-2)$$

式中： $Q_c$ ——卸船机单机额定出力(t/h)；

$N_B$ ——卸船机总台数。

表 4.3.11 港口生产不平衡系数

年来煤量( $10^4$ t)	<100	100~200	200~300	>300
港口生产不平衡系数 $K_{b1}$	1.50~1.45	1.45~1.35	1.35~1.30	1.30~1.20

4.3.12 卸船机的最大出力可按下式计算：

$$Q_{\max} = 1.2 Q_c \quad (4.3.12)$$

式中： $Q_{\max}$ ——卸船机的最大出力(t/h)。

4.3.13 当卸船机额定出力小于 700t/h 时，宜采用门座式抓斗卸船机或桥式抓斗卸船机；当卸船机额定出力为 500t/h~2500t/h 时，宜采用桥式抓斗卸船机；当来煤粒度较好、煤中杂物较少时，可采用链斗式连续卸船机。

4.3.14 桥式抓斗卸船机宜选择小车绳索牵引式。

4.3.15 当泊位长度确定后，卸船机械轨道长度应保证船舶卸煤要求，并应考虑带式输送机长度、卸船机检修位置等因素。轨道长度可按下式计算：

$$L_g = L_1 + 2L_j + K_a \quad (4.3.15)$$

式中： $L_g$ ——卸船机械轨道长度(m)；

$L_1$ ——船舶舱口总长度(m)；

$L_j$ ——卸船机净宽(m)；

$K_a$ ——轨道安全裕量，宜取 9m~11m。

**4.3.16** 卸船机应设置夹轨、锚定、防风装置和用于检修用的顶升装置,其中防风装置的设置不应少于两处。卸船机轨道两端必须设置止挡器。

**4.3.17** 码头前沿至水侧轨道中心线和码头后沿至陆侧轨道中心线的距离宜取 2.50m~3.00m。道路、带式输送机等宜布置在卸船机轨距内。

**4.3.18** 码头输出带式输送机宜采用前置布置方式。

**4.3.19** 抓斗行程应为轨面以上和轨面以下起升高度之和,轨面以上和轨面以下起升高度的确定应符合下列要求:

1 轨面以上起升高度选取应考虑下列因素:

- 1)最大接卸船舶空载时的舱口高度;
- 2)最高潮位或水位的高度;
- 3)抓斗闭合状态下的出舱高度;
- 4)抓斗闭合状态下本体的高度;
- 5)机上煤斗及机上带式输送机系统的布置高度,其中卸船机受煤斗的斗容按抓斗容量的 4.00 倍~4.50 倍来确定;
- 6)抓斗在最高位置时,抓斗下沿至受煤斗正上方上口的安全裕度宜取 0.80m~1.00m;
- 7)前侧悬臂不能俯仰的桥式抓斗卸船机,在确定其起升高度及与起升高度有关的桥架高度时,应考虑货轮、驳船、拖轮等外形尺寸;
- 8)清舱机的高度。

2 轨面以下起升高度的选取应考虑下列因素:

- 1)最大接卸船舶满载时的吃水深度;
- 2)最低潮位或水位。

**4.3.20** 抓斗最大外伸距应按最大接卸船舶的型宽或舱口宽度的尺寸确定。设计船型尺度及典型船舶尺度可按现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165—2013 附录 A 中表 A.0.1-2 的规定

取值。

**4.3.21 抓斗最大内伸距应按下列原则确定：**

1 当煤斗布置在靠近陆侧门框时，应保证抓斗给料点达到煤斗上方；

2 当煤斗布置在靠近水侧门框时，应保证抓斗能放到码头面维修。

**4.3.22 卸船机轨距应根据带式输送机廊道、吊运清舱机和抓斗检修所需空间及车辆运行所需尺度等诸因素确定，抓斗卸船机轨距的取值宜为抓斗卸船机外伸臂距离的 0.5 倍~2 倍。**

**4.3.23 当桥式抓斗卸船机在非工作状态时，前侧悬臂的提升角度不宜小于 80°。**

**4.3.24 连续式卸船机外伸臂尺寸应根据船型尺度和潮汐等情况来确定。当臂架上仰最大角度时，机架不碰船舱口，取料头部能提出船舶舱口。**

Ⅲ 河港卸船机械的选型

**4.3.25 煤码头的设计水位差在 8m 以下时，码头形式宜采用直立式；设计水位差在 8m~17m 之间时，码头形式宜采用斜坡式或浮码头；设计水位差在 17m 以上时，码头形式宜采用斜坡式。**

**4.3.26 直立连片式码头的卸船作业宜采用轨道式起重机。当水位差较小且船型不大时，也可采用固定式起重机。墩柱式码头宜采用固定式起重机。**

**4.3.27 选用卸船机械时，其吊幅至少应达到设计船型舱口外侧。**

**4.3.28 抓斗卸船机的起重量可按表 4.3.28 的规定选用。**

表 4.3.28 抓斗卸船机的起重量

设计船型载重量(t)	<100	100~500	>500
起重量(t)	>2	3~5	5~10

**4.3.29 当设计船型的载重量在 1000t 以上，在条件许可时，每个泊位上宜配备两台卸船机。**

**4.3.30 码头上设轨道式卸船机时，靠水侧的道轨中心线至码头**

前沿线的距离不应小于 2m。

**4.3.31** 对于固定式卸船机,其旋转中心至码头前沿线的距离应保证起重机旋转时不碰撞船体,并且码头上必须设有移动船舶的电动绞盘装置。

**4.3.32** 采用中转储料斗时,应设有防止起拱和粘结的措施。

#### IV 码头其他设施及设备配置的一般要求

**4.3.33** 码头带式输送机廊道左、右两侧应留有布置卸船机上机水缆、电缆所需的宽度尺寸。水缆托架宽度不宜大于 1.00m,电缆托架宽度不宜大于 1.50m。

**4.3.34** 码头引桥或引堤的宽度除应保证带式输送机两侧有合理的净空外,还应满足检修车辆的通行要求,宜取单车道。当引桥较长时,应设置会车平台。

**4.3.35** 高位布置的带式输送机机架下有人、车通行的地方应设防护板。

**4.3.36** 当工艺布置允许时,露天布置的带式输送机均应设置防雨罩。

**4.3.37** 在码头及引桥上应设置冲洗水接头,布置间距宜为 15m,并设污水回收设施。

**4.3.38** 码头岸电设施及上水设施宜靠近码头陆侧布置,岸电设施应有防雨措施。卸船机各机构配置的电动机若为室外布置,其防护等级不应小于 IP54;若为室内布置,其防护等级不应小于 IP23。

**4.3.39** 码头作业区生产辅助建筑物的设计应因地制宜,适当组合,其平面布置应有利于生产和管理。

**4.3.40** 码头上应设置值班室,并应设置与航运部门、运煤集控室、卸船机操作室等处联络的通信设备。

**4.3.41** 码头作业区应设置的全部或部分生产辅助建筑物包括:生产调度办公室、交接班室或休息间、工具保管室等。建筑物指标可按现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165—2013 附录 F 中

的规定取值。引桥长度在 300m 以内时不宜设置辅助建筑物。

**4.3.42** 当码头年通过能力小于  $450 \times 10^4 \text{ t}$  时,宜配备 4 台清舱机;当码头年通过能力为  $450 \times 10^4 \text{ t} \sim 1000 \times 10^4 \text{ t}$  时,宜配备 6 台清舱机;当码头年通过能力大于  $1000 \times 10^4 \text{ t}$  时,宜配备 10 台清舱机。清舱机的单机功率可取  $75 \text{ kW} \sim 105 \text{ kW}$ 。清舱机机库宜设在卸船机轨距内。

**4.3.43** 港作拖船应按现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165的规定进行选型。

## 4.4 公路来煤

### I 一般规定

**4.4.1** 电厂燃煤全部或部分采用汽车运输时,应以批准的可行性研究报告中明确的汽车运输年来煤量作为设计依据。日计算来煤量可按下列公式计算:

$$M_d = \frac{K_b Q_{a2} H_d}{H_a} \quad (4.4.1-1)$$

$$M_d = \frac{K_b Q_{a2}}{D_2} \quad (4.4.1-2)$$

式中: $M_d$ ——日计算来煤量(t/d);

$K_b$ ——日来煤不均衡系数,宜取 1.1~1.3;

$Q_{a2}$ ——汽车运输年来煤量(t/a);

$H_d$ ——日利用小时数(h);

$H_a$ ——年利用小时数(h);

$D_2$ ——全年来煤天数。

**4.4.2** 运输车辆应优先利用社会运力,电厂不宜自备运煤汽车。

**4.4.3** 公路运煤全年来煤天数应根据当地气候条件、公路交通条件、煤矿和承运企业的工作制度等因素确定。

**4.4.4** 电厂燃煤采用汽车运输时,厂内应根据汽车运输年来煤量设置相应规模的受煤站,不应采用在斗轮式和抓斗式煤场的煤堆

上卸车的方式。

**4.4.5** 本节适用的运煤汽车车型:17t 及以下的非自卸车汽车,120t 及以下的自卸汽车。

**4.4.6** 在进行汽车受煤站设计时,汽车的设计载重量应考虑到建设单位提供的车型的实际载重量。

**4.4.7** 汽车受煤站系统宜按每日两班运行设计。日运行小时数宜取 10h~12h。

**4.4.8** 当汽车运输年来煤量在  $60 \times 10^4$ t 以下时,可设置简易汽车受煤站。简易汽车受煤站宜采用下列布置方式:

1 采用一个受煤斗或多个受煤斗串联或浅缝式煤槽作为受煤站;

2 受煤站宜与煤场毗邻布置,将煤场旁某一个或几个区域作为卸煤区,采用装载机或推煤机等清理货位;

3 受煤站输出系统宜按单路带式输送机设计。

**4.4.9** 当汽车运输年来煤量在  $60 \times 10^4$ t 及以上时,宜设置专用汽车受煤站。专用汽车受煤站宜采用下列布置方式:

1 运煤汽车以载重量 50t 及以下后翻式自卸车为主时,宜采用缝式煤槽卸煤装置作为受煤站,宜采用横向贯通式卸车;

2 运煤汽车以载重量 50t 以上后翻式自卸车为主时,宜采用缝式煤槽卸煤装置或多个大型受煤斗串联布置作为受煤站。当采用缝式煤槽卸煤装置时,宜按折返式卸车设计,运煤汽车宜在煤算外卸车,采用装载机或推煤机等清理货位;

3 运煤汽车以侧翻式自卸车为主时,宜采用缝式煤槽卸煤装置或多个大型受煤斗串联布置作为受煤站。当采用缝式煤槽卸煤装置时,宜按卸煤装置纵向卸车设计,运煤汽车宜在煤算外卸车,采用装载机和推煤机等清理货位;

4 当全部采用汽车运输时,煤槽容量不宜小于煤槽下部带式输送机 2h 的输送量;当部分采用汽车运输时,煤槽容量不宜小于煤槽下部带式输送机 1h 的输送量。

## II 汽车受煤站的接卸能力

4.4.10 汽车受煤站的年接卸能力可按下列公式计算：

$$P_Q = \frac{N_Q G K_d t_a (t_d - t_b - t_x)}{\left(\frac{t_z}{60} + \frac{t_f}{60}\right)} \quad (4.4.10-1)$$

$$t_z = \frac{60G}{Q_q} \quad (4.4.10-2)$$

式中： $P_Q$ ——受煤站年接卸能力(t/a)；

$N_Q$ ——受煤车位或受煤斗的数量；

$G$ ——设计车型的实际平均载重量(t)；

$K_d$ ——受煤车位或受煤斗的利用率，可取 0.5~0.7；

$t_a$ ——受煤站年运行天数，可取 300d/a~330d/a；

$t_d$ ——汽车受煤站日工作时间，可取 10h/d~12h/d；

$t_b$ ——准备作业时间，包括清算、腾空货位时间，可取 1h/d；

$t_x$ ——非生产时间，包括休息、用膳及交接班时间，可取 1.5h/d；

$t_f$ ——辅助作业时间，包括相邻车辆顺序卸车的安全等待时间，停车、起动时间，车厢余煤清扫时间等；普通载重汽车还包括开、关车厢时间等，可按表 4.4.10-1 的规定选取；

$t_z$ ——卸一辆设计载重量车型所需时间(min)，自卸汽车可取 3min~5min，车型较小时取小值，车型较大时取大值；非自卸汽车采用汽车卸车机卸煤时，可按式 (4.4.10-2) 计算；

$Q_q$ ——汽车卸车机设计综合卸煤出力(t/h)，可按表 4.4.10-2 的规定选取。

**表 4.4.10-1 辅助作业时间**

车 型	起停(min)	余煤清扫(min)	开关车厢(min)
自卸车	2~3	2~5	0~1
非自卸车	2~3	5~10	1~2

表 4.4.10-2 汽车卸车机的综合卸煤出力

汽车车型	设计综合卸煤出力(t/h)
10t 以下普通载重汽车	150~200
10t~17t 普通载重汽车	200~300
8t 普通载重汽车带 6t 及以下挂车	200~250

4.4.11 当采用汽车卸车机卸煤时,汽车卸车机的总计算台数可按式(4.4.11)计算:

$$N_c = 1 + \frac{M_d}{Q_q H_{d1}} \quad (4.4.11)$$

式中:  $N_c$ ——汽车卸车机的总计算台数(台);

$M_d$ ——日计算来煤量(t/d);

$Q_q$ ——汽车卸车机的综合卸煤出力(t/h);

$H_{d1}$ ——汽车卸车机日工作小时数,不宜大于 12h。

运煤汽车选型计算可按照本标准附录 A 的方法计算。

4.4.12 汽车卸车机的工作级别宜按重级 A6~A8 考虑。

### III 受煤斗及浅缝式煤槽

4.4.13 受煤斗的尺寸应符合下列要求:

1 受煤斗上口尺寸应与抓斗张开后的尺寸或推煤机的推铲宽度相适应,其值不应小于 3500mm×3500mm;

2 受煤斗排料口尺寸不宜小于燃煤最大粒度的 2.5 倍。

4.4.14 浅缝式煤槽上口宽度不宜大于 5m,煤槽横断面积不宜大于 12m<sup>2</sup>。

4.4.15 煤槽上部建筑宜为半封闭结构,必要时可加设雨披。煤槽上部建筑跨度不宜大于 12m。

4.4.16 受煤斗或煤槽上口应设置可拆卸的金属箅子,箅孔尺寸应符合受煤斗下部给煤机的工作要求及带式输送机的带宽要求,箅孔尺寸不宜大于 200mm×200mm。

4.4.17 当考虑运煤汽车上煤箅作业时,受煤斗或煤槽上口金属煤箅车道处可将箅孔减小,不宜设无孔的车道。金属煤箅应考虑



承受重载汽车的荷载。

**4.4.18** 地下受煤斗或煤槽的顶面应高于周围地坪 0.50m 及以上,煤斗或煤槽的地下通廊端部应设有通至地面的屋内式出口。地下煤斗上口四周 5m 范围内宜设计为混凝土地坪。如地下煤斗周围或煤槽的两侧允许推煤机、载重汽车及其他地面移动式煤场机械在其上部进行作业时,地下煤斗四周和煤槽两侧应考虑推煤机、载重汽车及其他移动机械的荷载。

#### IV 缝式煤槽卸煤装置

**4.4.19** 缝式煤槽卸煤装置煤槽上口宽度的确定宜满足下列要求:

- 1 10t 以下普通载重汽车、8t 及以下载重汽车带 6t 及以下挂车为 8m;
- 2 10t~17t 普通载重汽车为 9m;
- 3 50t 及以下自卸汽车横向贯通式卸车为 8m~9m;
- 4 50t 以上自卸汽车折返卸车及侧翻式自卸汽车纵向贯通式卸车为 7m。

**4.4.20** 煤槽上部建筑宜为半封闭结构,必要时可加设雨披。

**4.4.21** 普通载重汽车和后翻式自卸车的煤槽上部建筑跨度宜为 15m,侧翻式自卸汽车上部建筑跨度应根据煤槽上口宽度并考虑飘雨面积进行设计。

**4.4.22** 煤槽上部建筑车位宽度及柱距的确定宜满足下列要求:

- 1 17t 及以下普通载重汽车、50t 及以下后翻式自卸汽车每个卸车车位为 6m;
- 2 50t 以上后翻式自卸汽车每个卸车车位为 7m;
- 3 当设有汽车卸车机时,煤槽上部建筑按每个卸车车位设置一个柱距;当不设有汽车卸车机时,煤槽上部建筑按每 2 个卸车车位设置一个柱距。

**4.4.23** 汽车卸车机大车运行轨道梁的底部至地面的高度应能满足载重汽车顺利进出卸煤装置的要求,其轨道梁底部至汽车最高

点之间的净空不宜小于 0.50m。

**4.4.24** 煤槽上口应设置振动平煤算或可拆卸的固定煤算。算孔尺寸不宜大于 200mm×200mm。

**4.4.25** 当采用横向贯通式卸车时,煤槽上口金属算车道处,可将算孔尺寸减小,不宜设无孔的车道。煤算应考虑承受重载汽车的荷载。

**4.4.26** 当煤槽上需要设置清算设备时,金属煤算应考虑清算机设备的荷重。

**4.4.27** 汽车卸车机司机室设置的要求应按本标准第 4.2.49 条的规定执行,并应满足司机正确观察卸车机卸车的状况和不影响汽车安全行驶。

**4.4.28** 煤槽的运行检修起吊要求和煤槽下叶轮给煤机的选择应按本标准第 4.2.41 条~第 4.2.47 条的规定执行。

## 4.5 厂外带式输送机来煤

**4.5.1** 当电厂的厂外来煤方式采用带式输送机运输时,应根据当地气候条件、地形条件、来煤煤质、运输距离等确定采用带式输送机的形式。

**4.5.2** 运输距离较近、地形平坦、气候寒冷及运输路径无转弯时,可采用通用带式输送机方案。

**4.5.3** 煤矿至电厂之间的运输距离较远、地形复杂、运输路径不能直线布置或需要跨铁路、河流、沟壑等情况,可采用圆管带式输送机方案,但要求来煤粒径不应大于管径的 1/3。

**4.5.4** 煤矿至电厂之间的运输距离较远、地形较平坦、运输路径不能直线布置但可通过较大转弯半径布置的情况,可采用大曲线带式输送机方案。

**4.5.5** 厂外带式输送机宜选用地势平坦、运输距离短的路线,并充分考虑地形条件,当跨越铁路、道路、河流和高压输电线路时,应留出足够的安全高度,带式输送机沿线应采取有效措施防止人为

或者野外动物等对设备的破坏。

**4.5.6** 在布置厂外带式输送机的驱动装置时,应便于运行管理和检修维护。

**4.5.7** 厂外带式输送机的检修维护道路应充分利用现有道路,当无法利用外部现有道路时,应设置简易的维护道路。

## 5 贮煤设施

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 贮煤场的辅助性堆、取以及煤堆的平整压实、倒运等作业，可采用推煤机和轮式装载机。推煤机宜选用额定功率为 140HP 及以上机型。推煤机设计运行距离不宜大于 50m。推煤机台数的确定应符合下列要求：

1 用于堆、取作业的推煤机，其台数可根据作业量及推煤机性能等因素计算确定，备用台数不宜小于计算台数的 50%；

2 当推煤机仅用于煤堆平整、压实和倒运时，其台数不宜少于 2 台。当倒运作业量较大时可增加 1 台轮式装载机。

**5.1.2** 贮煤场分堆应根据煤种确定。煤堆分堆应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 和现行行业标准《电力设备典型消防规程》DL 5027 的规定。煤的贮存期限应根据煤的自燃、煤堆容量和压实方法等因素确定。每年需要翻烧的煤量可根据煤堆容量和允许的贮存期限确定。煤场机械应满足翻烧、平整、压实和处理自燃煤等作业的需要。

**5.1.3** 贮煤场煤堆高度、总长度、宽度应根据煤质、设备和场地条件确定。当需要进行平整和压实时，煤堆顶部宽度不宜小于 6m。

**5.1.4** 贮煤场设计容量应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的规定。贮煤场容量的计算应取得煤的堆积角、堆积密度等有关数据，当不能取得时，可按下列要求取值：

1 煤堆边坡倾斜角可取  $38^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，在有推煤机上下运行的地方可取  $20^{\circ}$ ；

2 堆积系数可取 0.85，无烟煤和烟煤的堆积密度可取  $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ，褐煤的堆积密度可取  $0.8\text{t}/\text{m}^3$ ，煤矸石的堆积密度可取  $1.1\text{t}/\text{m}^3\sim$

1.2t/m<sup>3</sup>,洗中煤的堆积密度可取 1.2t/m<sup>3</sup>;

3 当设有储备性煤堆时,堆积系数可取 1.0,无烟煤和烟煤的堆积密度可取 1.0 t/m<sup>3</sup>~1.1 t/m<sup>3</sup>,褐煤的堆积密度可取 0.9 t/m<sup>3</sup>~1.0 t/m<sup>3</sup>,煤矸石、洗中煤的堆积密度可取 1.3 t/m<sup>3</sup>;

4 贮存褐煤和高挥发分烟煤的贮煤场,其面积在计算时可加大 5%~10%。

**5.1.5** 贮煤场的地面应根据煤场地质条件做适当处理,并考虑排水措施。排水沟至煤堆边缘的距离宜为 3m~5m。贮煤场地面应高于当地的地下水位 0.50m 以上。

**5.1.6** 贮煤场四周应设推煤机等地面移动设备的通道并宜与消防通道共用。在人员和设备均需横向通过煤场带式输送机处,可在该带式输送机下设净空足够的通道;在供人员越过煤场带式输送机处,应设置跨越梯。

**5.1.7** 在贮煤场机械作业范围内以及规划扩建区域内,除地下煤斗顶部可适当高于地面外,不得有其他高出地面的永久性建、构筑物。

**5.1.8** 贮煤场应设有适当的防尘措施。堆煤作业可采取降低落煤高度和喷水抑尘等措施。贮煤场应设置能覆盖全部煤堆的洒水系统,洒水系统的布置不应妨碍煤场设备的正常运行。

**5.1.9** 当贮煤场设有地下煤斗或煤槽等地下建筑物时,其顶面应高于周围地坪 0.50m 及以上。当煤场为非混凝土地面时,地下建筑物四周 5m 范围内宜设计为混凝土地坪。推煤机等地面移动设备需在其上部进行作业的,地下建筑物应考虑移动设备及其附着物的荷载;移动设备不能在其上部进行作业的,地下建筑物四周应设置明显警告标志。

