

ICS 29.100

P 61

备案号: J1363—2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5187.3—2012

火力发电厂运煤设计技术规程
第 3 部分: 运煤自动化

**Technical code for the design
of coal handling fossil-fired power plant
Part.3:Coal handling automation system**

2012-01-04 发布

2012-03-01 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3部分：运煤自动化

Technical code for the design
of coal handling fossil-fired power plant
Part. 3: Coal handling automation system

DL/T 5187.3—2012

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：2012年3月1日

中国计划出版社

2012 北 京

国家能源局 公告

2012年 第1号

按照《能源领域行业标准化管理办法》(试行)的规定,经审查,国家能源局批准《承压设备无损检测 第7部分:目视检测》等182项行业标准(见附件),其中能源标准(NB)3项、电力标准(DL)81项和石油天然气标准(SY)98项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局

二〇一二年一月四日

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
.....						
78	DL/T 5187.3—2012	火力发电厂运煤设计技术规程 第3部分:运煤自动化			2012-01-04	2012-03-01
.....						

前 言

根据国家发展和改革委员会办公厅《关于印发 2007 年行业标准修订、制定计划的通知》(发改办工业〔2007〕1415 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

DL/T 5187《火力发电厂运煤设计技术规程》分以下三部分:

第一部分:运煤系统;

第二部分:煤尘防治;

第三部分:运煤自动化。

本标准是第三部分:运煤自动化。

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工程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、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司

参 编 单 位:中国电力工程顾问集团中南电力设计院
中国电力工程顾问集团东北电力设计院
广东省电力设计研究院

主要起草人:孙 茗 黄生睿 张丽华 季丽杰 汪少勇
何赞峰 周 彤

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	运煤自动化系统总体要求	(3)
4	运煤自动化系统监控范围	(4)
5	运煤系统控制方式	(5)
6	运煤控制系统功能	(6)
6.1	运煤控制系统控制功能	(6)
6.2	运煤控制系统联锁功能	(8)
6.3	运煤控制系统监测功能	(9)
6.4	运煤控制系统管理功能	(10)
6.5	运煤控制系统与其他系统/设备接口	(10)
7	运煤控制系统配置	(12)
7.1	系统结构	(12)
7.2	硬件设备	(12)
7.3	软件	(13)
7.4	技术指标	(14)
8	运煤系统保护装置及传感器配置	(15)
9	工业电视辅助监视系统	(17)
10	电 源	(19)
11	设备布置	(20)
11.1	运煤控制室	(20)
11.2	就地设备布置	(20)
11.3	翻车机控制室	(20)
11.4	工业电视辅助监视系统的设备布置	(21)

11.5 屏柜结构	(21)
12 场地与环境	(22)
13 防雷和接地	(23)
14 电缆选择及敷设	(24)
15 消 防	(25)
附录 A 运煤系统主要设备及典型 I/O 点清单	(26)
附录 B 运煤设备与程控系统之间通信信号清单	(32)
附录 C 运煤工业电视摄像机配置参考表	(36)
本标准用词说明	(39)
引用标准名录	(40)
附:条文说明	(41)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General requirements of coal handling automation system	(3)
4	Scope of supervision for coal handling automation system	(4)
5	Control mode of coal handling automation system	(5)
6	System function of coal handling control system	(6)
6.1	Control function of coal handling control system	(6)
6.2	Interlock function of coal handling control system	(8)
6.3	Monitoring function of coal handling control system	(9)
6.4	Management function of coal handling control system	(10)
6.5	Interface between coal handling control system and other systems/devices	(10)
7	Coal handling control system configuration	(12)
7.1	System structure	(12)
7.2	Hardware	(12)
7.3	Software	(13)
7.4	Technique data	(14)
8	Protection devices and sensors configuration	(15)
9	Industrial TV auxiliary supervisory system	(17)
10	Power supply	(19)
11	Equipment arrangement	(20)
11.1	Control room of coal handling system	(20)

11.2	Local equipment arrangement	(20)
11.3	Control room of car dumper system	(20)
11.4	Devices arrangement of industrial TV auxiliary supervisory system	(21)
11.5	Cabinets structure	(21)
12	Site and environment	(22)
13	Lightning protection and grounding	(23)
14	Cable selection and laying	(24)
15	Fire fighting	(25)
Appendix A	Main equipments of coal handling system and typical I/O list	(26)
Appendix B	Communication I/O list between local equipments and control system of coal handling system	(32)
Appendix C	Industrial television cameras configuration reference list	(36)
	Explanation of wording in this standard	(39)
	List of quoted standards	(40)
	Addition: explanation of provisions	(41)

1 总 则

1.0.1 本部分标准规定了大中型火力发电厂运煤自动化系统设计应遵循的原则、内容和要求。

1.0.2 本部分标准适用于燃煤发电机组容量为 125MW 及以上的凝汽式发电厂,也适用于 50MW 及以上的供热式燃煤机组的热电厂和采用洁净煤发电技术的运煤系统自动化设计。

2 术 语

2.0.1 运煤自动化 coal handling automation system

采用计算机技术,对火力发电厂运煤系统工艺设备及其辅助系统进行监测、控制和保护。运煤自动化系统包括运煤控制系统、就地保护装置和传感器及工业电视辅助监视系统。

2.0.2 程序控制 program (sequence) control

按预先设定好的程序(顺序)对运煤系统设备进行的控制。

2.0.3 远方联锁手动控制 remote manual locking control

在操作员站可控制每一台工艺设备,而且这种控制是受相关条件制约的。

2.0.4 远方解锁手动控制 remote manual unlocking control

在操作员站可控制每一台工艺设备,这种控制是独立的、不受其他条件制约的。

2.0.5 远