**5.1.10** 严寒地区露天的或无采暖处的煤斗斗壁宜采取防冻措施。

**5.1.11** 干煤棚柱距之间有推煤机通过时,其柱距不宜小于 7m。

**5.1.12** 轨道式煤场设备必须装设有夹轨器和锚定装置,沿海地

区还应设有防风系统装置。

## 5.2 条形煤场

### I 轨道式斗轮堆取料机煤场

**5.2.1** 斗轮堆取料机的选型应符合工艺系统的功能要求,并应与贮煤量、煤场布置和工程具体条件相适应。当斗轮堆取料机为通过式布置且堆料能力大于取料能力时,可采用机上分流的方式。

**5.2.2** 为满足堆取同时作业的要求,可采用堆、取分开的机型。堆、取分开的机型工艺布置等要求应满足本标准第5章的要求。

**5.2.3** 悬臂式斗轮堆取料机的臂长和门式斗轮堆取料机的跨度应根据贮煤量的大小、场地条件以及设备能力综合确定。

**5.2.4** 悬臂式斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机动力电缆和控制电缆采用电缆卷筒或拖链时,地面接线箱宜设在行程中部、轨道内侧。当煤场留有扩建延长的条件时,地面接线箱宜设在最终行程长度的中部。门式斗轮堆取料机采用电缆卷筒供电时,宜将电缆卷筒布置在尾车的内侧。当门式斗轮堆取料机采用滑接触线方式供电时,宜布置在挠性腿外侧,滑接触线宜选用带封闭外壳的安全滑接输电装置。

**5.2.5** 悬臂式斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机上应设有喷水抑尘装置,地面应设置快速上水接头。

**5.2.6** 悬臂式斗轮堆取料机的轨面应高于煤场地坪 1m~2.5m,门式斗轮堆取料机的轨面应高于煤场地坪 0.50m。

**5.2.7** 门式斗轮堆取料机的贮煤场地坪标高、煤堆最大高度、煤堆最大底边宽度应符合下列要求:

- 1 煤场地坪标高宜低于设备回取极限 0.05m;
- 2 最大煤堆高度应低于门式斗轮堆取料机活动梁高位时斗轮下缘 0.30m;
- 3 煤堆最大底边宽度不宜超出斗轮沿活动梁方向的有效行程范围。

**5.2.8** 两台悬臂式斗轮堆取料机采用并列布置方式时,其轨道中心之间的最小安全距离不应小于两台斗轮堆取料机悬臂长度与一个斗轮外缘直径和 0.50m 安全距离的总和。两台门式斗轮机并列布置时,宜将两条煤场带式输送机布置在两个煤场之间,两台门式斗轮堆取料机之间的净空距离不应小于 0.50m。

**5.2.9** 两台斗轮堆取料机采用同轨道串联布置方式时,两设备之间应加设联锁保护装置。

**5.2.10** 堆取料机轨道外侧应有宽度不小于 1.50m 的通道,大车行走轨道两端头约 10m 处应对称设置千斤顶的基础。

**5.2.11** 斗轮堆取料机的极限位置除应满足尾车长度和输送带由尾车到地面带式输送机的过渡距离外,还应满足安装除铁器、带式输送机头部伸缩装置、刮水器、跨越梯、明火煤监测装置等设施的要求。

**5.2.12** 堆取料机机上带式输送机应与地面带式输送机联锁。司机室与运煤系统集中控制室之间应有通信和信号联系。

## II 装卸桥、门式抓斗起重机煤场

**5.2.13** 煤场设备兼作卸车设备的装卸桥或门式抓斗起重机,其抓斗容积不应大于  $3\text{m}^3$ ,抓斗开启方向应与卸车铁路线方向相同。

**5.2.14** 装卸桥应在刚性支腿侧设置受煤斗,相应布置带式输送机和卸煤栈台。带式输送机地坪标高应高于附近整平地面 0.30m 及以上,其通道外侧至卸煤栈台中心线的距离不应小于 5m。

**5.2.15** 当不设挡煤墙时,装卸桥轨顶标高距地坪宜为 0.50m~1m。

**5.2.16** 当轨道一侧设置挡煤墙时,挡煤墙与装卸桥设备外边缘之间的净空不应小于 0.20m。挡煤墙宜高于轨面 1m 及以上。

**5.2.17** 装卸桥煤场的堆煤高度应低于抓斗在高位张开时的下限 1m,且应低于司机室下限 0.50m。

**5.2.18** 装卸桥的主滑线应布置在侧面隐蔽处,最低的滑线离轨面不应小于 2.60m。

**5.2.19** 装卸桥轨道一端或两端应在侧面铺设混凝土地坪。

**5.2.20** 在装卸桥受煤斗上部,以及受煤斗下部给煤机向地面带式输送机给料处,宜采取抑尘措施。

**5.2.21** 装卸桥受煤斗下的给煤机应与地面带式输送机联锁。

### Ⅲ 桥式抓斗起重机煤场

**5.2.22** 桥式抓斗起重机的选型应符合下列基本要求:

1 兼作卸车机的桥式抓斗起重机,其抓斗容积不应大于 $3\text{m}^3$ ,抓斗开启方向应与卸车铁路线方向相同;

2 桥式抓斗起重机跨度应根据贮煤量大小、卸车线长度、设备能力以及煤棚造价等因素确定;

3 桥式抓斗起重机工作级别宜按重级 A6~A8 考虑;

4 主滑线宜设在与司机室相对的一侧,司机室宜为端面入口;当主滑线只能布置在司机室一侧时,司机室应选侧面入口。司机室的门应有安全联锁,并设安全挡板。

**5.2.23** 在布置煤场和卸车线时,抓斗最大运行高度应低于极限高度 $0.30\text{m}\sim 0.50\text{m}$ 。此时,抓斗下限与煤斗面、煤堆顶面的距离不应小于 $0.50\text{m}$ 。对于起重量 $5\text{t}$ 的桥式抓斗起重机,其轨面应高于煤棚内铁路轨道 $8\text{m}$ 以上,高于煤堆顶面 $5\text{m}$ 以上,高于煤棚地面 $12\text{m}\sim 15\text{m}$ 。

**5.2.24** 在桥式抓斗起重机跨度内设铁路卸煤栈台供车辆单侧卸煤时,其中心线至煤棚柱子内边净空不得小于 $2.5\text{m}$ 。桥式抓斗起重机固定式司机室宜布置在靠近铁路栈台一侧。

**5.2.25** 当在桥式抓斗起重机跨度内设置地上受煤斗时,煤斗高度不宜超过铁路敞车上缘。受煤斗上口尺寸应与抓斗张开后的尺寸相适应,并装设算子。算孔尺寸应符合煤斗下部给煤机的工作要求。

**5.2.26** 当在煤棚内设置受煤斗或缝式煤槽并由抓斗给煤时,受煤斗或缝式煤槽应处于抓斗行程范围内。沿铁路栈台布置的受煤斗间距可取 $25\text{m}\sim 50\text{m}$ 。

**5.2.27** 同一轨道上装设两台以上桥式抓斗起重机时,每台桥式



抓斗起重机沿大车走行方向的平均作业长度不宜小于 40m。每台抓煤机应能单独切断电源。

**5.2.28** 桥式抓斗起重机煤棚宜为半封闭结构,必要时还可采取防止雨水由侧面进入煤棚的措施。煤棚屋架下弦与桥式抓斗起重机顶部之间的净空宜为 0.30m,大车端面与柱子内边净空不得小于 0.10m。

**5.2.29** 桥式抓斗起重机煤棚两端应设置供运行人员从地面进入司机室的扶梯和平台。如煤棚较长,在中部也可设扶梯和平台。

**5.2.30** 桥式抓斗起重机的动力电源开关应设在司机上下桥式抓斗起重机的附近。

### 5.3 圆形煤场

**5.3.1** 当采用门式取料机时,露天布置的圆形煤场沿环形轨道应设置若干对锚定装置,锚定装置的基础应与大车轨道基础成为整体。

**5.3.2** 在大车行走轨道合适位置的钢轨两侧宜对称设置千斤顶的基础。

**5.3.3** 对露天布置的环形煤堆轨道的内外侧应设置排水设施。

**5.3.4** 对于全回转式的圆形煤场,其动力电源及控制信号宜采用环形滑接触线方式供电。滑接触线宜采用带封闭外壳的安全滑接输电装置。

**5.3.5** 煤场设备的堆取料机构应与输入输出的带式输送机设有联锁,司机室与主系统集中控制室之间应有通信和信号联系。

**5.3.6** 贮煤场的堆料机无变幅机构在高位堆料时,在卸料处应设有抑尘措施。

**5.3.7** 圆形煤场应设有车辆进出的通道。当煤场为封闭的室内结构时,应留有车辆进出的大门。

**5.3.8** 当贮存高挥发分、易自燃煤种时,可设置温度监测装置。

**5.3.9** 封闭式圆形煤场的储量宜按照本标准附录 B 的规定确定。

## 5.4 筒 仓

**5.4.1** 作为混煤装置的筒仓,其数量及单仓容积应根据燃用煤种的数量、煤质、混煤比例及运煤系统出力等条件确定。其总容量应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的规定。

**5.4.2** 计算筒仓容量时,原煤平均密度可取  $0.90\text{t}/\text{m}^3 \sim 1\text{t}/\text{m}^3$ ,洗中煤可取  $1.20\text{t}/\text{m}^3 \sim 1.30\text{t}/\text{m}^3$ ,褐煤可取  $0.75\text{t}/\text{m}^3 \sim 0.90\text{t}/\text{m}^3$ 。

**5.4.3** 筒仓直径及对应的贮煤量宜符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 筒仓直径及对应的贮煤量

筒仓直径(m)	筒仓贮煤量(t)
φ15	~3000
φ18	~5000
φ22	~10000
φ30	~20000
φ36	~30000

**5.4.4** 筒仓排料口设备的排料口形式、数量、尺寸、漏斗壁倾角及高径比等参数,应根据发电厂燃用煤种的颗粒组成、流动性、设计的流动形式以及地基和工艺条件确定。筒仓下部锥体部分应光滑耐磨,不应有突出或凹陷部位。必要时可加设摩擦系数较小的耐磨衬板或装设助流装置。

**5.4.5** 仓上建筑物内应设起重设备,起重梁应伸出仓体。大型筒仓高度较高时,可设置客货两用电梯。

**5.4.6** 筒仓应设置性能可靠的连续测量的料位计,并应在运煤控制室有显示。

**5.4.7** 除引入仓顶的带式输送机通廊外,仓顶面建筑物应有第二个出入口。在不设电梯的情况下,可设置直通地面的螺旋梯。

**5.4.8** 在严寒地区建造的筒仓,漏斗部分应采取防冻措施。

**5.4.9** 筒仓有关温度监测、烟气、可燃气体浓度监测、惰化、通风

等装置的设置应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006 第 6.1.3 条和现行行业标准《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规定》DL/T 5203—2005 第 4.4.1 条的规定。检测装置的显示器应集中安装于运煤系统集中控制室或筒仓控制室。

**5.4.10** 筒仓应设置防爆门。防爆门的技术要求、材料、制作和试验应符合现行行业标准《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》DL/T 5121—2000 第 8.8.2 条～第 8.8.6 条的规定。

**5.4.11** 当筒仓下部为锥形漏斗时,排料口在条件允许时宜装设能截断煤流的装置。

**5.4.12** 用叶轮给煤机排料的筒仓,叶轮给煤机运转层两端应有叶轮给煤机检修场地和起吊设施。

## 6 输送系统

### 6.1 一般规定

6.1.1 带式输送机的出力应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.4 节的规定。

6.1.2 带式输送机的设计和计算应以下列资料为依据：

- 1 输送能力；
- 2 输送物料的特性；
- 3 工作环境；
- 4 卸料方式和卸料装置形式；
- 5 给料点数目和位置；
- 6 输送机布置形式和尺寸；
- 7 电源电压等级；
- 8 特殊要求。

### 6.2 带式输送机

#### I 一般规定

6.2.1 带式输送机的设计和计算应按照现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431、《连续搬运设备 带承载托辊的带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119 和《带式输送机安全规范》GB 14784 的规定执行。

6.2.2 双向运行的带式输送机应按工作最不利的工况进行设计和计算。必要时可根据工程情况，按运行方向相反的另一工况对运行功率、输送带张力及其分布、拉紧装置配重等参数进行校核计算。

6.2.3 采用短带式输送机时应降低带速，输送带宽度宜放大一到

二档。

## II 特殊规定

6.2.4 带式输送机最大输送能力的简易计算可按下式计算：

$$Q = K B^2 v \rho \quad (6.2.4)$$

式中： $Q$ ——带式输送机的最大输送能力(t/h)；

$K$ ——断面系数，可按表 6.2.4 的规定取值；

$B$ ——带宽(m)；

$v$ ——带速(m/s)；

$\rho$ ——物料的松散密度(kg/m<sup>3</sup>)。

表 6.2.4 断面系数

带宽 $B$ (mm)	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
托辊槽角 $\lambda$ (°)	35								
断面系数 $K$	340	365	380	400	410	415	420	425	430

注：表中  $K$  值计算的物料的堆积角  $\theta=20^\circ$ 。

6.2.5 由多台带式输送机组成的运煤系统，系统额定输送能力可取带式输送机最大输送能力的 0.8 倍~0.95 倍。

6.2.6 对于移动式或可逆运行的带式输送机，如改变运行方向时不停止受煤，输送带宽度应按 2 倍给煤量计算确定。

6.2.7 输送带宽度不宜小于被运送物料最大粒度的 3 倍。

6.2.8 带式输送机电动机的计算功率应符合下列要求：

1 当需要验算启动时间及其加速度时，计算功率可按下式计算：

$$P_M \geq \frac{P_A}{\eta} \quad (6.2.8-1)$$

式中： $P_M$ ——带式输送机电动机的计算功率(kW)；

$P_A$ ——传动滚筒所需运行功率(kW)；

$\eta$ ——驱动系统正功率运行时的传动效率，可按表 6.2.8 的规定取值。

表 6.2.8 驱动装置的传动效率

驱动方式	$\eta$
单驱动,配弹性联轴器	0.90
单驱动,配限矩型液力耦合器	0.86
双驱动,鼠笼式电动机配限矩型液力耦合器	0.80

2 当不验算起动时间及其加速度时,计算功率宜按下式计算:

$$P_M = k \frac{P_A}{\eta} \quad (6.2.8-2)$$

式中: $k$ ——考虑重载启动和功率贮备的系数。对于倾角  $\delta$  不小于  $5^\circ$  的上运带式输送机,可取 1.15~1.3,对于水平或倾角  $\delta$  小于  $5^\circ$  的上运带式输送机,传动滚筒所需运行功率  $P_A$  大于 37.0kW 并配置液力耦合器时可取 1.15~1.20,传动滚筒所需运行功率  $P_A$  不大于 37.0kW 并配置弹性联轴器时可取 1.15~1.40。带速较高、倾角较小、功率较大的可取较大值。

6.2.9 当电动机额定功率小于 200 kW 时,可采用额定电压 380V 的 Y 型电动机;当电动机额定功率大于或等于 200kW 时,可采用中高压 Y 型电动机。

6.2.10 电动机宜选用全封闭自扇冷式,电动机防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208 的规定。电动机防护等级宜为 IP54 级。

6.2.11 当选用硬齿面齿轮减速器时,应进行机械功率和热功率的验算,工况系数宜取 1.5,环境温度系数的取值应符合减速器的使用条件。选定的减速器的公称输入功率不应小于电动机的额定功率。

6.2.12 减速器和传动滚筒的联接宜采用弹性柱销齿式联轴器。当传动滚筒的扭矩较大时,可采用蛇形弹簧联轴器。

6.2.13 带式输送机的驱动电动机单机额定功率不宜大于

400kW;当设置软启动装置时,单电动机驱动功率可大于 400kW。

**6.2.14** 运煤系统带式输送机宜选用伸长率较小的聚酯帆布芯输送带,也可选用棉帆布芯或尼龙帆布芯输送带。

**6.2.15** 当输送机长度超过 300m,每 1cm 带宽工作张力达到 1400N 以上,或者拉紧装置行程受限制时,可采用钢丝绳芯输送带。根据煤质状况,卸煤系统中的带式输送机必要时可采用带横向钢丝绳的抗撕裂型钢丝绳芯输送带。

**6.2.16** 输送褐煤及高挥发分、易自燃煤种时,应采用阻燃输送带。

**6.2.17** 输送带宽度为 800mm 及以上的带式输送机,其传动滚筒、尾部滚筒以及所有与输送带承载面接触的改向滚筒应采用胶面滚筒。输送带宽度为 800mm 以下但电机功率大于 10kW 的带式输送机传动滚筒宜采用胶面滚筒。带式输送机传动滚筒不应与输送带承载面接触。

**6.2.18** 运煤带式输送机的输送带速度、托辊直径和三节式槽形托辊的槽角可按表 6.2.18 的规定取值,过渡托辊槽角可不受此限。

**表 6.2.18 输送带速度、托辊直径和槽角**

带宽 $B$ (mm)	托辊直径 $D$ (mm)	托辊槽角 $\lambda(^{\circ})$	输送带速度 上限(m/s)	犁煤器卸料时 带速上限(m/s)
500	89	35	2.00	1.60
650	89			
800	89			
	108		2.50	2.00
1000	108		2.50	2.50
	133		3.15	
1200	108		2.50	2.8
	133		3.15	
	159		4.00	
1400	133		3.15	2.8
	159		4.00	

续表 6.2.18

带宽 $B$ (mm)	托辊直径 $D$ (mm)	托辊槽角 $\lambda(^{\circ})$	输送带速度 上限(m/s)	犁煤器卸料时 带速上限(m/s)
1600	133	35	3.15	2.8
	159		4.00	
1800	159		4.00	—
2000	159		4.00	—
	194		5.00(4.50)	

注：带括号的带速为非标准值，不推荐选用。

**6.2.19 托辊的选择及布置应符合下列要求：**

- 1 当带宽为 1000mm 及以上时，导料槽下也可采用槽角为  $45^{\circ}$  的上托辊，相应配备成槽性好的输送带；
- 2 调心托辊中心与头、尾滚筒的中心距离可取 10m~15m；
- 3 带式输送机中部直线段和半径大于 240m 的凹弧段的承载分支，每 10 组普通托辊可安装一组自动调心托辊。可逆带式输送机应设可逆式调心托辊。单向运行的带式输送机可部分或全部采用槽形前倾托辊，也可采取部分槽形前倾托辊与调心托辊兼用的方式；
- 4 半径小于 240m 的凹弧段和凸弧段不宜安装调心托辊；
- 5 托辊正常间距可按表 6.2.19 的规定选取；

表 6.2.19 托辊正常间距(mm)

输送带种类	带 宽		
	500~1400	1600	1800~2000
织物芯输送带	1200/3000	1000~1200/3000	1000/2400
钢丝绳芯输送带	1000~1500/3000		

注：上托辊间距/下托辊间距。

6 当给煤设备不带缓冲托辊时，沿长度方向移动给煤的带式输送机，上托辊间距不应大于 1000mm；

7 受煤点以外的导料槽下承载托辊间距宜为 600mm，导料



槽两端宜各设 1 组托辊。

**6.2.20** 带式输送机下托辊与地面间的净空不宜小于 300mm。

**6.2.21** 除垂直重锤拉紧装置支架外的各种滚筒支架的高度应满足各滚筒与地面间的净空不应小于 250mm。

**6.2.22** 垂直重锤拉紧装置中拉紧滚筒的设计上限位置和建筑物之间应留有间距。处于上限的滚筒与上部建筑物下表面之间的净空不宜小于 1.50m。

**6.2.23** 带式输送机的最大倾斜角度,向下运煤不应大于  $12^\circ$ ,向上运煤不宜大于  $16^\circ$ ,寒冷地区露天布置时向上运煤不宜大于  $14^\circ$ ,碎煤机室后不应大于  $18^\circ$ 。

**6.2.24** 带式输送机受煤点的导料槽长度应与输送带速度相适应,可分别按下列公式计算并取其较大值:

$$L \geq vt \quad (6.2.24-1)$$

$$L \geq (4 \sim 6)B \quad (6.2.24-2)$$

式中: $L$ ——带式输送机受煤点的导料槽长度(m);

$v$ ——输送带速度(m/s);

$t$ ——物料从进入导料槽起的时间,可取 2s;

$B$ ——输送带宽度(m)。

**6.2.25** 导料槽尾部距离落煤管边缘的最小距离不宜小于 500mm。当此段导料槽兼作人工回收洒落地面的煤时,其上应开孔并加装活动盖板。

**6.2.26** 受料中心线至带式输送机尾部滚筒中心线的距离可按表 6.2.26 的规定选取。

表 6.2.26 受料中心线至带式输送机尾部滚筒中心线的距离(mm)

带 宽	受料中心线至尾部滚筒中心线的距离
500~600	2500
800~1000	3000
1200~1400	3500

## 6.3 圆管带式输送机

### I 一般规定

**6.3.1** 本节适用于环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、物料松散密度为 $500\text{ kg/m}^3\sim 2000\text{ kg/m}^3$ 、物料块度不大于 $300\text{ mm}$ 、输送量不大于 $5000\text{ m}^3/\text{h}$ 、输送距离为 $100\text{ m}\sim 7000\text{ m}$ 的圆管带式输送机设计。

**6.3.2** 圆管带式输送机宜采用承载、回程分支输送段输送带均为正多边形托辊组支撑形成的双圆管型结构形式,使物料包围在其中进行密闭输送。

### II 主要参数的确定

**6.3.3** 圆管带式输送机常用规格系列及其与圆管输送带宽度的关系应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 圆管带式输送机常用规格系列

名义管径 (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
名义带宽 (mm)	360	550	730	910	1100	1280	1460	1640	1820	2050	2190	2300	2550	2900	3100

**6.3.4** 圆管带式输送机的名义带速应符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 圆管带式输送机名义带速

名义带速 (m/s)	0.5、0.63、0.8、1.0、1.25、1.6、2.0、2.5、 3.15、3.55、4.0、4.5、5.0、5.6、6.3、7.1
---------------	---

**6.3.5** 圆管带式输送机的输送能力计算应按下列公式计算:

1 圆管带式输送机允许的最大物料截面积(图 6.3.5)应按下式计算:

$$S_G = \psi \pi \left( \frac{D_G}{2000} \right)^2 \quad (6.3.5-1)$$

式中: $S_G$ ——圆管带式输送机的物料截面积( $\text{m}^2$ );

$\psi$ ——圆管带式输送机的物料的充填系数,当输送机输送物料的最大粒度 $d_1$ 小于或等于 $D_G/3$ 时, $\psi$ 可取

0.75;当输送机输送物料的最大粒度  $d_1$  小于或等于  $D_G/2$  时,  $\psi$  可取 0.5~0.6;

$D_G$ ——圆管带式输送机的管径(mm)。

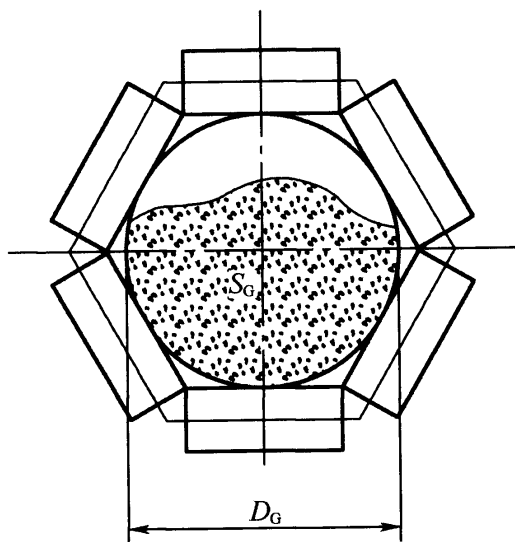


图 6.3.5 六边形托辊物料截面

2 圆管带式输送机的最大输送能力应按下列公式计算:

$$Q_G = 3600 S_G v k_c \rho \quad (6.3.5-2)$$

或

$$Q_G = 9 \times 10^{-4} \psi \pi D_G^2 v k_c \rho \quad (6.3.5-3)$$

式中:  $Q_G$ ——圆管带式输送机的最大输送能力(t/h);

$S_G$ ——圆管带式输送机的物料的截面积( $m^2$ );

$v$ ——带速(m/s);

$k_c$ ——倾斜带式输送机面积折减系数,可按照现行国家标准《连续搬运设备 带承载托辊的带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119—1997 第 6 条公式(16)的规定取值;

$\rho$ ——物料的松散密度( $t/m^3$ )。

3 由多台圆管带式输送机组成的运煤系统,其额定输送能力可按照本标准第 6.2.5 条的规定确定。

6.3.6 圆管带式输送机的管径的选择应满足下列要求:

1 圆管带式输送机的管径除根据输送能力和带速计算外,还受到物料最大块度的影响,管径与输送物料最大块度的关系可按下式计算:

$$D_G \geq (2 \sim 3)d_1 \quad (6.3.6)$$

式中: $d_1$ ——物料最大块度尺寸(mm)。

2 受到物料最大块度的限制,管径与输送物料最大块度的关系可按表 6.3.6 的规定确定:

表 6.3.6 圆管带式输送机常用规格对应许用最大块度

管径 (mm)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
最大 块度 (mm)	30~ 50	50~ 70	60~ 100	80~ 120	100~ 150	110~ 170	130~ 200	150~ 220	160~ 250	180~ 280	200~ 300	210~ 310	230~ 350	260~ 400	280~ 420

6.3.7 圆管带式输送机的管径、输送带速度和体积输送量应按照本标准附录 C 的规定确定。

### III 功率计算

6.3.8 圆管带式输送机驱动功率的详细计算应委托专业厂家进行,初步计算可按下列方法进行:

1 圆管带式输送机轴功率计算方法可先采用通用带式输送机计算方法,按圆管带式输送机名义带宽度计算出轴功率  $P_A$ ,由式(6.3.8)可以估算出圆管带式输送机轴功率:

$$P_{GA} = k_{G1} k_{G2} P_A \quad (6.3.8)$$

式中: $P_{GA}$ ——圆管带式输送机轴功率(kW);

$P_A$ ——通用带式输送机轴功率(kW);

$k_{G1}$ ——圆管带式输送机弯曲系数,可按表 6.3.8-1 的规定取值;

$k_{G2}$ ——圆管带式输送机温度系数,可按表 6.3.8-2 的规定取值。

表 6.3.8-1 圆管带式输送机弯曲系数

曲线段长度占总机长的百分比	≤20%	20%~40%	40%~60%	>60%
$k_{G1}$	1.2	1.25	1.3	1.35

表 6.3.8-2 圆管带式输送机温度系数

环境最低温度	$\geq -5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$	$-10^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$	$-15^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C} \sim -25^{\circ}\text{C}$	$-25^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$
$k_{G2}$	1.0	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25

2 圆管带式输送机驱动功率可按本标准第 6.2.8 条的方法进行计算。

#### IV 布置设计

6.3.9 过渡段的设计应满足下列要求：

1 圆管带式输送机的输送带截面应自头(尾)滚筒的平形状逐渐过渡成圆管；

2 过渡直线段的最小长度应满足下列公式要求：

1) 对于聚酯帆布芯或尼龙帆布芯输送带，最小长度应按下式计算：

$$L_s \geq 30 D_G + 2 L_p \quad (6.3.9-1)$$

2) 对于钢绳芯输送带，最小长度应按下式计算：

$$L_s \geq 50 D_G + 4 L_p \quad (6.3.9-2)$$

式中： $L_s$ ——从滚筒中心起的最小过渡直线段长度(mm)；

$D_G$ ——管径(mm)；

$L_p$ ——圆管直线段标准托辊组间距(mm)， $L_p$ 应符合表 6.3.9 的规定。圆管曲线段托辊间距可按直线段间距的 60%~80% 考虑。

表 6.3.9 圆管直线段托辊间距

名义管径 $D_G$ (mm)	物料的松散密度( $\text{t}/\text{m}^3$ )		
	$\rho < 0.8$	$\rho = 0.8 \sim 1.6$	$\rho > 1.6$
	托辊间距 (mm)		
100	1200	1000	1000
150	1700	1500	1300
200	1800	1600	1500

续表 6.3.9

名义管径 $D_G$ (mm)	物料的松散密度( $t/m^3$ )		
	$\rho < 0.8$	$\rho = 0.8 \sim 1.6$	$\rho > 1.6$
	托辊间距 (mm)		
250	1900	1700	1600
300	2000	1800	1700
350	2100	1900	1800
400	2200	2100	1900
450	2250	2150	1950
500	2300	2200	2000
560	2350	2250	2050
600	2400	2300	2200
630	2450	2350	2250
700	2500	2400	2300
800	2600	2500	2400
850	2700	2600	2500

3 若采用垂直重锤拉紧,则回程段过渡段应从改向滚筒的奔离点或驶入点计算。

### 6.3.10 转弯半径的设计应满足下列要求:

1 采用聚酯帆布芯或尼龙帆布芯输送带的圆管带式输送机最大转弯角度不宜超过  $45^\circ$ ,采用钢绳芯输送带的圆管带式输送机最大转弯角度不应超过  $45^\circ$ 。

2 圆管带式输送机转弯角度小于  $45^\circ$ 时,转弯最小曲线半径可按表 6.3.10 的规定确定。

表 6.3.10 转弯最小曲线半径

名 称	曲线半径(mm)	
	尼龙芯或聚酯芯输送带	钢绳芯输送带
水平曲线	$300D_G$	$700D_G$

续表 6.3.10

名 称		曲线半径(mm)	
		尼龙芯或聚酯芯输送带	钢绳芯输送带
S 型曲线		400D <sub>G</sub>	800D <sub>G</sub>
凹弧曲线		300D <sub>G</sub>	700D <sub>G</sub>
凸弧曲线		400D <sub>G</sub>	800D <sub>G</sub>
空间曲线	水平曲线+凹曲线	400D <sub>G</sub>	800D <sub>G</sub>
	水平曲线+凸曲线	500D <sub>G</sub>	900D <sub>G</sub>

3 弯曲线之间的连接应满足下列要求：

1)凹曲线与凸曲线之间应由直线段连接,直线段的最小长度应按下列公式计算：

采用聚酯帆布芯或尼龙帆布芯输送带时,直线段的最小长度按下式计算：

$$L_c = 50 D_G \quad (6.3.10-1)$$

采用钢绳芯输送带,直线段的最小长度按下式计算：

$$L_c = 100 D_G \quad (6.3.10-2)$$

式中： $L_c$ ——直线段的最小长度(m)；

$D_G$ ——管径(m)。

2)水平布置的 S 型曲线,若曲线段之间无直线段连接,则连接点应为两圆的切点。

6.3.11 最大倾角的设计应满足下列要求：

1 圆管带式输送机头、尾过渡段的最大倾斜角度应按通用带式输送机的相同原则设计；

2 圆管带式输送机圆管段的最大倾斜角度不宜大于 27°。

6.3.12 当圆管带式输送机具有较多的弯曲段输送线路布置时,弯曲段的数量和方向宜在输送机两侧对称布置。

6.3.13 圆管带式输送机不宜采用中部驱动,拉紧装置宜布置在头尾展开段。

6.3.14 圆管带式输送机加料点应设置控制加料量的调节闸门。

## 7 筛分破碎系统

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 筛煤机的通过能力不应小于运煤系统的额定出力。固定筛的筛分效率可取 30%~50%，振动筛、滚轴筛等筛煤机的筛分效率可取 70%。

**7.1.2** 碎煤机的确定应符合下列要求：

1 应适应原煤的特性、运行可靠、易损件寿命较长；煤质坚硬或不易控制时，宜采用重型碎煤机；

2 当破碎表面水分较高、粘结性较强的煤时，碎煤机应满足防堵要求；

3 碎煤机应具有减少鼓风量的调节设施。

**7.1.3** 碎煤机四周应留出足够的净空，以便抽取锤轴和开启检查门。落煤管和煤斗的布置不应妨碍起吊筛面，开启检查门和碎煤机上盖，抽取碎煤机筛板等要求。

**7.1.4** 当粗碎碎煤机出力在 600t/h 及以上、细碎碎煤机出力在 300t/h 及以上时，宜设置减振设施。

**7.1.5** 当粗碎碎煤机出力在 600t/h 及以上、细碎碎煤机出力在 300t/h 及以上时，宜设置振动和轴承温度监测装置。

**7.1.6** 碎煤机室落煤管或给料设备的布置应满足下列要求：

1 不宜使煤流以较大落差冲击筛网面；

2 煤流沿筛面宽度和碎煤机转子全长均匀分布；

3 减小碎煤机前后的煤流落差；

4 防止堵煤。

**7.1.7** 筛煤机及碎煤机前后的落煤管和钢煤斗应采取密封措施。



## 7.2 煤粉炉筛分破碎设施

7.2.1 运煤系统中作为最终破碎用的碎煤机,破碎后煤的粒度应满足锅炉制粉系统的要求。

7.2.2 碎煤机的额定出力应按下列情况确定:

1 当碎煤机前无筛煤机、运行条件较好时,碎煤机的额定出力不应小于运煤系统额定出力;当运行条件较差时,碎煤机的额定出力不应小于运煤系统额定出力的 1.1 倍~1.2 倍;

2 当碎煤机前有筛煤机时,应根据煤的颗粒组成、筛孔尺寸、筛分效率、筛下物料粒度、筛煤机特性等因素确定;

1)碎煤机前装有固定筛且筛下物料粒度小于 30mm 时,碎煤机的额定出力不宜低于运煤系统额定出力的 0.7 倍~0.8 倍;

2)碎煤机前装有振动筛或滚轴筛等筛煤机且筛下物料粒度小于 30mm 时,碎煤机的额定出力不宜低于运煤系统额定出力的 0.5 倍~0.7 倍。

7.2.3 筛煤机宜设置旁路。

## 7.3 循环流化床锅炉筛分破碎设施

7.3.1 当设置两级筛分破碎设备时,第一级碎煤机的出料粒度不宜大于 30mm。

7.3.2 筛、碎设备的级数应按下列原则确定:

1 当来煤粒度大于 100mm 时,应设置二级筛碎设备;

2 当来煤粒度不大于 100mm、系统出力大于 400t/h 时,应设置二级筛碎设备;

3 当来煤粒度不大于 100mm、系统出力不大于 400t/h 时,可设置一级筛碎设备;

4 当来煤粒度不大于 50mm 时,可设置一级筛碎设备;

5 燃用褐煤时,可根据锅炉对入炉煤粒度的要求设置一级筛

碎设备。

**7.3.3** 一、二级破碎设备前均宜设置筛煤机。

**7.3.4** 二级碎煤机的额定出力应充分考虑来煤中杂物、水分等对二级碎煤机出力的影响,在来煤较为粘结、二级细筛不能保证其筛分效率时,不宜低于运煤系统的额定出力。

**7.3.5** 当运煤系统的出力较大时,可采用多台二级碎煤机并列布置的形式。

**7.3.6** 在二级碎煤机入口前宜设置布料器。

**7.3.7** 二级碎煤机不宜设置旁路。

## 8 混煤设施

8.0.1 混煤设施宜利用卸煤、贮煤设施。

8.0.2 当锅炉燃用混煤,对燃煤的配比要求不高时,可采用缝式煤槽、斗轮堆取料机或者地下煤斗组合混煤。煤场应按不同煤质条件将燃煤归类放置。

8.0.3 当锅炉燃用混煤,对燃煤的配比要求较严格,且燃煤的物理特性适当时,可采用筒仓作为混煤设施。

8.0.4 当采用缝式煤槽、煤场设备或者地下煤斗以组合的运行方式进行混煤时,煤场宜配置两台或两台以上具有取料功能的设备。

8.0.5 混煤设施宜布置于筛碎设施之前。

8.0.6 混煤筒仓的配置应符合下列要求:

1 应按不同煤质条件将燃煤归类,且宜减少混煤的种类,混煤种类不宜超过 3 种;

2 单座筒仓的容量、筒仓数量应与混煤种类和混煤比例相协调。当混煤筒仓兼作卸煤装置的缓冲设施时,筒仓总容量可按对应机组 1d 的耗煤量设计;

3 当筒仓仅作为混煤装置使用时,筒仓容量宜按对应机组燃用比例最大的煤种 8h~12h 的耗煤量设计。

## 9 循环流化床锅炉运煤系统

- 9.0.1** 循环流化床锅炉运煤系统除煤泥处理、干煤贮存、筛碎设施等特殊的要求,其他设施应按照本标准的规定执行。
- 9.0.2** 用于循环流化床锅炉的煤泥处理应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.7.1 条的规定。
- 9.0.3** 当煤泥未经干燥处理进入发电厂时,应在厂内设置煤泥晾干场地及堆取料设备。
- 9.0.4** 循环流化床锅炉干煤贮存设施的设置条件及容量应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.7.2 条的规定。
- 9.0.5** 循环流化床锅炉筛碎设施的设置应符合本标准第 7.3 节的规定。
- 9.0.6** 一、二级筛碎设施宜分别布置于不同的碎煤机室内。
- 9.0.7** 二级碎煤机室宜布置于煤场至主厂房的上煤系统中。

## 10 循环流化床锅炉石灰石运输及制备系统

**10.0.1** 对于装有多台循环流化床锅炉机组的电厂,石灰石制粉系统宜作为公用系统布置在主厂房外。

**10.0.2** 石灰石的卸车、贮存应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.8.2 条的规定。石灰石堆场的堆高不应大于 7m。

**10.0.3** 石灰石破碎(磨制)系统制备的石灰石粉应符合锅炉入料粒度及级配要求。

## 11 辅助设备和设施

### 11.1 轨道衡

11.1.1 发电厂入厂煤计量用的轨道衡宜采用无基坑电子动态轨道衡。当条件受限制时,也可采用静态轨道衡。轨道衡应选用单台面式。

11.1.2 电子轨道衡宜设独立的供电系统。

11.1.3 轨道衡的选型应符合现行国家标准《固定式电子衡器》GB/T 7723 的规定。轨道衡的布置应满足下列要求:

1 轨道衡控制室位置宜设在正对轨道衡台面。控制室使用面积不应大于  $16\text{m}^2$ ,室内可装设空调器。控制室前墙与安装轨道衡的铁路中心线之间的距离不应小于  $3.50\text{m}$ 。室内视野应开阔;

2 轨道衡台面上方修建雨篷时,雨篷长度不应小于  $7.60\text{m}$ ,雨篷与铁路间的距离应符合现行国家标准《部分轨距铁路建筑限界》GB 146.2 的规定;

3 远离厂区的轨道衡站可设置调度室、值班人员休息室和检修间,总建筑面积不应大于  $100\text{m}^2$ ;

4 轨道衡台面处应设检修设施。

### 11.2 翻车机衡

11.2.1 单车翻车机可采用翻车机衡,双车翻车机不宜采用翻车机衡。

11.2.2 翻车机衡的选型应符合现行国家标准《固定式电子衡器》GB/T 7723 的规定。

### 11.3 汽车衡

11.3.1 汽车衡的计量准确度等级应满足商业结算要求。

**11.3.2** 在厂区重车入口处和空车出口处应分别设置重、空汽车衡。重、空汽车衡的规格、数量应根据汽车车型、汽车日最大来煤的车辆数、日运行小时数、采样、过衡、卸车等因素确定。

**11.3.3** 汽车衡的选型应符合现行国家标准《固定式电子衡器》GB/T 7723 的规定。

**11.3.4** 汽车衡控制室的设置应符合下列要求：

1 当厂区只有一个运煤专用的出入口时，控制室宜设在 2 台汽车衡之间，控制室内视野应开阔；

2 控制室面积不宜大于  $16\text{m}^2$ ；

3 控制室可设空调。

**11.3.5** 在秤台面处应设检修和维护传感器的设施。当设置雨棚时，雨棚屋架下弦距汽车最高点的距离不应小于  $0.60\text{m}$ 。作业区应有照明。

## 11.4 皮 带 秤

**11.4.1** 当运煤系统中设有电子皮带秤时，秤的精度可按入厂煤计量和入炉煤计量的不同要求确定。当皮带秤的显示仪表置于集中控制室时，皮带秤允许的信号传输距离应满足工程需要。

**11.4.2** 电子皮带秤应设有校验装置。

**11.4.3** 电子皮带秤安装的技术要求应符合现行国家标准《连续累计自动衡器(电子皮带秤)》GB/T 7721 的规定。

**11.4.4** 电子皮带秤的精度等级应符合现行行业标准《连续累计自动衡器(皮带秤)》JJG 195 的规定。

**11.4.5** 在露天或半封闭的带式输送机栈桥上安装皮带秤时，在皮带秤前后  $6\text{m}\sim 12\text{m}$  的范围内宜采取封闭措施或加装避风雨设施，并应考虑安装循环链码校验装置所需的空間。

## 11.5 活化给煤机

**11.5.1** 活化给煤机应设置有锁煤调节装置，能适用多种黏度、颗

粒度、含水量、含杂质量的原煤。

**11.5.2** 活化给煤机的进料斗上口与相应料仓的下口固定,出料斗下口与带式输送机导料槽固定。

**11.5.3** 布置活化给煤机时应考虑设备检修所需空间。活化给煤机的激振体上方宜设置检修起吊装置,起吊载荷依据给煤机型号而定。

## **11.6 振动给煤机**

**11.6.1** 物料松散密度不大于  $1\text{t}/\text{m}^3$  时,可采用轻槽型振动给煤机;当物料松散密度大于  $1\text{t}/\text{m}^3$  时,应选用基本型振动给煤机。

**11.6.2** 振动给煤机的额定出力宜为运煤系统额定出力的 1.1 倍~1.2 倍。振动给煤机的出力应是可调的。不宜采用闸门调量方式。

**11.6.3** 振动给煤机应能满足仓压要求。振动给煤机料槽至煤仓(煤斗)排料口的高度宜为排料口边长的 2 倍。当空间条件受限制时,不应小于排料口边长。

**11.6.4** 振动给煤机与前后煤槽及密封罩之间应留有间隙。料槽长度方向间隙宜为 40mm~50mm,煤槽宽度方向间隙宜为 25mm。振动给煤机与煤仓(煤斗)连接宜采用法兰连接。振动给煤机入口处宜设插板门。

**11.6.5** 振动给煤机煤槽吊杆应按向上向外张开  $10^\circ$  布置,振动器吊杆应垂直吊挂。所有吊杆均应吊挂于有足够刚度的结构上。如果吊杆悬挂于钢煤斗上,则煤斗应局部加强。

**11.6.6** 布置振动给煤机时应考虑设备检修所需空间。

## **11.7 带式给煤机**

**11.7.1** 带式给煤机的托辊形式应根据承载状况选用。当给煤机为非可逆式时,槽形上托辊宜选用前倾式。托辊间距宜为带式输



送机托辊正常间距的 1/3,受煤处宜为 300mm~400mm。

**11.7.2** 配备通长导料槽的带式给煤机,其料层高度计算值可取槽宽的 0.4 倍。导料槽高度应与煤的粒度相适应。

**11.7.3** 带式给煤机宜水平布置,并采取较低的带速,带速不宜大于 0.80m/s。

**11.7.4** 带式给煤机的输送带宜采用整体编织的合成纤维织物芯输送带。输送带上覆盖胶厚度不宜小于 6mm,下覆盖胶厚度不宜小于 3mm。

**11.7.5** 带式给煤机阻力的计算,除考虑与带式输送机相同的各项阻力外,还应考虑由仓压引起的阻力。

**11.7.6** 带式给煤机宜配置可调速装置,带式给煤机入口处宜设插板门。

## **11.8 除大块设施或除杂物装置**

**11.8.1** 除大块设施宜安装在碎煤机前的系统中。除杂物装置宜安装在碎煤机后的系统中。

**11.8.2** 除大块设施和除杂物装置均可安装在带式输送机头部,有条件的地方也可单独设置一层。

**11.8.3** 当条件允许时,宜将弃料通过溜槽直接排至室外。

## **11.9 除铁器**

**11.9.1** 除铁器的磁场强度不应小于 90 mT。

**11.9.2** 运煤系统第一级除铁器宜选用带式除铁器。

**11.9.3** 带式除铁器宜设置于输送机头部卸料处,盘式除铁器宜设置于带式输送机中部。

**11.9.4** 除铁器装设于带式输送机头部卸料处时,头部滚筒筒体及头部落煤斗上部宜用非磁性材料制作。

**11.9.5** 除铁器装设于输送机中部时,宜设置在栈桥采光间。除铁器下应设置 3~4 组非磁性托辊。在除铁器前方距除铁器中心

最近的一组槽形托辊理论面高度宜比一般槽形托辊高 15mm~30mm。

**11.9.6** 除铁器弃铁箱不应设在运行通道上。

**11.9.7** 除铁器悬挂高度应通过可调的吊杆调节,吊杆应安装在行车上,吊杆长度不宜大于 3000mm。在除铁器移动范围内不应布置其他设备。

**11.9.8** 在除铁器落铁处,应设置集铁箱和安全围板。集铁箱上部落铁管应根据煤和铁件的实际抛卸轨迹进行调整。落铁管对水平面的倾角不宜小于 45°。

## **11.10 采制样装置**

**11.10.1** 火力发电厂应设置入厂煤和入炉煤的机械采制样装置。采制样设备的选择应符合现行国家标准《煤炭机械化采样 第 1 部分:采样方法》GB/T 19494.1 的规定。

**11.10.2** 水路来煤的发电厂,当码头岸边带式输送机有条件时,宜在码头岸边带式输送机上设入厂煤采制样装置。所设置的入厂煤采制样装置应符合现行行业标准《汽车、船舶运输煤样的人工采取方法》DL/T 569 的规定。

**11.10.3** 铁路来煤的发电厂,当采用地面轨道式机械煤采制样装置时,采制样装置的地面大车行走轨道的长度应考虑下列因素:

- 1 2 节~3 节车厢以及每节车厢采 3 个子样点的距离;
- 2 锚定装置、止挡器和限位开关;
- 3 止挡器的位置应保证限位开关动作后大车有不小于 1.00m 的滑行距离。

**11.10.4** 采制样装置的大车行走轨道应设锚定装置,锚定装置的基础应与大车行走轨道基础成为整体。露天布置的采制样装置应设夹轨器。

**11.10.5** 汽车采制样装置应符合现行行业标准《汽车、船舶运输煤样的人工采取方法》DL/T 569 的规定。

**11.10.6** 汽车采制样装置宜设在重车衡进车方向后,采制样装置应紧邻汽车重车衡。

**11.10.7** 汽车来煤采制样装置的台数宜与汽车重车衡的台数一致。

**11.10.8** 入炉煤采制样宜采用机械式采制样装置,且应布置在最终的碎煤机后。

### **11.11 落煤管和转运煤斗**

**11.11.1** 运煤系统落煤管的布置应符合下列要求:

1 与水平面的倾斜角不宜小于  $60^\circ$ ,布置困难时不应小于  $55^\circ$ ;

2 避免多向转折,料流应对准带式输送机中心线,必要时应采取导流措施;

3 当条件允许时,应使煤流方向与输送带上分支运动方向之间的夹角不小于  $90^\circ$ ;

4 当转运点落差大于 4.00m 时,落煤管可加设锁气挡板。

**11.11.2** 作为带式输送机转运部件的落煤管可采取圆管或方管,其断面直径或边长可根据输送带的宽度确定,并应符合表 11.12.2 的规定。落煤管分段长不宜超过 2m。

**表 11.11.2 圆管直径或方管边长(mm)**

输送带宽度 B	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
圆管直径或方管边长	450	600	700	800	900	1000	1100	1250	1400

**11.11.3** 当带式输送机宽度为 500mm~800mm 时,落煤管的壁厚不宜小于 6mm;当带式输送机宽度为 1000mm~1600mm 时,落煤管的壁厚宜为 8mm;当带式输送机宽度为 1800mm~2000mm 时,落煤管的壁厚宜为 10mm。落煤管的主要受冲刷面应加可更换的耐磨耐冲击衬板,如加钢衬板时,其厚度不宜小于 10mm。

**11.11.4** 落煤管的接头法兰应采取密封措施。

**11.11.5** 落煤管可在运煤部件典型设计中选用。非标准管的断面尺寸、法兰口尺寸、结构形式、材料和焊接规范等宜与典型设计一致。

**11.11.6** 运行维修人员易于接近的适当位置应设置密封的检查门。检查门的规格可在运煤部件典型设计中选用。

**11.11.7** 落煤管应有支、吊措施,保证由坚固的结构件承受荷重并便于拆装。

**11.11.8** 转运煤斗(槽)内壁与水平面的夹角不应小于 $60^{\circ}$ ,相邻两侧壁的交线与水平面的夹角不应小于 $55^{\circ}$ 。

**11.11.9** 钢煤斗斗壁厚度不宜小于8mm。加耐磨衬板时斗壁厚度不宜小于6mm,煤斗排料口尺寸不宜小于燃煤最大粒度的2.5倍。

**11.11.10** 混凝土煤斗(槽)内壁和承台面应光滑耐磨,煤斗(槽)各交角宜呈圆角状,避免有突出或凹陷部位。来煤粘结性强、容易蓬堵时,可适当加大煤斗(槽)壁倾角或在煤斗(槽)内壁采用耐冲击、耐磨、耐腐蚀摩擦系数较小的材料,必要时还可加装防堵设施。

**11.11.11** 煤槽内的梁的顶部应呈三角形断面,顶角不应大于 $60^{\circ}$ 。

**11.11.12** 落煤管和转运煤斗容易堵煤的部位应考虑装设助流装置。

## **11.12 推煤机库**

**11.12.1** 推煤机库应设在靠近煤场并且对环境影响较小的地方。

**11.12.2** 推煤机库应设停机库、检修库、检修间、工具间、备品间、休息室和卫生间。停机库台位数应与推煤机设计台数一致,推煤机库宜设冲洗设施。

**11.12.3** 推煤机库建筑面积应符合现行行业标准《火力发电厂辅助及附属建筑物建筑面积标准》DL/T 5052 的规定。

**11.12.4** 停机库和检修库尺寸应与所选用的推煤机尺寸相适应。

库内应铺设高标号混凝地面。检修库应设长 3m, 宽 0.80m~1.20m, 深 1.20m 的地坑, 坑两侧应铺设宽 0.80m 的钢板, 板面应与地面相平。

**11.12.5** 推煤机库前应铺设混凝土地面, 并向外放坡, 混凝土地面宽度宜为 7m~8m。

**11.12.6** 推煤机检修库和相邻的检修间应设起吊设备。

## 12 运行维护条件

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 运煤设备的布置和运煤建筑物室内净空应满足设备安装、拆卸、检查、维修和清扫要求。除带式输送机栈桥和通廊外的运煤建筑物,室内净空高度应大于 2.50m;当设置操作平台时,平台面以上净空高度不宜小于 1.90m。运煤建筑物运行通道净宽不应小于 1m,检修通道净宽不应小于 0.70m。

**12.1.2** 运煤建筑室内地面标高宜比室外地坪高 0.15m~0.30m,设备基础宜高出地面 0.15m 或设护沿。

**12.1.3** 运煤系统各生产建筑物内值班室的设置应根据运行人员的编制、运行方式、控制水平确定。

**12.1.4** 运煤设备的操作机构、检查门、各润滑点和需要拆装的部位,应便于运行维修人员接近和进行操作。

**12.1.5** 操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时,必须在生产设备上配设供站立的和防坠落的护栏护板或安全圈。栏杆、平台、钢梯的设置应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053 的规定。钢梯不宜采用直爬梯。

**12.1.6** 运煤建筑物的安全疏散设置应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的规定。

**12.1.7** 当需要在运煤设备下方设置通道时,设备下方净空高度不宜小于 1.90m,同时应设置防护板(网)。

**12.1.8** 运煤系统的下列建筑物内应设检修电源箱:

- 1 翻车机室、缝式煤槽卸煤装置、转运站、地面传动站、碎煤机室及圆筒仓等建筑物的各层;

- 2 煤仓间带式输送机层、带式输送机栈桥或通廊内,推煤机

库及检修间等处。

**12.1.9** 当运煤设备用滑线供电时,滑线敷设位置和高度应保证人员安全,必要时应在滑线下设防护设施,防护网离地高度不应小于 2.50m。地下构筑物宜用软电缆供电。

**12.1.10** 翻车机室、转运站、带式输送机地面传动站、采光间、碎煤机室、煤仓间、入炉煤采制样间、检修间和棚库等运煤建筑物内应配备起吊设备。

**12.1.11** 起重设备选型应符合下列原则:

- 1 起重量 0.50t 以下可采用吊环配手动起重葫芦;
- 2 起重量 1t~3t 宜采用手动起吊设备,当起吊高度大于 6m 或起重量大于 3t 时,也可采用电动起吊设备;
- 3 起重量 5t 及以上应采用电动起吊设备;
- 4 起重量 15t 及以上应采用电动桥式起重机;
- 5 布置确有困难时,起重 5t 及以下的手动或电动起重葫芦也可不配单轨行车。

**12.1.12** 当采用单轨行车配起重葫芦作为起吊设备时,起重梁的布置应便于室内各主要设备的拆装。计算起吊高度时,被起吊的设备下限与被跨越的设备之间应有不小于 0.30m 的净空。

**12.1.13** 运煤建筑物各层的起重孔尺寸应比要起吊的设备最大水平尺寸大 500mm 以上。起重孔应设盖板和活动栏杆。无盖板时,应设固定栏杆。起重设备应设在起重孔正上方。

**12.1.14** 需要安装大型设备的运煤建筑,当设备不能通过起重孔进入相应楼层时,该楼层宜设置安装门。安装门高度不宜小于 3m,门宽宜为 2m~3m。上、下楼层的安装门宜错开布置。安装门上方的行车梁伸出外墙面的距离宜为 1.50m~2.0m。行车梁外伸端下的地面应能通行汽车。

**12.1.15** 所有落煤孔洞均应采取密封措施,孔洞四周都应具有高出地面不小于 0.10m 的护沿。

**12.1.16** 运煤建筑物应适合水力冲洗,地面应有适当的排水坡度,

底层应设排水沟和集水井。排水沟宜布置在两侧墙边,沟顶应设格栅盖板。集水井上部应设护栅并安装排污泵将污水排至地面污水系统。

**12.1.17** 人员易于接近的设备外露的转动部分以及带式输送机的输送带趋入点、尾部滚筒及其他所有改向滚筒轴端处,均应分别加设护罩及可拆卸的护栏。

**12.1.18** 运煤系统中沿轨道运行的大型设备其两侧无安全防护设施时,机上应设置音响和灯光报警装置。

## 12.2 卸煤设施

**12.2.1** 缝式煤槽上部建筑屋架下弦与卸车机工作时顶部最高点之间的净空不应小于 0.30m,大车端面与柱子内边净空不应小于 0.10m。采用自卸汽车运输时,屋架下弦的高度应按车厢在最大倾角时通过出口所需的高度确定,下弦与车厢在极限高位时之间的净空不应小于 0.80m。

**12.2.2** 桥式抓斗起重机的大车、螺旋卸车机和汽车卸车机的轨道外侧应设置宽度为 0.60m~0.80m 的通道,在有柱子处通道宽度不应小于 0.40m,通道外侧应设栏杆和护沿。

## 12.3 带式输送机

**12.3.1** 带式输送机栈桥宜采用封闭式结构,南方地区也可采用半敞开式或敞开式结构。半敞开式通廊应防雨。采用敞开式通廊时,带式输送机应有防雨罩。

带式输送机栈桥和通廊的净空尺寸(图 12.3.1)可按表 12.3.1 的规定选取。地下通廊垂直净高不应小于 2.50m。

表 12.3.1 带式输送机通廊尺寸表(mm)

通廊尺寸 带宽 B	单 路				双 路				
	A	C	C <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	A	C	M	C <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
500	2800 (3100)	1330 (1340)	1470 (1760)	2200	4400 (4600)	1310 (1300)	2000	1090 (1300)	2200



续表 12.3.1

通廊尺寸 带宽 $B$	单 路				双 路				
	$A$	$C$	$C_1$	$H_1$	$A$	$C$	$M$	$C_1$	$H_1$
650	3000 (3200)	1440 (1390)	1560 (1810)	2200	4700 (4800)	1430 (1350)	2100	1170 (1350)	2200
800	3200 (3600)	1550 (1610)	1650 (1990)	2200	5200 (5400)	1540 (1500)	2400	1260 (1500)	2200
1000	3500 (3800)	1670 (1650)	1830 (2150)	2500	5800 (6100)	1650 (1650)	2800	1350 (1650)	2500
1200	3800 (4100)	1810 (1830)	1990 (2270)	2500	6600 (6800)	1830 (1800)	3200	1570 (1800)	2500
1400	4200 (4500)	1960 (1970)	2240 (2530)	2500	7100 (7400)	1930 (1950)	3500	1670 (1950)	2500
1600	4500 (4800)	2060 (2080)	2440 (2720)	2800	7500 (7800)	2050 (2050)	3700	1750 (2050)	2800
1800	4710 (5000)	2160 (2170)	2550 (2830)	2800	7900 (8200)	2190 (2150)	3900	1810 (2150)	2800
2000	4900 (5300)	2270 (2310)	2630 (2990)	2800	8400 (8600)	2300 (2250)	4100	2000 (2250)	2800

注：表中带括号的数字宜适用于采暖地区。

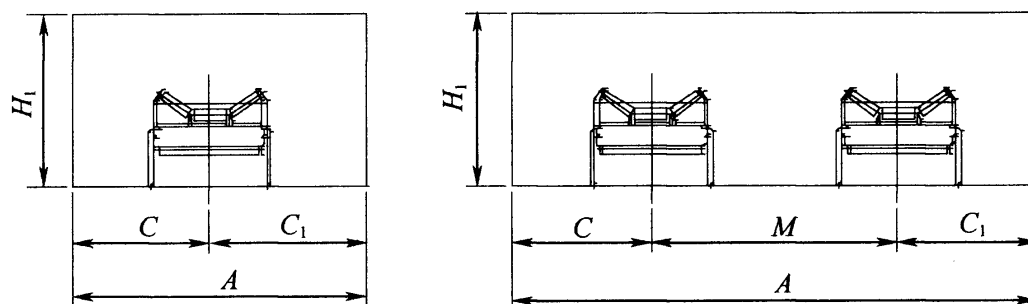


图 12.3.1 带式输送机栈桥和通廊的净空尺寸

**12.3.2** 当3台及以上带式输送机并列布置时,应符合现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431—2008第11.7.1条的规定。

**12.3.3** 带式输送机地下通廊出地面处宜设采光间和出入口。当采光间兼作输送带胶接间时,应考虑相应的起吊设施、操作空间和电源。

**12.3.4** 当带式输送机栈桥和通廊较长时,宜在采光间或其他有足够通行高度的适当地点设置带有防护栏杆的跨越梯。

**12.3.5** 带式输送机栈桥或通廊及其相关建筑应统一考虑安装和更换输送带的条件。当输送带不便通过带式输送机头、尾部所在建筑物进入栈桥或通廊时,宜在栈桥的采光间后墙设置输送带安装长缝。

**12.3.6** 带式输送机的运行通道侧应设有不低于上托辊最高点的可拆卸的栏杆。

**12.3.7** 带式输送机的重锤拉紧装置应有必要的安全防护设施和便于加油的措施,并应采取防止因重锤坠落造成的地面、楼板或支架损坏的措施。

## 12.4 圆管带式输送机

**12.4.1** 圆管带式输送机的地上管状段宜采用敞开式栈桥。进、出转运站的过渡段部分应采用封闭栈桥或设置防雨罩棚和防风墙。

**12.4.2** 圆管带式输送机的栈桥和通廊的尺寸(图12.4.2)可按表12.4.2的规定取值。

**12.4.3** 当圆管带式输送机双路布置且输送机总长度较短时,管状段中心距可与过渡段中心距相同。

**12.4.4** 圆管带式输送机敞开式栈桥走道可采用镀锌格栅,厂区内走道宜采用花纹钢板,走道两侧应设置高度为1200mm的栏杆和高度为100mm的护沿。当架空栈桥高于地面20m时,栈桥走道宜采用花纹钢板,栏杆宜加固或设隔栅板。斜度超过 $10^\circ$ 的走道需要采取防滑措施。

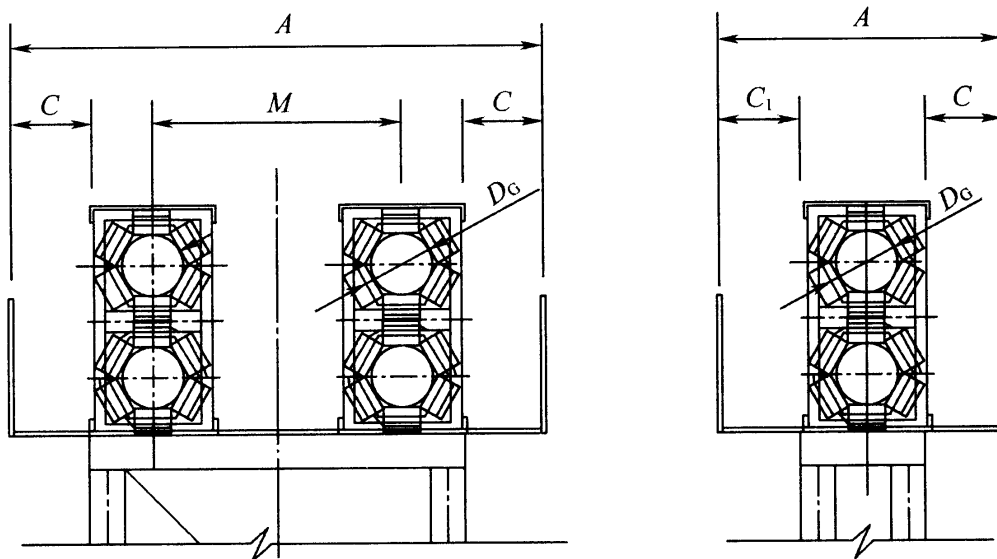


图 12.4.2 圆管带式输送机栈桥及通廊断面

表 12.4.2 圆管带式输送机通廊尺寸表 (mm)

通廊尺寸 管径 $D$	双 路						单 路					
	过渡段			管状段			过渡段			管状段		
	A	C	M	A	C	M	A	C	$C_1$	A	C	$C_1$
150	4900	700	2250	3400	700	1500	2950	700	1000	2200	700	1000
200	5000	700	2300	3600	700	1600	3000	700	1000	2300	700	1000
250	5800	700	2700	3900	700	1750	3400	700	1000	2450	700	1000
300	6200	700	2900	4100	700	1850	3600	700	1000	2550	700	1000
350	6500	700	3050	4200	700	1900	3750	700	1000	2600	700	1000
400	6900	700	3250	4400	700	2000	3950	700	1000	2700	700	1000
500	7800	700	3700	4600	700	2100	4400	700	1000	2800	700	1000
600	8600	700	4100	4900	700	2250	4800	700	1000	2950	700	1000
700	9600	700	4600	5100	700	2350	5300	700	1000	3050	700	1000

12.4.5 圆管带式输送机栈桥宜设置设备安装和检修的道路。

12.4.6 圆管带式输送机栈桥可不进行水力清扫。

## 13 运煤系统控制

**13.0.1** 火力发电厂运煤自动化系统设计应按照现行行业标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第3部分:运煤自动化》DL/T 5187.3的规定执行。

**13.0.2** 原煤仓配煤、圆筒仓气力破拱等设备和环节可设置自动或半自动操作装置。

**13.0.3** 纳入控制的设备应符合下列基本要求:

- 1 清算机应具有破碎坚硬物料过电流监测装置;
- 2 三块处理机应具备受卡过力矩监测装置;
- 3 碎煤机应具备主轴承温度监测手段,大型碎煤机应具备振动监测手段;
- 4 煤斗和落煤管应装设煤位监测装置、助流装置和煤流信号装置或防堵开关;
- 5 三通挡板以及沿轨道行走的斗轮机、叶轮给煤机、卸车机、可逆配仓带式输送机等设备应具有位置显示装置和行程限制装置;
- 6 给煤设备应具有调节出力的手段,叶轮给煤机实行远方控制时应有无触点自动反向行车,并具有叶轮给煤机过力矩的监测装置和位置显示装置;
- 7 皮带秤应能向集中控制室提供符合系统控制要求的输出信号;
- 8 电磁除铁器、取样装置和除尘设备应具有断电信号输出功能。

**13.0.4** 圆筒仓的自动气力破拱系统宜为独立程序。

**13.0.5** 当碎煤机室设有旁路落煤管时,应具有切换到旁路的功能。

**13.0.6** 入炉煤采制样装置作为自动运行的成套设备,宜单独启、停。

## 附录 A 运煤汽车选型计算

### A.1 运煤汽车选型

A.1.1 运煤汽车的型号选择宜统一为单一种类的。

A.1.2 运煤汽车的车型宜采用后倾式自卸汽车。运煤汽车的总重力应考虑厂外公路的荷载的要求,其装载质量宜选用 8t~17t。当条件许可时,经论证可采用大吨位的自卸汽车。

### A.2 计算数据

A.2.1 工作时间利用系数  $K_2$  与汽车的技术状况及组织工作等有关,可按照表 A.2.1 的规定选取。

表 A.2.1 工作时间利用系数

每日工作班数	工作时间利用系数
一班	0.80 ~ 0.88
二班	0.75 ~ 0.80

A.2.2 出车率  $K_3$  的选取应充分考虑各地汽车检修保养条件的差别,做到因地制宜,切合实际。电厂宜采用 55%~60%。

A.2.3 汽车平均运行速度  $V$  与道路等级、道路实际技术状态、汽车性能及运行区间长短等因素有关。汽车在矿区和电厂至公路主干道行驶的平均速度宜取下列数值:

1 10t 及以下的汽车为 45km/h~35km/h;

2 10t~17t 汽车为 40km/h~30km/h;

3 当车型小,区间长,弯道少时,速度可取上限或接近上限;反之,可取下限或接近下限;

4 汽车在厂外公路主干道行驶的平均运行速度可按照现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22—87 中表 2.2.2 的规定选

取。当道路等级不同时,应分段取值。根据道路实际技术状态、车流量等,可适当降低速度参数。

**A. 2. 4** 汽车运输时间  $T_Y$ 可按式计算:

$$T_Y = \frac{60}{V} 2L \quad (\text{A. 2. 4})$$

式中: $T_Y$ ——汽车运输时间(min);

$V$ ——汽车平均运行速度(km/h);

$L$ ——平均运距(km)。

**A. 2. 5** 装车时间  $T_{ZC}$ 可根据装车设备出力和汽车有效容积或载重量来计算确定。

**A. 2. 6** 自卸汽车在装卸点调头时间与装车设备及卸载平台的布置形式、尺寸有关,调头时间  $T_d$ 可取 2min~4min。

**A. 2. 7** 正常情况下,自卸汽车装载时间  $T_X$ 可取 0.50min~1.00min。

### **A. 3 自卸汽车台班运行能力**

**A. 3. 1** 自卸汽车台班的运输能力可按下列公式计算:

$$A = \frac{60G T_1}{T_Z} K_2 \quad (\text{A. 3. 1-1})$$

$$T_Z = T_{ZC} + T_Y + T_X + T_d \quad (\text{A. 3. 1-2})$$

式中: $A$ ——自卸汽车台班的运输能力[t/(台·班)];

$G$ ——自卸汽车实际载重量(t/台);

$T_1$ ——自卸汽车每班实际运行时间(h/班),按每日两班运行设计,每班实际运行时间可取 6h;

$T_Z$ ——自卸汽车周转一次所需时间(min);

$K_2$ ——自卸汽车工作时间利用系数。

### **A. 4 汽车数量计算**

**A. 4. 1** 汽车数量计算可按式计算:

$$N_q = \frac{Q_b}{A K_3} \quad (\text{A. 4. 1})$$

式中： $N_q$ ——汽车数量(台)；

$Q_b$ ——自卸汽车每班运煤量(t /班)，按公路运输日计算受煤量  $M_d$  及每日两班运行计算确定；

$K_3$ ——出车率，可在 55%~60%间选取。

## 附录 B 圆形煤场储量表

**表 B 圆形煤场储量表**

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
75	5	8	18.087	41.50	35407	30096
	6	8	18.587	42.78	38049	32342
	7	8	19.087	44.06	40626	34532
	8	8	19.587	45.34	43135	36665
	9	8	20.087	46.62	45572	38736
	10	8	20.587	47.90	47932	40742
	11	8	21.087	49.18	50212	42680
	12	8	21.587	50.46	52411	44549
	13	8	22.087	51.74	54525	46346
	14	8	22.587	53.02	56552	48069
	15	8	23.087	54.30	58488	49715
	16	8	23.587	55.58	60332	51282
	17	8	24.087	56.86	52082	44270
	18	8	24.587	58.74	63736	54176
	19	8	25.087	59.42	65291	55497
	20	8	25.587	60.70	66746	56734



续表 B

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
90	5	8	21.016	49.00	59000	50150
	6	8	21.516	50.28	62850	53423
	7	8	22.016	51.56	66627	56633
	8	8	22.516	52.84	70329	59780
	9	8	23.016	54.12	73947	62855
	10	8	23.516	55.40	77479	65857
	11	8	24.016	56.68	80922	68784
	12	8	24.516	57.96	84272	71631
	13	8	25.016	59.24	87526	74397
	14	8	25.516	60.52	90680	77078
	15	8	26.016	61.80	93734	79674
	16	8	26.516	63.08	96683	82181
	17	8	27.016	64.36	99526	84597
	18	8	27.516	66.24	102259	86920
	19	8	28.016	66.92	104881	89149
20	8	28.516	68.20	107390	91282	

续表 B

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
100	5	8	22.970	54.00	79387	67479
	6	8	23.470	55.28	84169	71544
	7	8	23.970	56.56	88865	75535
	8	8	24.470	57.84	93490	79467
	9	8	24.970	59.12	98021	83318
	10	8	25.470	60.40	102460	87091
	11	8	25.970	61.68	106803	90783
	12	8	26.470	62.96	111047	94390
	13	8	26.970	64.24	115186	97908
	14	8	27.470	65.52	119221	101338
	15	8	27.970	66.80	123145	104673
	16	8	28.470	68.08	126959	107915
	17	8	28.970	69.36	130657	111058
	18	8	29.470	71.24	134239	114103
	19	8	29.970	71.92	137701	117046
	20	8	30.470	73.20	141042	119886

续表 B

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
110	5	8	24.923	59.00	103953	88360
	6	8	25.423	60.28	109762	93298
	7	8	25.923	61.56	115489	98166
	8	8	26.423	62.84	121126	102957
	9	8	26.923	64.12	126676	107675
	10	8	27.423	65.40	132116	112299
	11	8	27.923	66.68	137459	116840
	12	8	28.423	67.96	142696	121292
	13	8	28.923	69.24	147824	125650
	14	8	29.423	70.52	152836	129911
	15	8	29.923	71.80	157735	134075
	16	8	30.423	73.08	162513	138136
	17	8	30.923	74.36	167170	142095
	18	8	31.423	76.24	171702	145947
	19	8	31.923	76.92	176106	149690
	20	8	32.423	78.20	180381	153324

续表 B

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
120	5	8	26.876	64.00	133078	113116
	6	8	27.376	65.28	140019	119016
	7	8	27.876	66.56	146867	124837
	8	8	28.376	67.84	153622	130579
	9	8	28.876	69.12	160278	136236
	10	8	29.376	70.40	166830	141806
	11	8	29.876	71.68	173274	147283
	12	8	30.376	72.96	179605	152664
	13	8	30.876	74.24	185820	157947
	14	8	31.376	75.52	191915	163128
	15	8	31.876	76.80	197884	168201
	16	8	32.376	78.08	203730	173171
	17	8	32.876	79.36	209445	178028
	18	8	33.376	81.24	215029	182775
	19	8	33.876	81.92	220478	187406
20	8	34.376	83.20	225788	191920	

续表 B

圆形煤场参数						
圆形煤场直径 (m)	侧墙堆高 (m)	煤堆内径 (m)	堆顶高度 (m)	堆顶直径 (m)	煤堆体积 (m <sup>3</sup> )	储量 (t)
136	5	8	30.001	72.000	190100	161600
	6	8	30.501	73.280	199000	169200
	7	8	31.001	74.560	207900	176700
	8	8	31.501	75.840	216600	184100
	9	8	32.001	77.120	225300	191500
	10	8	32.501	78.400	233800	198700
	11	8	33.001	79.680	242200	205900
	12	8	33.501	80.960	250500	212900
	13	8	34.001	82.240	258700	219900
	14	8	34.501	83.519	266700	226700
	15	8	35.001	84.779	274600	233400
	16	8	35.501	86.079	282400	240000
	17	8	36.001	87.359	290000	246500
	18	8	36.501	88.639	297500	252800
	19	8	37.001	89.919	304800	259100
	20	8	37.501	91.119	312000	265200

注:煤堆体积按堆料机连续回转作业约 242°计算,储煤平均密度按 0.85t/m<sup>3</sup>计算。

# 附录 C 圆管带式输送机名义管径与名义带速和体积输送量的匹配关系表

表 C.1 名义管径大于或等于 3 倍最大物料粒径时的匹配关系表

管径(mm) 输送量 (m <sup>3</sup> /h) 带速(m/s)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
	0.50	11	24	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.63	13	30	53	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.80	17	38	68	106	153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.00	21	48	85	132	191	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.25	26	60	106	166	238	325	424	536	662	831	—	—	—	—	—
1.60	—	76	136	212	305	415	543	687	848	1063	1221	1346	1662	—	—
2.00	—	95	170	265	382	519	678	858	1060	1329	1526	1682	2077	—	—
2.50	—	—	212	331	477	649	848	1073	1325	1662	1908	2103	2596	3391	3828

续表 C.1

管径(mm) 输送量 (m <sup>3</sup> /h) 带速(m/s)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
	3.15	—	—	—	417	601	818	1068	1352	1669	2094	2404	2650	3271	4273
3.55	—	—	—	—	677	922	1204	1524	1881	2360	2709	2986	3687	4816	5436
4.00	—	—	—	—	—	1039	1356	1717	2120	2659	3052	3365	4154	5426	6125
4.50	—	—	—	—	—	—	1526	1931	2384	2991	3434	3786	4673	6104	6891
5.00	—	—	—	—	—	—	1696	2146	2649	3323	3815	4206	5193	6782	7657
5.60	—	—	—	—	—	—	—	—	2967	3722	4273	4711	5816	7596	8575
6.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4187	4807	5300	6543	8546	9647
7.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5417	5973	7374	9631	10873

注:1 表中体积输送量值已按 75%断面面积折算。

2 体积输送量值按水平输送考虑,倾斜带式输送机应再计算面积折减系数,可按照现行国家标准《连续搬运设备 带承载托辊的带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119 的规定取值。

3 名义管径同时还应满足表 6.3.6 最大块度的要求。

4 圆管带式输送机名义带速的选择原则上可以比普通输送带的带速更高一些。

表 C.2 名义管径大于或等于 2 倍最大物料粒径时的匹配关系表

管径 (mm) 输送量 (m <sup>3</sup> /h) 带速 (m/s)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
	0.50	7	16	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.63	9	20	36	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.80	11	25	45	71	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.00	14	32	57	88	127	173	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.25	18	40	71	110	159	216	283	358	442	554	—	—	—	—	—
1.60	—	51	90	141	203	277	362	458	565	709	814	897	1108	—	—
2.00	—	64	113	177	254	346	452	572	707	886	1017	1122	1385	—	—
2.50	—	—	141	221	318	433	565	715	883	1108	1272	1402	1731	2261	2552
3.15	—	—	—	278	401	545	712	901	1113	1396	1602	1767	2181	2849	3216
3.55	—	—	—	—	451	614	803	1016	1254	1573	1806	1991	2458	3210	3624
4.00	—	—	—	—	—	692	904	1145	1413	1772	2035	2243	2769	3617	4084
4.50	—	—	—	—	—	—	1017	1288	1590	1994	2289	2524	3116	4069	4594
5.00	—	—	—	—	—	—	1130	1431	1766	2216	2543	2804	3462	4522	5104



续表 C.2

管径(mm) 输送量 (m <sup>3</sup> /h) 带速(m/s)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	560	600	630	700	800	850
	5.60	—	—	—	—	—	—	—	—	1978	2481	2849	3141	3877	5064
6.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2792	3205	3533	4362	5697	6432
7.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3612	3982	4916	6421	7248

注:1 表中体积输送量值已按 50%断面面积折算。

- 2 体积输送量值按水平输送考虑,倾斜带式输送机应再计算面积折减系数,可按照现行国家标准《连续搬运设备 带承载托辊的带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119 的规定取值。
- 3 名义管径同时还应满足表 6.3.6 最大块度的要求。
- 4 圆管带式输送机名义带速的选择原则上可以比普通输送机带速更高一些。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229
- 《带式输送机工程设计规范》GB 50431
- 《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660
- 《厂矿道路设计规范》GBJ 22
- 《标准轨距铁路机车车辆限界》GB 146.1
- 《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2
- 《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053
- 《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208
- 《连续累计自动衡器(电子皮带秤)》GB/T 7721
- 《固定式电子衡器》GB/T 7723
- 《带式输送机安全规范》GB 14784
- 《连续搬运设备 带承载托辊的带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119
- 《煤炭机械化采样 第1部分:采样方法》GB/T 19494.1
- 《汽车、船舶运输煤样的人工采取方法》DL/T 569
- 《电力设备典型消防规程》DL 5027
- 《火力发电厂辅助及附属建筑物建筑面积标准》DL/T 5052
- 《火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程》DL/T 5121
- 《火力发电厂运煤设计技术规程 第3部分:运煤自动化》DL/T 5187.3
- 《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203
- 《连续累计自动衡器(皮带秤)》JJG 195
- 《河港工程总体设计规范》JTJ 212
- 《海港总体设计规范》JTS 165
- 《列车牵引计算规程》TB/T 1407

中华人民共和国电力行业标准

火力发电厂运煤设计技术规程  
第 1 部分：运煤系统

**DL/T 5187.1—2016**

代替 DL/T 5187.1—2004

条文说明



## 修 订 说 明

《火力发电厂运煤设计技术规程 第 1 部分:运煤系统》DL/T 5187.1—2016,经国家能源局 2016 年 8 月 16 日以第 6 号公告批准发布。

本标准是在《火力发电厂运煤设计技术规程 第 1 部分:运煤系统》DL/T 5187.1—2004(以下简称原标准)的基础上修订而成的,上一版的主编单位是国电华北电力设计院工程有限公司,参编单位是华东电力设计院、西南电力设计院、东北电力设计院,主要起草人是潘正潮、周相清、胡宏、韦延河、宋哲峰。

本次修订的主要技术内容是:

(1)将铁路卸煤、水运卸煤、公路卸煤合并成为卸煤设施章节并进行了补充和修订;

(2)对带式输送机的设计要求进行了修订,并对圆管带式输送机的设计要求进行了补充;

(3)对筛分破碎设施设计要求、辅助设备和设施设计要求和运行维护条件要求进行了补充和修订;

(4)新增了混煤设施章节和循环流化床锅炉运煤系统章节;

(5)新增附录 B 圆形煤场储量表和附录 C 圆管带式输送机名义管径与名义带速和体积输送量的匹配关系表。

本标准修订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,并在广泛征求意见的基础上,修订本标准;并完成了《双车翻车机室布置专题报告》、《单车翻车机卸车出力专题报告》和《汽车运煤和卸煤专题报告》3 份专题调研报告。

为便于广大设计、施工等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,编制组按章、节、条顺序编制了本标准的

条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则	( 89 )
2	术 语	( 90 )
3	基本规定	( 91 )
4	卸煤设施	( 93 )
4.1	一般规定	( 93 )
4.2	铁路来煤	( 93 )
4.3	水运来煤	( 98 )
4.4	公路来煤	( 100 )
4.5	厂外带式输送机来煤	( 105 )
5	贮煤系统	( 107 )
5.1	一般规定	( 107 )
5.2	条形煤场	( 109 )
5.3	圆形煤场	( 111 )
5.4	筒仓	( 112 )
6	输送系统	( 115 )
6.1	一般规定	( 115 )
6.2	带式输送机	( 116 )
6.3	圆管带式输送机	( 120 )
7	筛分破碎系统	( 123 )
7.1	一般规定	( 123 )
7.2	煤粉炉筛分破碎设施	( 123 )
7.3	循环流化床锅炉筛分破碎设施	( 124 )
8	混煤设施	( 125 )
9	循环流化床锅炉运煤系统	( 126 )



10	循环流化床锅炉石灰石运输及制备系统 .....	(127)
11	辅助设备和设施 .....	(128)
11.3	汽车衡 .....	(128)
11.4	皮带秤 .....	(128)
11.6	振动给煤机 .....	(129)
11.7	带式给煤机 .....	(129)
11.8	除大块设施或除杂物装置 .....	(130)
11.9	除铁器 .....	(130)
11.10	采制样装置 .....	(130)
11.11	落煤管和转运煤斗 .....	(131)
12	运行维护条件 .....	(132)
12.1	一般规定 .....	(132)
12.2	卸煤设施 .....	(132)
12.3	带式输送机 .....	(133)
12.4	圆管带式输送机 .....	(133)
13	运煤系统的控制 .....	(134)
附录 A	运煤汽车选型计算 .....	(135)

# 1 总 则

**1.0.2** 本条系根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 1.0.2 条和《火力发电厂运煤系统设计技术规程》DL/T 5187.1—2004 第 1 章所确定的适用范围编写。

**1.0.3** 为便于设计人员进行运煤系统设计时使用相关的标准、规程及规范,对运煤系统的技术标准,列出以下国家、行业、专业标准、技术规程和规范的名称和标号。

(1)运煤系统的卸煤装置、筒仓的设计需符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 的要求。

(2)运煤系统的职业安全设计和职业卫生设计需符合现行行业标准《火力发电厂职业安全设计规程》DL 5053 和《火力发电厂职业卫生设计规程》DL 5454 的要求。运煤系统设备所采取的安全防护措施需符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 的要求。

(3)运煤系统煤尘治理设计需符合现行行业标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第 2 部分:煤尘防治》DL/T 5187.2 的要求。

(4)运煤系统的煤尘、污水排放、噪声需符合现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223、《污水综合排放标准》GB 8978、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的要求。

## 2 术 语

**2.0.5** 贮煤设施不能单独成为一个系统。根据工艺流程的上、下游关系,与煤场相关的设备,有些应属于卸煤系统,有些则属于上煤系统,有些既属于卸煤系统,也属于上煤系统,如堆、取合一的斗轮堆取料机及其配套的煤场带式输送机。

## 3 基本规定

### 3.0.1

3 对应机组的日利用小时数应根据相关专业资料所明确的日利用小时数确定。常规机组为 20h；采暖热负荷供热机组为 22h；工业热负荷供热机组应根据工业热负荷要求确定，宜为 22h~24h；IGCC 机组为 24h。由于 IGCC 机组属于新型发电技术，造价较高，因此其日利用小时数是按机组可调用小时数考虑的，以充分发挥其效益。

4 对应机组的年利用小时数应根据相关专业资料所明确的年利用小时数确定，可取 5000h~6000h。

5 一个运煤系统内，其卸煤系统、贮煤设施、上煤系统有可能不是一一对应的，工程中常出现一个卸煤系统和贮煤设施对应两个上煤系统等情况，针对此情况，本款作了原则规定。

### 3.0.2

2 大中型火力发电厂运煤系统一般按三班及以上工作制运行，现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.4.2 条第 2 款规定：“由贮煤设施至锅炉房的上煤系统带式输送机的出力，不应小于对应机组最大连续蒸发量时、燃用设计煤种与校核煤种两个耗煤量较大值的 135%”，若电厂按三班制、8h/班运行，每班运行时间不超过 6h，则  $8/6 = 1.33 \approx 1.35$ ，与该规定匹配。每班多出的 2 小时用于运行人员的交接班、更衣、吃饭等非生产时间。

3 小型火力发电厂运煤系统一般按二班制运行，《小型火力发电厂设计规范》GB 50049—2011 和《火力发电厂运煤系统设计技术规程》DL/T 5187.1—2004，对于采用二班工作制运行时，全

天设计运行小时数分别规定不宜大于 11h 和 12h,标准较高,对大中型火力发电厂不适用,因此,本款作了另行规定。

**3.0.3** 卸煤系统与上煤系统的设计出力相同,可避免因出力不同而产生的分流或降出力运行问题。卸煤系统的设计出力一般不小于上煤系统,否则,会导致整个运煤系统的设计出力不足问题。

#### **3.0.4**

**1** 翻车机的卸煤能力可参考现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.2.2 条第 4 款的条文说明。

#### **3.0.6**

**4** 如果厂内贮煤设施采用筒仓且筒仓的给料设备为环式给煤机,宜在仓前布置碎煤机。

**3.0.8** 目前用于配仓的固定犁式卸料器配用最大规格的带式输送机为带宽 1800mm、带速 2.5m/s,用于五彩湾电厂。

**3.0.10** 轨道式设备包括螺旋卸车机、汽车卸车机、叶轮给煤机、悬臂式斗轮堆取料机、门式斗轮堆取料机、装卸桥、桥式抓斗起重机、圆形堆取料机(门式)、采制样装置等在轨道上行走的设备。

## 4 卸煤设施

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 本条根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.2.1 条的规定制订。

### 4.2 铁路来煤

#### I 一般规定

**4.2.1** 根据对东北、华北、西北、西南等地区铁路来煤的发电厂来煤情况的调查,一般在迎峰度夏前的 5、6 月份和冬储煤之前的 10、11 月份,会出现运煤列车集中到达的情况,除此之外,日来煤均能按计划供应。故本标准的铁路来煤不均衡系数  $K_b$  可取 1.1~1.3。但新建(扩建)电厂运煤不均衡系数的最终取值,应根据铁路运距、铁路桥涵、自然气象、供煤部门的稳定性、年运煤量大小、运输条件优劣等其他特殊条件确定,也可参照本地区类似电厂来煤的实际情况确定。计算出的  $M_d$  应圆整为列车名义载重量的整倍数。

**4.2.3** 本条根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.2.2 条第 6 款规定,并与《火力发电厂运煤设计技术规程 第 1 部分:运煤系统》DL/T 5187.1—2004 第 3.0.18 条合并。

**4.2.4** 本条根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.2.2 条第 5 款规定制订。当自卸式底开车为 KV80 时,不采用缝式煤槽卸煤形式。

**4.2.5** 螺旋卸车机、斗链卸车机和抓斗类卸车机综合卸车出力与煤质、受煤装置类型、卸一列车需要的调车次数、卸煤工人的配备、

司机的操作熟练程度等因素有关,根据东北、西南等地区在工程中已选用的装卸桥、桥式抓斗起重机实际运行资料,装卸桥的综合卸车出力为 170t/h~220 t/h;桥式抓斗起重机的综合卸车出力为 130t/h~180t/h。当卸冻煤时,综合卸车出力要低于表 4.2.5 中的数值。

**4.2.6** 翻车机卸车场的线路,可参考厂家所提供的翻车机的资料和铁路机车调车要求设置。需用检衡车对轨道衡或翻车机衡进行检定的发电厂还需考虑检衡车的停放问题。

近年来,多数发电厂的来煤车辆中含有不能翻卸的异型车辆比例已很少,因此,本标准规定不能翻卸的异型车辆宜结合空车清扫及冻煤卸车在空车线一侧做长 50m 的地面硬化处理,作为临时卸煤场地。同时,对铁路来煤的入厂煤取样装置的形式可根据卸煤设施的不同进行选择。

**4.2.7** 当栈桥跨越电气化铁路时需符合铁路部门相关标准的要求。

**4.2.8** 高栈台卸车线兼作列检线时,铁路部门有时要求在栈台上设步道,以便检车,但设步道后卸煤机械作业受到妨碍,故高栈台卸车线不宜兼作列检线。

**4.2.14** 根据现行行业标准《列车牵引计算规程》TB/T 1407,车辆运行单位基本阻力可按表 1 计算。

表 1 车辆运行单位基本阻力数值表(N/kN)

类别		速度 $v$ (km/h) 计算公式	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			货车 (滑动 轴承)	重 车	$\omega'' = 1.07 + 0.0011v + 0.000236v^2$	1.10	1.19	1.32	1.49	1.72	1.99
货车 (滚动 轴承)	重 车	$\omega'' = 0.92 + 0.0048v + 0.000125v^2$	0.98	1.07	1.18	1.31	1.47	1.66	1.87	2.01	2.36

续表 1

类别	速度 $v$ (km/h)		10	20	30	40	50	60	70	80	90
	计算公式										
货车	空车	$\omega'' = 2.23 + 0.0053v + 0.000675v^2$	2.35	2.61	3.00	3.52	4.18	4.98	5.91	6.67	8.17

注:表中, $\omega''$ —车辆运行单位基本阻力(N/kN)。

## II 卸煤栈台

### 4.2.15

1 轨道两侧地坪至轨顶的高度,按卸 C70 车重新核算。

4 栈台两侧地坪不宜敷设块石砌体。当栈台高度超过 2m 时,栈台两侧混凝土地坪宽度可取较大值。

## III 翻车机卸煤装置

4.2.18 翻车机及调车系统的布置需综合考虑铁路车型、列车编组、翻卸能力以及线路平、断面布置等因素。

4.2.20 运行经验表明,用缝式煤槽作为翻车机下的受煤设施时,煤槽保持封底煤比较困难,因而翻车机卸煤时煤槽排料口易撒煤,同时引起地下室煤尘飞扬,设计时应注意解决这个问题或尽量不采用缝式煤槽。如来煤含杂物多时,则不宜采用铸石刮板给煤机。

翻车机受煤斗(槽)下的给煤设备出力的选择原则:

(1)翻车机受煤斗下的给煤设备的最大出力应与翻车机翻卸能力相匹配;

(2)按照国际上通用的标准进行设计计算的带式输送机,其实际出力达到设计出力的 110%一般是允许的;

(3)给煤机的实际出力可能由于煤种、煤质变动等原因而小于设计值,因此确定给煤设备的最大出力时宜留有适当的余地,以便供运行时调节。给煤设备的最大出力留有的裕度过大,将导致给煤设备后的其他设备出力相应增大,运煤系统不经济。

### 4.2.21

3 根据现行国家标准《电业安全工作规程 第 1 部分:热力



和机械》GB 26164.1—2010 第 5.3.3 条的规定,卸煤沟或卸煤口上口算子的网眼不宜大于 200mm×200mm,但因铁路来煤粒度一般按不大于 300mm 考虑,翻车机下的煤斗上口一般布置有振动斜筛或清算破碎机,可不考虑人工作业,为避免煤筛积煤,故将翻车机卸煤装置的煤筛网眼尺寸定为不宜大于 350mm×350mm。

**4.2.22** 翻车机室的尺寸既要便于运行检修,又要尽可能减少车辆无效行程、缩短翻卸周期、节省投资。根据国内有关部门的经验,要求翻车机的端部至大门的距离(最小一端)不小于 4.50m,以保证有足够的检修场地。据此,翻车机室的长度不宜小于 24m。寒冷地区的电厂翻车机的重调机如露在室外,冬季启动困难,将影响翻车机的正常运行,翻车机室的长度可适当加长,以便将重调机布置于室内。

**4.2.23** 双车翻车机室的尺寸是根据各院设计的翻车机室调查数据所得(表 2)。

表 2 双车翻车机室尺寸调查表

项 目	国华 江苏 徐州 发电厂	华能 沁北 电厂 三期	华润 湖北 蒲圻 发电厂	华润 广西 贺州 电厂	大唐 王滩 电厂 (折返, 2台)	华电 军粮城 五期 (1台)	克什克腾 煤制气 项目 (贯通, 2台)	克什克腾 煤制气 项目 (贯通, 1台)
翻车机室 长度(m)	70	42	39	40	48	41	50	48
翻车机室 跨度(m)	33	32	32	31	33	18.5	33.6	18.5

**4.2.24** 寒冷地区的翻车机室布置多采用半封闭式,即翻车机室沿铁路方向的两侧墙封闭至屋顶,进出车辆的两端不封闭或仅封闭轨道 6m 以上至屋顶部分,重调机、空调机、迁车台不封闭。严寒地区的翻车机室布置多采用封闭式,即将翻车机、迁车台统一封闭,进车端留有车辆及设备进出的门或孔洞,重调机、空调机可部

分封闭或全部封闭。防寒措施为出入口大门设置大门热空气幕。

**4.2.25** 翻车机室起重设备的规格,国内一般按照安装、检修以及处理车辆脱轨的需要配备,主要考虑起吊驱动装置和地下室的给煤机等设备和易损件等。目前国内新建工程多采用桥式起重机,起重量有 15/3t、20/5t 等,国外引进的翻车机,外商推荐采用电动单梁起重机或电动单轨行车配电动葫芦。

**4.2.26** 根据国内外的经验,翻车机系统设就地按钮,以便于试车,必要时也可进行就地控制。

为便于运行人员相互联系和保证运行安全,翻车机室出、入口均装设信号灯,翻车机控制室内设有能显示设备运行状态的灯光信号以及与运煤集中控制室相互联系的灯光音响信号。

**4.2.28** 湿式抑尘装置或其他除尘设备可放置在翻车机室地上或地下。

**4.2.31** 根据运行经验和调查资料,本标准对翻车机的重车、空车调车机的设计运行距离提出了设计原则:

1 当机车不允许通过翻车机室时,来煤整列车由机车顶送将第一节车厢送至翻车机室前夹轮器,因整列煤车长度较长,机车顶送时很难将第一节车厢送至翻车机室前的夹轮器,为使重车调车机能与整列重车挂钩,在设计重车调车机运行距离时应留有足够的余地。重车调车机的设计运行距离应与翻车机制造商和铁路部门共同协商确定。

2 翻车机为折返式布置时,空车调车机的设计运行距离应考虑铁路机车挂取空车多次撞击连挂时,整列空车向后倒退的安全距离。据调查,空车调车机的设计运行距离一般为空车逆止器前的 2 节车厢长度。

河北省某发电厂因空车逆止器前只预留了 8m 的安全距离,曾发生整列空车的末节车辆被推落迁车台基坑的事故。

#### IV 缝式煤槽卸煤装置

**4.2.32** 本条根据现行行业标准《火力发电厂运煤设计技术规

程 第2部分:煤尘防治》DL/T 5187.2—2004 第 5.3.1 条编写。

**4.2.35** 根据工程实践经验,在采用双铁路线单煤槽方案时,也应遵守线间距为 6.20m~6.50m、煤槽上口宽 13m 的规定。这样可使煤槽在卸车线两侧有较大容积,以保证卸煤时流煤通畅。

**4.2.40** 根据现行国家标准《电业安全工作规程 第1部分:热力和机械》GB 26164.1—2010 第 5.3.3 条的规定,卸煤沟或卸煤口上口算子的网眼不宜大于 200mm×200mm,故本标准规定在需要人作业的缝式煤槽上口的煤算网眼尺寸为不宜大于 200mm×200mm,在其他不需人作业的缝式煤槽上口的煤算网眼尺寸与铁路来煤中的翻车机卸煤装置处的煤算网眼尺寸统一定为不宜大于 350mm×350mm。

**4.2.41** 对于长煤槽,当输出能力较大时,每路带式输送机由 2 台叶轮给煤机同时给煤比较适宜。

叶轮给煤机前进或后退给煤时,带式输送机的出力不同。根据国产叶轮给煤机的技术参数计算,相差幅度约为 11%~14%。因此,叶轮给煤机额定出力宜比带式输送机出力约大 20%,以保证带式输送机能达到额定出力,同时留有一定调节余地。

**4.2.45** 本条根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006 第 5.2.4 条编写。安全出口间距应按最新版本要求执行。

## 4.3 水运来煤

### I 一般规定

**4.3.5** 卸船机械设备根据卸船工艺的要求选型,并综合考虑技术先进,经济合理,能耗低,污染少,维修简便等因素。卸船机械可视运量增长分期配置。

**4.3.6** 带式输送机的设计需要考虑输送量、物料特性、工作环境、卸料给料方式和工艺布置等因素,同一电厂,带式输送机的规格不宜过多。卸船机的最大出力一般为其额定出力的 1.1 倍~1.2

倍,故带式输送机的输送能力不应小于卸船机额定出力的 1.2 倍。

**4.3.7** 自卸船主要靠卸货效率高和周转快获得良好的经济效益,对于新建码头,可以节省卸船设备、简化码头设施、节省码头投资。但自卸船也有不足之处,对货种的适应性较差、船舶投资高。在设计初期阶段,若条件合适,可深入研究采用自卸船运煤到电厂方案,并与常规的方案进行技术经济比较。目前,国内采用自卸船的电厂有:黄岛发电厂、华能大连电厂等。自卸船运营的合理航距是选择自卸船运输方式的主要因素。国家交通部编制的《关于沿海自卸船运输及相应的码头装卸工艺的研究报告》中作了有关这方面内容的说明和解释。表 4.3.7 中的数值是将自卸船的卸船出力确定为 3000t/船时,按其载货量的不同所得出的数值。

## II 海港卸船机械选型

海港系指沿海港口及以潮汐为主而停靠海轮的河口港。

**4.3.11** 条文中的公式(4.3.11-1)、(4.3.11-2)来自《抓斗卸船机》(李士瀛,沈元浩,李久霖编著,港口装卸杂志社,1991年),其中,公式(4.3.11-2)中的  $N_B$  已含检修备用的台数。

**4.3.13** 门座式抓斗卸船机的使用范围限于中、小型船舶,其卸船出力一般不超过 700t/h。桥式抓斗卸船机的使用范围较广,卸船出力在 500t/h~2500t/h 之间。链斗式连续卸船机的出力为 1000t/h~3000t/h。国内大部分电厂采用桥式抓斗卸船机,漳州后石电厂、湛江电厂、珠江电厂等小部分电厂采用了链斗式连续卸船机。

**4.3.15** 在一般情况下,移动式卸船机均有两台或两台以上,一台卸船机在修理时会占用一定的长度,在这种情况下,应保证另一台卸船机能满足船舶各舱口卸煤的要求。

**4.3.16** 每个码头的轨道两端应设止挡器,止挡器应满足最大撞击力的要求。同时还应设置锚定、防风装置和检修用的顶升装置。止挡器的最大撞击力、锚定装置的最大水平力、防风装置的拉力及

顶升装置的荷载均由制造商提供。

**4.3.18** 卸船机机上煤斗及码头地面的带式输送机廊道紧靠卸船机前侧门框布置方式可称为前置布置方式。这样的布置方式缩短了小车往复行驶距离,缩短了抓斗工作循环时间,有利于提高桥抓单机的出力。

### Ⅲ 河港卸船机械的选型

河港即为内河港口,包括:河港,湖港。

**4.3.26** 内河的直立式码头,因水位差较小,目前采用固定式起重机的较多,该机型投资少,结构简单,便于维修。当年通过能力较大,投资允许时,可采用门式起重机。该类机型水、陆域覆盖面大,作业不需移船,工艺流程简单。

### Ⅳ 码头其他设施及设备配置的一般要求

**4.3.42** 根据调研,当泊位年通过能力为  $1000 \times 10^4 \text{ t}$  时,配备的清舱机一般为 10 台,如:北仑电厂、上海港罗泾煤码头;当泊位年通过能力超过  $450 \times 10^4 \text{ t}$  时,配备的清舱机一般为 6~7 台,如:外高桥电厂等;当泊位年通过能力小于  $450 \times 10^4 \text{ t}$  时,配备的清舱机一般为 4 台,如:石洞口第二电厂、嵩屿等电厂。

**4.3.43** 港作拖船的功能是协助船舶进出港或船舶靠离泊作业。我国目前较为普遍使用的是 C. P. P 型和少量的 Z 型拖船。

## 4.4 公路来煤

### I 一般规定

**4.4.2** 据调查,由汽车来煤的发电厂,有采用电厂自备汽车营运的,也有利用当地运输公司承运的,各厂的运输条件、运输方式、运距不同,其经济效益各异。且电厂自营时的运输管理很难与当地运输管理部门之间协调一致。因此,从综合经济效益和社会效益来考虑,地方运输公司承运优于自营。利用社会运力还可降低发电厂的建设投资和减少运行维护费用。

当电厂自备运煤汽车时,相应的备用车辆、车库、油库及汽车

维修设施等均应给予考虑。关于自备运煤汽车的选型及计算,请参阅附录 A。

**4.4.3** 电厂来煤全部或部分采用公路运煤方式,公路运煤与下列因素有关:

(1)汽车载重量的大小、车型(车型指自卸车和普通载重车);

(2)公路是山区公路还是平原公路;

(3)公路等级(根据现行行业标准《公路工程技术标准》JTG B01—2003,公路根据功能和适应的交通量分为以下五个等级:高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路);

(4)当地的气象条件和环境保护;

(5)公路运煤的煤源绝大部分为地方经营的中小煤矿,小窑煤矿的开采量、煤矿服务年限和工作制度;

(6)煤矿和承运企业的春节停运天数。

**4.4.4** 当在斗轮式和抓斗式煤场的煤堆上进行卸车作业时,对人员和车辆有较大的安全隐患,同时车辆对煤堆的压实,致使斗轮和抓斗取料困难。

**4.4.5** 随着近年我国经济的发展和公路条件的改善,全国各地汽车运输的车型均向大型化发展,但地区差别依然很大。据调查:

(1)目前电厂以自卸车运煤为主,非自卸车型运煤的情况已大幅减少;

(2)自卸车车型近年发展较大,山西、河北、内蒙古、新疆等北方地区主流自卸车车型实际载重量为 50t~80t,内蒙古、新疆已出现实际载重量为 120t~150t 的车型;重庆、四川、贵州、云南等西南地区的主流自卸车车型实际载重量也在 30t~50t 之间;

(3)非自卸车型近年变化不大,基本仍保持以 17t 以下车型为主。

故本标准相关内容作了调整以适应汽车车型的变化要求。

**4.4.6** 据调查,目前运煤汽车普遍超载严重,实际载重量远大于汽车的铭牌载重量。在进行汽车受煤站的设计(主要包括道路通

过能力、卸煤装置的车位数等计算)以及结构和安装荷载的设计时,应在充分调查的情况下,以建设单位提供的当地主流运输汽车的实际载重量作为设计输入依据。

**4.4.8、4.4.9.** 根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的规定,公路运输受煤站的接卸能力按年来煤量分为  $60 \times 10^4 \text{ t}$  以下、 $60 \times 10^4$  及以上两档,故本标准汽车运输受煤站的规模亦按年来煤量分为两档。

根据对西南、中南、华北等地区的汽车来煤电厂的调研表明:发电厂汽车运输年来煤量在  $60 \times 10^4 \text{ t}$  以下时,采用多个受煤斗串联布置或浅短缝式煤沟布置方式是合适的。

为及时腾空货位和节省主系统的运行时间,因而受煤站宜与煤场毗邻布置,输出也宜与煤场共用,其出力与主系统出力相匹配。

但这里要特别指出的是:应合理确定受煤斗的个数或浅缝式煤沟的长度,从而节约投资,避免浪费。

发电厂汽车运输年来煤量在  $60 \times 10^4 \text{ t}$  及以上时,多采用缝式煤槽作为受卸装置。由于缝式煤槽卸煤装置具有适应车型范围宽、卸煤量大、具有缓冲功能等特点,因此,对汽车年来煤量较大的电厂采用缝式煤槽卸煤装置是合适的。

由于侧翻式自卸车和超大型自卸车的出现,对缝式煤槽卸煤装置的卸车形式、结构荷载安全均提出新的要求,根据各工程的实际做法,本标准增加了折返式缝式煤槽卸煤装置、纵向贯通式煤槽卸煤装置、大型受煤斗串联布置作为受煤装置的方案。

针对超大型运煤汽车,多个大型受煤斗串联布置的卸煤装置,在场地上有利于提高运煤汽车的回转,并能方便装载机或推煤机清理货位,提高卸煤装置卸车效率,同时减小土建结构设计难度,节省工程投资。在设计大型受煤斗作为受煤站时,一般相邻大型受煤斗之间留有适当距离,运煤汽车在受煤斗四周卸车,并采用装载机和推煤机等辅助机械清理货位。煤斗的总容积要考虑向主输

送系统连续给煤的要求。

适当的煤槽缓冲容量可使汽车卸煤装置运行时能与运煤主系统匹配,避免汽车卸煤装置卸卸停停或主系统频繁起停,既节约工程投资又能充分发挥汽车卸煤装置的最大工效。

## II 汽车受煤站的接卸能力

**4.4.10** 原标准中对缝式煤槽卸煤装置每车位年接卸能力是按经验数据取值的,且适用车型较小。随着车型的发展,各发电集团的设计导则均在原标准的基础上进行了修正和扩展,但每车位接卸能力仍沿用经验数据取值的办法。由于近年来车型大型化趋势保持较快发展,导致汽车卸煤装置设计接卸能力与实际接卸能力差别较大。

本次修订在广泛调查了全国近 30 个采用汽车来煤的发电厂的基础上,分析了影响汽车卸煤装置的因素和作用时间。综合各种因素,提出了汽车卸煤装置卸车能力的计算方式。

**4.4.11** 当采用汽车卸车机卸煤时,其总台数应按当一台检修时,其余卸车机能满足日计算受煤量的卸车要求配置,为此,在式(4.4.11)中考虑增加一台检修备用量。

**4.4.12** 因目前国内对汽车卸车机工作级别尚无标准,根据国内电厂已投运的汽车卸车机工作状况,汽车卸车机工作级别一般为不经常繁忙地使用和繁忙地使用两种形式。鉴于此况,根据现行国家标准《起重机设计规范》GB/T 3811 的规定,本标准规定汽车卸车机工作级别宜按重级 A6~A8 考虑。

## III 受煤斗及浅缝式煤槽

**4.4.13** 系引用和参照本标准中的第 5.2.25 条和第 11.11.9 条的部分内容修编的条款。对上口尺寸给出最小极限的理由是为了使抓斗和推煤机有效地向受煤斗供煤。

**4.4.14** 据调查,目前国内多数发电厂所采用的浅缝式煤槽的上口尺寸均在 5m 左右。为减少卸煤装置地下部分的土建工程量,节省投资,本标准明确其上口宽度不宜大于 5m,煤槽横断面积不



宜大于  $12\text{m}^2$ 。

**4.4.15** 煤槽上部是否设置建筑应根据当地的气象条件确定。调查表明:北方地区的多数发电厂未作上部建筑。

**4.4.16** 汽车卸煤沟的煤箅的网眼,既要符合受煤斗下部给煤机的工作要求及带式输送机的带宽要求,又要保证人身安全和设备使用寿命。根据《电业安全工作规程 第1部分:热力和机械》GB 26164.1—2010 第5.3.3条的规定,本标准修改汽车卸煤沟的煤箅的网眼尺寸为不宜大于  $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ 。

**4.4.17** 根据已投运的电厂经验,车道处如设无孔车道不仅积煤,而且影响汽车车辆进出和卸煤效率。但车道处设过大的孔易啃坏汽车轮胎。载重汽车、清箕机或其他移动机械有可能在受煤斗或煤槽的煤箅上通过和作业,煤箅上应考虑移动机械的荷载。

**4.4.18** 根据调查,有的电厂因运行的需要,煤斗或浅缝式煤槽四周常会有载重汽车卸煤和推煤机工作,故本标准规定:应考虑煤斗或浅缝式煤槽四周载重汽车卸煤和推煤机荷载。

#### IV 缝式煤槽卸煤装置

**4.4.19** 煤槽上口的宽度主要取决于运输汽车车厢的长度。当采用载重汽车运输时,为保证被卸物料能有效卸入煤槽内,避免物料的二次搬运,煤槽上口的宽度应大于运输汽车车厢的长度。根据对云南、贵州、山西、山东、河北、内蒙古、新疆等地的电厂缝式煤槽汽车卸煤装置的调查表明:大部分煤槽的上口宽度在  $5.50\text{m}\sim 9\text{m}$  之间,个别带挂车的煤槽上口宽度约为  $12\text{m}$ 。为了节约煤槽地下部分的投资,带挂汽车可分两次对中货位进行卸煤作业,从而减小煤槽上口的宽度。

**4.4.21** 煤槽上部建筑的跨度与煤槽上口宽度与待卸汽车及挂车的总长度密切相关。调查统计表明,采用横向卸车的卸煤装置上部建筑跨度均不大于  $15\text{m}$ 。侧翻式自卸汽车采用纵向贯通式卸车,若在上部建筑内设计考虑卸车位和行进车道,会大大增加建筑跨度和投资,为节省工程造价,侧翻式自卸汽车宜在煤槽建筑外部

行进和卸车,采用装载机和推煤机等清理货位。

**4.4.22** 煤槽上部建筑的柱距主要取决于汽车卸车机大车的宽度及待卸汽车的宽度。当无需考虑卸车机轮压的情况下,煤槽上部建筑按每2个卸车车位设置一个柱距是目前大多数设计院优化设计后的做法,其目的是增大汽车进出卸煤装置的空间,减少运煤汽车与土建立柱擦碰的可能。

**4.4.23** 调查表明:目前汽车普遍超载严重,其车厢上煤堆顶部的高度往往会超出标志杆的高度,加之进出卸煤装置的地面上有一定厚度的积煤。因此,本标准确定汽车卸车机大车运行轨道梁的底部至来煤最大车型汽车车厢最高点之间的净空高度不宜小于0.50m,以满足超载重汽车和车梆加高的车辆进出要求。

**4.4.27** 当汽车卸煤沟采用横向贯通式时,司机室的位置布置在汽车卸车机的侧面,将会影响司机正确观察卸煤的工况。故将司机室底部距地面的高度应能通行汽车,改为司机室的位置设置应满足司机正确观察卸煤的工况和不影响汽车安全行驶的要求。

## 4.5 厂外带式输送机来煤

**4.5.1~4.5.3** 电厂的厂外来煤方式的选择要根据实际情况确定。根据不同条件选择不同的皮带机形式。

**4.5.4** 大曲线带式输送机输送能力可参考表3选取,曲线转弯半径可参考表4选取。表中所列半径是理论值,具体尺寸应根据带式输送机的实际布置情况进行详细计算。

表3 长距离平面曲线带式输送机水平输送能力(m<sup>3</sup>)

带宽(mm) 带速(m/s)	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
1.6	397	649	951	1321	1748	2236	2776	3475	4209
2.0	496	811	1188	1652	2186	2975	3470	4344	5262
2.5	620	1014	1486	2065	2733	3494	4328	5430	6578
3.15	781	1278	1872	2602	3444	4403	5466	6843	8289

续表 3

带宽(mm) \ 带速(m/s)	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
3.6	982	1459	2139	2973	3935	5031	6246	7821	9473
4.0	—	1622	2377	3304	4373	5591	6941	8690	10526
4.5	—	1824	2674	3718	4920	6291	7808	9776	11842
4.8	—	—	2852	3964	5247	6709	8328	10428	12631
5.0	—	—	2971	4130	5466	6989	8676	10863	13158
5.6	—	—	—	—	6122	7829	9717	12166	14737
6.5	—	—	—	—	—	9083	11277	14120	17104

表 4 长距离平面转弯带式输送机水平转弯最小半径推荐值(m)

带宽(mm) \ 槽角(°)	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
35	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600
45	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
60	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920

注:水平转弯半径的设计与计算主要取决于输送带的张力、托辊的槽角以及内曲线抬高角。张力愈小转弯半径就愈小,槽角及内曲线抬高角愈大转弯半径就愈小。

## 5 贮煤系统

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本标准对煤场辅助机械的运行作了若干规定。

煤场辅助机械应承担的作业包括：推煤、取煤、整形、压实煤堆，对煤堆表面喷洒覆盖剂，处理自燃等，可根据工程实际需要确定。

国内外发电厂采用的煤场辅助机械主要有：履带式推土机、轮胎式推土机、铲运机和轮式装载机等。国外有的发电厂还装备有：碾压压路机、喷洒表面覆盖剂的车辆等。煤场主要辅助机械的选择应考虑其出力、机动性、爬坡能力和压实效果等性能指标。履带式推土机爬坡能力强（可达 $30^\circ$ ），但压实效果差。轮胎式推土机机动性强，速度快，但爬坡能力稍差（ $20^\circ\sim 28^\circ$ ）。铲运机斗容大，适合较长运距。轮式装载机机动性最好，适合处理自燃煤和局部平整煤堆。

关于这些地面机械的合理运距，苏联《火力发电厂工艺设计规程》规定，运距 75m 以下用履带式推土机，运距 150m 以下采用轮胎式推土机，运距超过 150m 时采用铲运机。英国 Drax 电厂（ $6\times 660\text{MW}$ ）运距 100m 以下采用推土机，运距 100m 以上采用铲运机。我国电厂目前选用的推煤机多为履带式推土机，运距不宜过长，故本标准推荐运距不大于 50m，若需要长距离推煤可采用多台推煤机接力作业或采用装载机作业。

为适当减少推煤机台数、减少维护工作量，推荐选用功率较大的机型。

**5.1.2** 当采用推煤机等地面移动的机械翻烧煤堆时，每年需要翻烧的煤量应根据贮备性煤堆的储煤量和允许的储存期限计算确定。根据原《苏联发电厂露天煤场贮煤规定》，发电用煤按其氧化

和自燃特性分为四组,见表 5。

表 5 煤按其氧化和自燃特性最长储存时间

组别	特 性	最长储存时间(年)	
		煤堆容量小于 10×10 <sup>4</sup> t	煤堆容量大于 10×10 <sup>4</sup> t
I	很稳定,储存期间不氧化,不自燃	2~3	6
II	稳定,不易氧化,偶然有自燃	1.5	4
III	不够稳定,会氧化和自燃	1.0	3
IV	不稳定,极易氧化和自燃	0.4~0.7	2

无烟煤、半无烟煤(类似我国贫煤)和属于 I、II 组的烟煤不必逐层压实,为 A 类;属于 III、IV 组的烟煤、褐煤和可燃岩储存时应逐层压实,为 B 类,不同组的混煤也属 B 类。同一组的煤储存时允许不分堆。

**5.1.3** 确定电厂贮煤场的煤堆长、宽、高除与电厂贮煤量有关外,还与下列因素有关:

- (1)场地布置;
- (2)煤种特性;
- (3)煤场机械型式。

**5.1.4** 本标准对计算贮煤场容量提供了有关参考值。

**3** 储备性煤堆经过压实,根据实际经验和文献资料,经过分层压实的煤堆,其平均密度一般达到  $1.1\rho_0 \sim 1.2\rho_0$ ,  $\rho_0$  为散状密度。因此,对于经过压实的煤堆,可根据压实方法和所使用的机械设备的不同,堆积密度可取大于  $\rho_0$  的数值。

**4** 为便于处理在煤堆中发生自燃的煤,设计中需考虑提供一定的场地,以便将其摊开,灭火。根据经验,当煤场总贮煤量为 15d~30d 的耗煤量时,可将煤场计算面积加大 5%。

**5.1.5** 煤场地面处理方法可根据工程气象条件和煤场地质条件确定。地下水位低、地耐力高、土质渗水性好、降水量小的煤场,煤场地面可不进行硬化处理;地下水位高、地耐力低、土质渗水性差、降

水量大的煤场,煤场地面宜进行硬化处理,可作成素混凝土地面。

**5.1.8** 目前露天贮煤场的防尘措施主要是煤场设置防风抑尘网或将煤场进行封闭,可根据环保要求设置。洒水主要是为防止粉尘飞扬而采取的抑尘措施,不是作为防止自燃的措施。防止自燃应保持煤堆干燥并通过压实等方法阻止空气流通。

**5.1.12** 轨道式煤场设备为大型移动设备,为运行安全,建议除圆形煤场堆取料机外,不论煤场是否露天布置,都应装有夹轨器和锚定装置。

## 5.2 条形煤场

### I 轨道式斗轮堆取料机煤场

**5.2.1** 根据制造厂家提供的悬臂式斗轮堆取料机的资料统计,不同出力的悬臂式斗轮堆取料机与臂长的组合有 28 种。虽然在工程项目中一般采用臂长为 25m~35m 的较多,但就其出力和臂长的组合绝大部是属于非定型产品。其堆取出力及堆取比例的技术参数与斗轮堆取料机的系列型谱均有差异。根据调查,各电厂选用的斗轮堆取料机的臂长和堆取料出力,是依据工程实际需要来确定,而不是根据定型产品或斗轮堆取料机已有的技术参数来确定运煤系统的出力。

现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229—2006 条文说明第 6.1.2 条第 1 款指出:当发电厂燃用褐煤和高挥发分易自燃的煤时,为利于自燃煤的处理,推荐采用较高的回取率,应不低于 70%。

**5.2.3** 悬臂长度、门架跨度、取料能力是影响斗轮堆取料机造价的主要因素。门式斗轮堆取料机贮煤场受轨道跨距和设备结构的限制,煤场横截面和堆取高度有限,因此其贮煤量比悬臂式斗轮堆取料机煤场少,但是回取率能达到 95%以上。

**5.2.4** 将动力电缆和控制电缆地面接线箱置于轨道行程中部使电缆长度最短、压降最小,置于轨道内侧可避免被坍塌的煤堆埋没。

**5.2.7** 门式斗轮堆取料机的特点是：斗轮机构和配料皮带机附在活动梁上随着活动梁的升降位置连续从煤场一侧到另一侧在移动中进行堆取料作业。虽然设备结构已限定了活动梁的高低极限位置和斗轮机构的行程，但这并不是许可的最大煤堆高度和能够作业的合理的煤场地坪标高及全部取回贮煤的尺寸。因此为了保证设备在安全运行的前提下获取最大的堆取率，适当留有设备堆煤和取煤的安全尺寸是必要的。

**5.2.8** 本条规定了两台并列布置的悬臂式斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机之间的最小安全距离。

**5.2.9** 联锁装置可采用机械或电子形式。两设备间最小安全距离可根据设备外形、斗轮悬臂长、实际斗轮机煤场的长度等确定。

**5.2.10** 为便于堆取料机的维修，本标准要求煤场一端距大车行走轨道端头约 10m 处的轨道两侧应对称设置放置千斤顶的基础。

**5.2.11** 根据规范要求和实际运行的需要，在贮煤场输出端转运站侧安装除铁器、刮水器、明火监测装置、跨越梯等。上述设备和部件的安装尺寸和位置是确定悬臂式斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机的尾部轨道终端至转运站之间距离的重要因素。据调查，有的工程因斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机的尾部轨道终端至转运站之间距离过小，当启动悬臂式斗轮堆取料机和门式斗轮堆取料机时，缠绕尾车地面输送带撞击安装在尾部除铁器、刮水器、跨越梯，损坏安装在尾部的设备和输送带。如因场地条件受限制，可加设压带轮。

**5.2.12** 贮煤场带式输送机与斗轮堆取料机或门式斗轮堆取料机是相互配合使用的，除堆取料机上的带式输送机应与地面带式输送机联锁外，堆取料机上的改向滚筒还需满足煤场带式输送机张力的要求。

### Ⅲ 桥式抓斗起重机煤场

**5.2.25** 根据运行要求，对地上煤斗的高度和尺寸作了规定。桥式抓斗起重机可配置移动煤斗或固定煤斗，均为地上布置，移动煤

斗随桥式抓斗起重机的大车移动。

**5.2.27** 同一轨道上装设两台以上桥式抓斗起重机时,为便于检修,规定每台抓煤机应能单独切断电源。此外,还可考虑采取另一安全措施:供电主滑线设检修段及断电装置。

**5.2.30** 本条的目的是考虑方便性。

### 5.3 圆形煤场

**5.3.1** 露天布置的圆形煤场为了防止因设备停运时突然刮起大风将设备吹跑发生损坏性事故,沿环形轨道应设置若干对锚定装置和夹轨器,可将设备与锚定装置锁住。锚定装置基础要求与条形状整体轨道基础合并成整体,其不仅受力条件好而且基础尺寸也比分开基础小。

**5.3.2** 煤场设备大车行走机构的驱动轮组或行走轮组检修、更换部件需顶起台车组。由于设备自重过大,在顶起过程中又要保持设备的平衡,应使用两台千斤顶分别放在轨道两侧同时顶起。放置千斤顶的基础面应平整而且能够承受设备被顶起的重量。基础数量及尺寸、位置、荷载等应由制造厂家提供。

**5.3.3** 露天贮煤场在雨季,在环形轨道内外侧易大量积水,即使是环形轨道小于 $360^\circ$ ,但因煤场不规则,且周长较大不易排出雨水,将会造成燃煤长期浸泡在水中,所以应设置能及时自然排放的排水孔、沟等设施。

**5.3.4** 圆形煤场设备以煤场中心为绕定点做回转运行,因此供电及控制信号的线路只能采用滑线方式。根据滑线输电装置的结构特点,该装置为封闭结构,因此可防护人身或其他设备与输电线路的直接接触,可保证人身、设备安全及供电、信号的可靠性。

**5.3.5** 设备之间的联锁可分为两部分,一是设备正常启停联锁,系统所有相关设备按设定的程序启动和停机;另一方面是事故停机联锁,多台设备联合运行的系统中,一旦其中一台设备发生故障将会影响系统所有设备立即停机。系统运行中突发性事故是无法



预料和避免的,只能在事故发生后立刻采取防止事故蔓延的措施。为此,堆取料机构与系统之间的联锁是必不可少的,是安全运行和保护设备的需要。

煤场设备是个独立的运行机构,它自己有一套完整的控制系统,且在司机室内操作。煤场设备虽然与主系统联锁,但仅仅是煤场设备的部分机构。目前运煤系统的控制水平尚未达到全自动化,故煤场设备运行仍需人工操作,因此设备司机室与地面控制室之间应设通信、信号联系。

**5.3.6** 如圆形煤场堆料采用无变幅机构时,在煤堆低位情况下进行堆料时,落差大,特别是露天布置的圆形煤场在干旱季节和刮风会引起较大的煤尘飞扬,严重污染环境。本标准规定不论是露天还是封闭的圆形煤场,只要是堆料采用无变幅机构,均应设置抑尘措施。

**5.3.7** 为满足煤场设备检修时搬运材料、工具、设备的需要,煤场应设置检修车辆通行的通道。即使煤场是封闭的室内形式,也应在通道处留有车辆进出的大门。

**5.3.9** 近几年,应用封闭式圆形煤场的工程较多,对于封闭式圆形煤场的贮煤量,在采用相同直径和挡煤墙高度的条件下,由于以往没有统一的标准,各工程核算结果相差较大,因此,有必要对此予以规范。附录 B 中数据来源于中国电力工程顾问集团公司《封闭式圆形煤场优化设计研究》的科研成果。

## 5.4 筒 仓

**5.4.3** 表 5.4.3 中筒仓贮煤量按照常规容量计算方法、贮存煤质为烟煤得出,在实际应用中应按筒仓的进料和出料形式、贮煤煤种、合理的高径比进行详细计算。

**5.4.4** 目前国内采用筒仓作为缓冲装置和贮煤设施较多,有的电厂筒仓下采用长缝隙式煤槽,有的电厂筒仓下采用环缝隙式,但也有电厂的筒仓下采用圆锥形漏斗。目前筒仓下的出料设备多采用锥形漏斗式的活化给煤机,适应的筒仓直径一般为 15m~22m,直

径为 30m 和 36m 的筒仓多采用环缝隙式的环式给煤机作为出料设备,西北电力设计院目前在 36m 直径的筒仓中也使用了活化给煤机,运行情况良好。

计算筒仓卸煤口的面积,可参照 1980 年西北电力设计院编写的《圆筒仓设计介绍》的专题报告。本条所指的助流装置,主要指空气炮、铸石板、耐磨耐冲击的高分子板以及摩擦系数较小的材料和装置。

**5.4.5** 筒仓是否设置电梯应根据筒仓的高度而确定。

**5.4.9** 近年来,电厂运煤系统较多地选用筒仓贮煤、混煤和缓冲设施,并有向大型筒仓发展的趋势。为安全运行,应对仓内温度、可燃气体、烟气等进行必要的监测并采取相应的措施。

筒仓设计还需注意以下几点:

(1) 仓顶面采取密闭措施;

(2) 当一个工程设计两个以上筒仓(含两个筒仓),筒仓刚投运时,每个筒仓需均衡装料,确保每个筒仓的基础均匀沉降;

(3) 根据现行国家标准《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》GB/T 20104—2006 第 9 章和现行行业标准《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203—2005 第 3.1.1 条,煤的自燃倾向性与煤的吸氧量、含水量、全硫含量以及粒度等特性有关,煤的自燃倾向性根据煤的吸氧量和全硫含量不同可分为如表 6 所示的三个等级。

**表 6 煤自燃倾向性分类表**

自燃倾向性等级	自燃倾向性	煤的吸氧量 $V_d$ ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ) (干煤)		全硫含量 (%) (仅用于高硫煤、无烟煤类)
		褐煤、烟煤类	干燥无灰基挥发分 $V_{\text{daf}} \leq 18.0\%$ 的高硫煤、无烟煤类	
I	易自燃	$\geq 0.71$	$> 1.00$	$> 2.00$
II	自燃	$0.41 \sim 0.70$	$\leq 1.00$	$\geq 2.00$
III	不易自燃	$\leq 0.40$	$\geq 0.80$	$< 2.00$

当电厂燃用Ⅰ、Ⅱ类煤种,又因场地狭窄和环境保护要求等必须采用筒仓作为电厂的主要贮煤设施时,建议慎重确定筒仓内贮存的煤量和贮存天数。

(4)筒仓建议设有下列几种排空设施:

- 1)当场地有条件时,筒仓附近留有将自燃煤倒运存放的场地;
- 2)当场地无条件时,具备将自燃煤倒运到贮煤场的设备;

3)当场地无条件筒仓又距贮煤场较远时,具备将自燃煤扑灭后再倒运进入筒仓的设施。

**5.4.10** 防爆门是筒仓内的存煤发生爆炸时,在预定压力下迅速开启或爆破以降低爆炸压力的装置。为保证筒仓安全运行应设置防爆门。现行行业标准《火力发电厂煤和制粉系统防爆设计技术规程》DL/T 5203—2005 第 4.10.5 条规定防爆门总有效泄压面积可按泄压比不小于 0.001 计算,在其条文说明中指出筒仓防爆门总有效泄压面积如何计算目前尚无依据,因此在该标准中对泄压比未作硬性规定。在实际工程中有部分筒仓的防爆门面积达不到泄压比不小于 0.001 的要求。建议应根据煤质特性、筒仓容积、防爆门的泄爆效率及防爆门布置等因素确定防爆门的数量和总有效泄压面积。

## 6 输送系统

### 6.1 一般规定

**6.1.2** 本标准所涉及的基本和技术要求主要是根据现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431—2008 编写的。大运量、长距离、高带速的皮带机的功率计算方法也按该规范计算。同时应当指出,所有的设计计算方法和标准都是一个整体,本标准也是这样。

关于带式输送机的设计和计算,在我国比较著名的标准和文献有:

(1)《连续搬运设备、带承载托辊的带式输送机 运行功率和张力计算》GB/T 17119—1997;

(2)《DT II (A)型带式输送机设计手册》(冶金工业出版社,2003年);

(3)《DX型钢绳芯胶带输送机设计手册》(北京起重运输机械研究所,1979年);

(4)西德标准 DIN 22101—2002:《连续输送设备·输送散状物料的带式输送机·计算及设计基础》;

(5)美国输送设备制造商协会(CEMA)编:《散状物料带式输送机》;

(6) Handbook of Conveyor and Elevator Belting, The Goodyear Tire & Rubber Company,1976;

(7)日本工业标准 JIS B8805—1992:《胶带输送机计算方法和试验》;

(8)英国标准 BS8438—2004:《带式输送机》;

(9)法国标准 NFH95—203.86.10:《连续输送设备·具有承载托辊的带式输送机·计算导则》;

(10) 苏联 ВНИ НИТМАЩ РТМ—24.093.04—80:《带式输送机计算和设计》;

(11) 东德标准 TGL—35378:《带式输送机·计算原理》。

以上标准和文献,宜择善而从,以适应带式输送机技术的发展和提高设计水平。近年来一些设计单位和制造厂实际上也已这样做。在国际交往中,为求得共同语言,熟悉并运用国际上比较通用的设计计算方法是必要的。

在选择计算和设计方法时,下列意见可供参考:美国 Bechtel Canada 公司的 B. Torma 在 1980 年提交给“寒冷天气散料输送研讨会”的一篇论文特别推崇 CEMA 编写的《散装物料带式输送机》一书,认为它“包括了带式输送机优良设计的全部基本原理”。此外,根据比较,西德标准 DIN 22101—2002 确实具有较高水平,它比国际标准化组织标准 ISO 5048—1979 内容更丰富、更完整,也可以认为“包括了带式输送机优良设计的全部基本原理”。

本条中,物料的特性是指:颗粒组成、松散密度、流动性、磨损性以及其他特殊性;工作环境是指:清洁、干燥、少量尘埃、正常湿度、大量尘埃、湿度大等。

## 6.2 带式输送机

### I 一般规定

**6.2.1** 带宽小于 1400mm 的带式输送机设计计算、选择部件时,可参照《DT II (A)型带式输送机设计手册》、《D-YM96 运煤部件典型设计选用手册》(电力规划设计总院,1996 年)。对于带宽大于 1400mm 的带式输送机设计计算及选择部件,也可参照化学工业出版社 1999 年出版的《运输机械设计选用手册》进行设计。待确定带式输送机供货厂商后,再确认带式输送机设计计算及部件选用的正确性。

### II 特殊规定

带式输送机的设计、计算、部件选择和技术要求均应按现行国

家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 和《带式输送机安全规范》GB 14784 的有关规定执行,本节中主要列出现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 中未规定的要求和需要提高标准的要求。

**6.2.4** 本条保留原标准中的带式输送机量最大输送能力的简易计算方法。

**6.2.5** 本标准所推荐最大输送能力的公式,在西德标准 DIN 22101—2002 中定义为理论输送能力,在现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 中定义为理论质量输送量。DIN 22101—2002 认为额定输送能力等于理论输送能力乘以有效装料系数,其中有效装料系数为装料系数和倾斜系数的乘积。装料系数取决于物料性能(粒度、运行堆积角)和带式输送机的工作条件(给料均匀性、输送能力贮备)。在现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 计算公式中,带式输送机理论质量输送量  $Q_m$  已考虑倾角系数和被输送散装物料的堆积密度,本标准推荐确定额定输送能力时引入有效装料系数 0.80~0.95(其中包括了倾斜系数),同时也考虑了给料均匀性及输送能力贮备等因素。

**6.2.8** 现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 中带式输送机为正功率运行时,其传动效率  $\eta_1$  的取值为 0.85~0.95,如采用鼠笼电动机配液力耦合器时,还应另计入液力耦合器的效率;对多机驱动功率不平衡系数,采用鼠笼型电动机配调速型液力耦合器时,取 0.95;配变频调速或 CST 等可控启动系统时,取 0.97~0.98;一般地区不考虑电压降的影响。《DT II (A)型带式输送机设计手册》中带式输送机为正功率运行时,总传动效率为  $\eta\eta'\eta''$ ,其中传动效率  $\eta$  的取值为 0.85~0.95,电压降系数  $\eta'$  可取 0.9~0.95;多机驱动功率不平衡系数  $\eta''$  可取 0.9~0.95,单机驱动时  $\eta''$  取 1.0。《DT II 型带式输送机设计手册》中该传动效率  $\eta$  取值为 0.78~0.95。现行国家标准、手册之间差别较大,且多个系数选取未定,故保持原标准中有关功率计算部分。

**6.2.9** 绕线式电动机应其效率低调速是有分级段的,且维护工作量大,在发电厂的运煤系统中应用很少。液力偶合器未广泛应用之前,多驱动选用绕线式电动机实现功率平衡,是可用的方案之一。由于液力偶合器产品质量提高,已得到普遍应用,采用鼠笼式电动机配限距型液力偶合器能够实现多驱动的功率平衡。因此,本条不再推荐采用绕线式电动机。

**6.2.10** 电动机防护等级定位 IP54 级,与现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 及现行行业标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第 2 部分:煤尘防治》DL/T 5187.2 一致。

**6.2.11** 目前国内工程中带式输送机用的减速器多为进口品牌,国内生产的硬齿面齿轮减速器,也多是引进国外技术和图纸进行制造,各减速器的选型手册中直接给出机械功率和热功率,如热功率不满足要求可跳挡选型或选用其他制冷方式,最终减速器的选型应满足机械功率和热功率要求。

减速器的工况系数,对于发电厂的运煤带式输送机,美、英、日、德等国的公司都推荐选用 1.25~1.5。美国福克公司认为,发电厂运煤带式输送机取 1.25 足够。印尼 Suralaya 发电厂扩建工程招标书(由美国 BLACK&Veatch 公司编号)要求工况系数不小于 1.5。在其他几个发电厂运煤岛国际招标书中,也是要求不小于 1.5。综合各种因素,本标准推荐取 1.5。

**6.2.12** 推荐的联轴器型式与《DT II (A)型固定带式输送机设计选用手册》一致。蛇形弹簧联轴器可传递较大扭矩,建议电机功率超过 400kW 时使用。

**6.2.13** 单机最大功率主要考虑因素有布置是否方便、减速器的货期、造价,全厂驱动装置的品种和规格,初张力是否过大,启动特性是否符合要求等。

加设软启动装置后,带式输送机的启动特性较好,对带式输送机的驱动电机冲击较小,因此推荐带式输送机采用单电机驱动时

其电机功率可大于 400kW。

**6.2.14** 本条推荐的输送带带芯织物种类和《DT II (A)型固定带式输送机设计选用手册》一致。棉帆布输送带因原料来源困难,国外已基本不用,有的发电厂运煤岛国际招标书中,明确规定不用棉帆布。尼龙帆布又存在伸长率大的缺点,因此本条推荐优先选用聚酯输送带。

**6.2.15** 带式输送机长度 300m 以上,需要的拉紧行程达 6m 以上,工作张力 1400N/cm 以上时,聚酯带 EP-300 至少需要 6 层。将上述参数定为采用钢丝绳芯输送带的下限是适宜的。根据工程实践经验,本条增加了抗撕裂型钢丝绳芯输送带的选用建议。

**6.2.16** 有关煤的自燃倾向性的确定可见本标准第 5.4.9 条的条文说明,又根据现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 第 6.1.2 条的条文说明,按国家煤炭分类,挥发分大于 37% 的长烟煤属高挥发分自燃煤种。对于挥发分为 28%~37% 的烟煤,在实际使用中具有自燃性亦应视作高挥发分自燃煤种。符合以上两个标准的煤质在带式输送机的设计中均应选用阻燃胶带。

阻燃胶带并非不能燃烧,只是将火源切断后可自行熄灭或延迟其燃烧速度。因此,在设计、运行及检修中的其他防火防爆措施不可缺少。

**6.2.18** 本标准所推荐的托辊直径、槽角和输送带带速上限完全保留了原标准的规定,取消了滚筒卸料和易起尘物料的推荐带速,对中部卸料的推荐带速进行了调整。

根据现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 中表 3.2.3 带式输送机带速与输送带宽度的匹配范围和表 9.2.1 不同托辊直径允许的带速值中的数值可以看出,本标准推荐的带速上限均低于现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 中的带式输送机带速。当带式输送机系统运距长、输送量大时宜选择较高的带速,输送块状物料的倾斜带式输送机及无封闭输送



粉尘大的粉状物料的带式输送机,或有特殊要求时宜适当降低带速,电厂使用的带式输送机带速可根据带式输送机使用条件确定。

当采用犁式卸料器中间卸料时,常用的带速为 2.5m/s 和 2.8m/s,美国 CEMA 标准规定犁式卸料器卸料时的允许带速为 400ft/min,换算后为 2.032m/s,因此推荐对于以犁式卸料器卸料为主的带式输送机如煤仓间带式输送机等,带速不宜超过 2.8m/s。

#### 6.2.19

4 根据美国 CEMA 标准的资料:调心托辊不能应用于曲率半径小于 800 英尺的竖向曲线段。

5 本标准表 6.2.19 中取值适用于松散堆积密度  $\rho \leq 1.2\text{t/m}^3$  的物料。

7 本标准所推荐的受煤点以外的导料槽下的托辊间距既保证导料槽下的密封,又不致使托辊数量不必要的增多。

6.2.22 带式输送机启动时,会使垂直拉紧装置产生向上的冲击力,为保护垂直拉紧装置和运煤栈桥的楼板,本标准规定垂直拉紧装置的上限滚筒与上部建筑物下表面应留有 1.50m 的净空。

6.2.23 本标准规定的带式输送机倾斜角符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的要求。根据苏联、美国等国文献的介绍,带式输送机倾斜角一般都不大于  $16^\circ$ ,从东南亚国家的几个电厂的资料,带式输送机的倾斜角均不大于  $16^\circ$ 。在现行国家标准《连续搬运设备 带承载托辊带式输送机运行功率和张力的计算》GB/T 17119—1997〔ISO5048〕中指出:“ $18^\circ$ 的输送机倾斜角常代表具有光滑表面输送带式输送机的倾斜角上限”。鉴于上述之情,本标准规定带式输送机倾斜角是适宜的。但对老厂改造项目,则应结合工程的具体条件确定。

### 6.3 圆管带式输送机

#### I 一般规定

6.3.1 由于受头、尾展开段的影响,当运输距离较短时圆管带式

输送机的技术优势并不明显,且造价较高,故无特殊布置要求的情况下不宜采用圆管带式输送机方案。

**6.3.2** 圆管带式输送机按结构形式可分为双圆管型(承载、回程分支输送段输送带均采用正多边形托辊组支撑形成圆管状)和单圆管型(仅承载分支输送段输送带以正多边形托辊组支撑形成圆管状)。一般双圆管型圆管带式输送机应用较为普遍。为降低输送廊道宽度,本标准推荐采用双圆管型圆管带式输送机。

#### II 主要参数的确定

**6.3.5** 为保证正常运输条件下不爆管撒料,本条列出圆管带式输送机所允许的最大物料截面积的计算公式。

#### III 功率计算

**6.3.8** 圆管带式输送机的主要阻力除包含通用带式输送机的物料及输送带移动、承载分支及回程分支托辊旋转产生的阻力外,还包括过渡段输送带上的成圆阻力;圆管带式输送机管状段作用到各个托辊上的总正压力大于通用带式输送机的,圆管带式输送机的运行阻力系数要大于通用带式输送机的。除此之外,圆管带式输送机输送能力、各种阻力、运行功率和张力的计算,与通用带式输送机的计算方法基本相同。由于圆管带式输送机设计计算尚无统一标准,详细计算方法掌握在各制造商手里,故本节方法供设计时进行初步计算,详细计算应委托专业厂家进行。

#### IV 布置设计

**6.3.9** 圆管带式输送机与普通带式输送机最主要的区别之一是输送带截面需要自头(尾)滚筒的平形状逐渐过渡成圆管状。合理过渡段设计对于圆管带式输送机具有重要意义:过渡段过短,则输送带边缘的附加应力加大,会加速圆管输送带的疲劳损坏,降低输送带的使用寿命,同时将使输送带在绕入和绕出滚筒时产生严重跑偏,或者导致在管状段产生扭转,且由此产生的跑偏和扭转现象难以通过现场调整加以根本消除;过渡段设计过长,将缩短整个线路的管状密封段长度。

圆管带式输送机头、尾部过渡段的长度应满足输送带允许的伸长率和物料被逐渐卷到圆管范围的要求。合理的过渡段是输送带截面从平形或半径较大的圆弧形,逐渐过渡到半径较小的圆弧形,最终卷成半径为  $D_G/2$  的圆管的过程。过渡段上输送带任一截面均应为圆形截面。

**6.3.10** 圆管带式输送机转弯曲线的划分如表 7 所示。

表 7 转弯曲线的划分

名 称	描 述
水平曲线	水平布置中左、右弯曲
S 型曲线	水平曲线的一种,从左到右或从右到左弯曲,形成 S 型
凹弧曲线	垂直布置中,凹曲
凸弧曲线	垂直布置中,凸曲
空间曲线	既有水平弯曲,又有垂直弯曲

**6.3.11** 圆管带式输送机圆管段的最大倾斜角度与物料粒径和填充率也有关系。当输送较小粒径的碎后煤时,有工程最大倾斜角度已经达到  $35^\circ$ ;而输送较大块度的碎前原煤时,为避免物料向下滚落产生爆管,一般设计时其最大倾斜角度不大于  $25^\circ$ 。

**6.3.12** 当圆管带式输送机具有较多的弯曲段输送线路布置时,弯曲段的数量和方向在输送机两侧对称布置可以保证运行时输送带张力在其横断面上均匀分布,减少扭曲。

**6.3.13** 圆管带式输送机一旦成管后,不宜因非装、卸料工艺需要而再行展开。当确需进行中部驱动时,可采用中间线摩擦驱动。

## 7 筛分破碎系统

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本标准建议对筛分效率取较低数值,主要是考虑到缩短筛机长度、提高筛机出力的需要。固定筛的筛孔净尺寸可取筛下物分级粒度的 1.5 倍,振动筛、滚轴筛等机械筛的筛孔净尺寸可取筛下物分级粒度的 1.2 倍~1.5 倍。

#### 7.1.2

1 运煤系统选择何种形式的碎煤机,应根据煤的硬度、煤的表面水分和粘结性确定。煤质硬度高宜选重型碎煤机,煤质硬度低宜选轻型碎煤机。

2 当煤的表面水分大和粘结性高时,可选用带活动破碎板或带加热的算板。德国奥贝玛破碎公司所生产的带加热算板碎煤机已有成熟的运行经验。

3 在现行行业标准《KRC 系列环锤式破碎机》DL/ T 512—2014 中,已给定了各型号的环锤式破碎机出料口排风量。考虑到国内各制造商所生产的质量有差异,为确保碎煤机出料口排风量,使运行条件较好。故本标准要求选用碎煤机应具有调节减少风量的措施。

**7.1.4** 在现行行业标准《火力发电厂职业卫生设计规程》DL 5454—2012 第 6.1.5 条明确指出:“大、中型碎煤机应采用减振装置”。根据国内生产厂家的资料介绍,出力小于或等于 600t/h 为小型碎煤机,出力小于或等于 1000t/h 为中型碎煤机,出力大于 1000t/h 为大型碎煤机。减振设施可选择机械减振或基础减振。

### 7.2 煤粉炉筛分破碎设施

**7.2.1** 煤粉炉的制粉系统中,有采用风扇磨、钢球磨和中速磨。

当制粉系统采用钢球磨时,钢球磨入料粒度可大于 30mm。当制粉系统采用风扇磨和中速磨时,入料粒度不大于 30mm。破碎后煤的粒度满足制粉要求即可。

**7.2.2** 碎煤机前装有筛分设备时,碎煤机的出力按应小于运煤系统额定出力,但是考虑到筛分设备的运行可靠性和对易粘结和水分较大的煤种的适应性往往不令人满意。苏联及印度等国家的一些发电厂在装有筛分设备时碎煤机的出力仍等于运煤系统额定出力。苏联《火力发电厂工艺设计规程》规定,只有经过技术论证,才可以在选择碎煤机时考虑已筛去末煤这一因素。

本标准中的运行条件较好,是指进入碎煤机的煤能连续均匀;最大给煤量能得到控制;沿碎煤机轴向布料均匀。

**7.2.3** 当运煤系统为单路或来煤粒度的级配比均小于 30mm 时,为便于运行灵活,可考虑设机外旁路。

### **7.3 循环流化床锅炉筛分破碎设施**

**7.3.1** 一般一级破碎机都可以将进料粒度 300mm 破碎到 30mm 左右。一级破碎机的出料粒度在 30mm 左右可以使二级破碎机的破碎比较小,从而保证二级破碎机的出力和出料粒度能满足锅炉燃烧要求。

#### **7.3.2**

**3** 系统出力较小时配大出力的细粒破碎机,设置一级筛碎设备可行,相比设二级筛碎设备节省投资较大。

**7.3.3** 一、二级破碎设备前均设置筛分机,有利于抑制入炉煤产生过破碎现象、降低碎煤机的出力、减少碎煤机锤头和破碎板的磨损、延长磨损件的更换周期、降低碎煤机的功耗。

**7.3.5** 当运煤系统出力较大,单台细筛机及细碎机的出力无法满足要求时,可在系统中设置两台细碎机,二者可同时工作。

**7.3.7** 为确保循环硫化床锅炉燃烧效率,保证进入炉膛燃烧煤的粒度满足循环硫化床锅炉要求,所有来煤都应通过细碎机。

## 8 混煤设施

**8.0.1** 发电厂的运煤系统,其卸煤和贮煤设施采用不同组合的运行方式,均或多或少具备一定的混煤功能。根据华能玉环电厂和国华台山电厂的实践证明:当同一台机组每个原煤仓贮存属于同一煤种但煤质差异较大的燃煤,通过磨煤机和各层燃烧器至炉内混烧时,同样能够达到混煤的目的。根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》50660—2011 第 7.6.1 条的要求,优先考虑卸煤、贮煤设施具有的混煤功能。

**8.0.3** 本条中的燃煤物理特性主要指燃煤的黏性,当燃煤较黏时不能采用筒仓作为混煤设施。

**8.0.4** 在煤场进行混煤作业基本是电厂的主要混煤方式,煤场设备为大型设备,同时兼有卸煤和上煤的要求,宜设有专用于混煤的设备。

**8.0.5** 为能够达到循环流化床锅炉入料粒度的要求,必须保证进入锅炉的燃料经过筛碎设备,所以混煤设施宜设置在筛碎设施之前。

**8.0.6** 纯混煤筒仓的容量设计,三班运行按 8h 考虑,二班运行按 12h 考虑。

## 9 循环流化床锅炉运煤系统

**9.0.6** 为避免碎煤机室层高过高,便于筛碎设备的检修维护,一、二级筛碎设施宜分别布置于不同的碎煤机室内。

## 10 循环流化床锅炉石灰石运输及制备系统

本章仅针对以机械输送进入循环流化床锅炉的石灰石运输及制备系统,对脱硫系统的石灰石制备仅供参考。有关气力输送的规定按现行行业标准《火力发电厂除灰设计技术规程》DL/T 5142 执行。

**10.0.2、10.0.3** 根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011 第 7.8 节的要求制订。

破碎机的破碎比与破碎物料的性质、出力大小和出料粒度大小有关。当选择破碎石灰石用几级破碎机时,应根据业主方采购的石灰石的级配比、出力大小和循环硫化床锅炉燃烧所需的石灰石粒度而确定。当已确定选用二级破碎机时,第二级破碎机一般布置在主厂房石灰石斗的下方,破碎后的石灰石粉由仓泵直接打入石灰石粉仓存放备用。

CFB 机组当电厂采用自制石灰石粉方式时,石灰石粉制备系统存在着下列两种方式:

方式一:一级破碎+二级磨制+风选,闭式循环。其中,磨机有柱磨机、棒磨机之分;风选有瀑流式风选机和旋风分离器之分。

方式二:一级破碎+二级破碎+三级筛分,闭式循环。其中二级破碎机有可逆锤击式、齿辊式、冲旋破之分;三级筛分机基本采用振动式,但机型不同。

目前,有一些 CFB 机组要求的进入锅炉的石灰石粒度大于 1mm,可在 2mm~3mm 之间,石灰石经破碎和磨制后通过运煤皮带机同燃煤一起运至原煤仓,这时如果石灰石粒度太小,则粉尘难以控制。



## 11 辅助设备和设施

### 11.3 汽车衡

**11.3.2** 在确定重、空汽车衡和采制样装置台数和参数时应考虑下列因素：

- (1) 电厂日最大进厂车辆数；
- (2) 日运行小时数；
- (3) 卸车时间，重、空车过衡计量时间；
- (4) 采制样时间等因素。

根据调查，一辆车在重、空车过衡时间为 1min~2min，采制样时间为 3min~4min 左右。在本标准第 4.4.10 条中已给出自卸汽车和采用汽车卸车机时的卸载时间和辅助作业时间，根据电厂日最大进厂车辆数、受煤车位(受煤斗)数计算出日卸煤时间。当确定了以上因素后，可通过下列推荐公式对重、空汽车衡和采制样装置台数进行计算：

$$N = \frac{Q_d K_b t_c}{60 T_2 Q_z} \quad (1)$$

式中： $N$ ——重、空汽车衡和采制样装置台数(台)；

$Q_d$ ——锅炉日最大耗煤量(t/d)；

$K_b$ ——来煤不均衡系数，可取 1.15~1.30；

$t_c$ ——每台秤称重(采制样装置取样)一辆车所需时间(min)；

$T_2$ ——日卸煤时间(h/d)；

$Q_z$ ——汽车平均载重量(t)。

### 11.4 皮带秤

**11.4.2** 根据全国质量技术委员会 2000 年 10 月发布的《全国

R50 皮带秤国际建议研讨会会议纪要》国质技委〔2000〕第 9 号文，国家电力公司 2002 年 11 月 26 日〔2002〕153 号《关于采用循环链码检验皮带秤技术的通知》文件精神，当系统布置有困难时，入厂煤电子皮带秤校验装置可采用循环链码模拟实物检测装置。

循环链码模拟实物检测装置自带挂码支架，为保证可循环链码模拟实物检测装置检测的精度，挂码支架不应许直接安装在带式输送机的中部支架上。

**11.4.4** 根据现行行业标准《连续累计自动衡器(皮带秤)》JJG 195 的资料介绍，电子皮带秤的精度与带式输送机的提升角度有关。当带式输送机的提升角度为  $0^{\circ}\sim 6^{\circ}$  时，电子皮带秤的精度选 0.25~0.5 级；当带式输送机的提升角度为  $0^{\circ}\sim 18^{\circ}$  时，电子皮带秤的精度选 1.0~2.0 级。

**11.4.5** 为不影响循环链码模拟实物检测装置检测的精度，露天带式输送机上设置的皮带秤校验装置宜采取封闭措施或加装避风雨措施。

## 11.6 振动给煤机

**11.6.2** 根据调查，当燃煤粒度大于或等于 300mm 时，如采用闸板门调量，将导致卡堵现象。

**11.6.4** 为了便于振动给煤机的检修，本标准要求振动给煤机与煤斗、煤仓宜采用法兰连接并在振动给煤机的入口设插板门。

## 11.7 带式给煤机

**11.7.1** 近年来，国内有部分发电厂在选用带式给煤机时，采用小直径的改向滚筒作为带式给煤机的上托棍，例北京华能热电、三河等发电厂。

**11.7.3** 根据化学工业出版社 1998 年出版的《机械化运输工艺设计手册》，“带式给煤机的带速与物料性质以及工艺要求有关。通常带速在 0.05m/s~1m/s 范围内选取，最大不超过 1m/s。化工工业常用带速为 0.80m/s”。带式给煤机的带速取值可参考表 8。

表 8 料与物料的关系

带速(m/s)	适用物料
0.05~0.10	重物料和有磨损性的物料
0.1~0.20	磨损性小的重物料和较轻的物料
0.2~0.80	轻的和无磨损性的物料

带式给煤机的带速选取不宜过高,较高的带速将导致磨损加剧,同时会产生胶带与物料相对滑动,以致不能给料。有关带式给煤机的带速选取,在化学工业出版社 1994 年出版的《散料输送与贮存》中有阐述。鉴于上述资料,故本标准规定带式给煤机的带速选取不宜大于 0.80m/s。

## 11.8 除大块设施或除杂物装置

**11.8.1** 根据现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的要求,在需要且有条件时宜在系统前端设置除大块设施。

因该类设备在改造工程中应用较多,条件与新建工程有所不同。本标准仅对设备的布置作原则性指导,待以后对工程的实际应用情况进行调研后再作规定。

除大块设施分离的物料一般在 150mm 以上,除杂物分离器分离的物料在 30mm 以上。

## 11.9 除铁器

**11.9.5** 本标准规定除铁器布置在带式输送机的中部时,距除铁器中心下附近的槽形托辊理论面的高度要比一般的槽形托辊理论面高 15mm~30mm。其作用不仅是降低吸铁高度,而且使胶带上的煤层从一般的槽形托辊到高理论面的槽形托辊会产生瞬间微小的跳动,将有利于吸铁效果。

## 11.10 采制样装置

**11.10.1** 机械式采制样系统基本构成有采样器(头)部分、给料运

煤部分、破碎部分、缩份部分、弃样处理部分、系统防堵塞设施和控制  
系统。这些部分参数和性能除应符合现行国家标准《商品煤样  
人工采取方法》的规定外,还应符合现行行业标准《发电用煤机械  
采制样装置性能验收导则》DL/T 747 的规定。

**11.10.2、11.10.3** 根据现行国家标准《商品煤样人工采取办法》  
GB 475—2008 的规定,铁路来煤采样,应沿每个车厢的斜线方向  
采三个子样。当入厂煤采制样装置选用轨道式机械采制样机时,  
采制样机的大车行走轨道两端应设置止挡器、限位开关的位置,并  
保证限位开关动作后大车有不小于 1.00m 的滑行距离。除此以  
外,大车行走轨道的长度还应考虑采样头采 2 个~3 个车厢的运  
行距离。

**11.10.6** 当设置汽车来煤采制样装置时,在保证汽车前轮不压重  
车衡的秤台的前提下,采制样装置应紧邻汽车重车衡。

**11.10.7** 汽车来煤采制样装置台数的选择可参照本标准条文说  
明第 11.3.2 条。

**11.10.8** 本标准规定采制样装置应设置在碎煤机后。其目的是  
使采样头能采集煤流全断面的煤样。

### **11.11 落煤管和转运煤斗**

**11.11.3** 本标准所规定各种落煤管的壁厚与《D-YM96 运煤部  
件典型设计选用手册》(电力规划设计总院,1996 年)取得一致。

**11.11.10、11.11.11** 条文为原标准第 4.4.7 条和第 6.3.10 条,  
因内容相同且同属于对煤斗(煤槽)的要求,故统一放在本节中。

## 12 运行维护条件

### 12.1 一般规定

**12.1.5** 根据现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083的规定,在坠落基准面 2m 以上时,应设护栏、护板或安全圈等防坠落措施。在现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3—2009 第 5.2 条明确指出:“当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时,防护栏杆高度应不低于 900mm;在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆的高度应不低于 1050mm;在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200 mm。”

**12.1.6** 现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006 第 5.2.1 条、第 5.2.4 条规定:“当运煤栈桥长度超过 200m 时,应加设中间安全出口”;“卸煤装置的地下室两端及运煤系统的地下建筑物尽端,应设置通至地面的安全出口。当地下室长度超过 200m 时,安全出口的间距不应超过 100m”。

### 12.2 卸煤设施

**12.2.1** 根据起重机械和螺旋卸车机设备的要求,屋架下弦与卸车机顶部最高点之间的净空不宜小于 0.30m,大车端面与柱子内边净空不应小于 0.10m。

对自卸汽车而言,由于卸煤装置的地面积煤在所难免,有的地方因为清扫力度不够会积累较厚的煤层。据调查,一般卸煤装置地面积煤厚度约为 0.20m~0.30m,较严重时达 0.40m,而自卸汽车卸车时需要跨越积煤。因此,本标准明确屋架下弦与车厢在极

限高位时之间的净空不宜小于 0.80m。

### 12.3 带式输送机

**12.3.1** 本标准中的表 12.3.1 是根据各电力设计院所提供的栈桥和通廊以及参照化学工业出版社 1999 年 1 月出版的《运输机械设计选用手册》综合而制订的。露天布置的带式输送机通廊也可参照《运输机械设计选用手册》。

**12.3.2** 3 台及以上带式输送机并列布置方式及所使用的皮带机规格较少,不具有普遍性,可按现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431—2008 第 11.7.1 条执行。

**12.3.6** 根据现行行业标准《火力发电厂职业安全设计规程》DL 5053—2012 第 6.1.4 条的规定,本标准要求,带式输送机的运行通道侧应设有不低于上托辊最高点的可拆卸的栏杆。

### 12.4 圆管带式输送机

**12.4.1** 圆管带式输送机成管以后就形成了封闭输送,为节省投资,输送栈桥不再需要封闭。

**12.4.3** 当圆管带式输送机双路布置时,展开过渡段的中心距较大,而圆管段中心距较小。长距离输送时,为节省输送栈桥投资,展开过渡段与圆管段通常采用不同中心距。当圆管带式输送机双路布置且输送机总长度较短时,展开过渡段与圆管段通常采用不同中心距在投资收益上差距并不太大,但设计布置困难。

**12.4.6** 圆管带式输送机属于封闭输送,没有普通输送栈桥的跑偏撒料和粉尘飞扬问题,故输送栈桥可不设水力清扫。

## 13 运煤系统的控制

**13.0.1** 现行行业标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第3部分:运煤自动化》DL/T 5187.3—2012对运煤自动化系统总体要求、监控范围、控制方式、系统功能、系统配置、保护装置及传感器配置、工业电视辅助监视系统等内容均作了详细规定,本章不再重复,仅对其中未涉及的部分作出要求。

## 附录 A 运煤汽车选型计算

**A.2.2** 据统计表明,冶金系统先进企业的汽车完好率达 88%,出车率为 77%,考虑检修保养设施的差别,出车率一般在 55%~70%间选用。由于电厂缺乏运行、维修经验,故推荐电厂的出车率为 55%~60%。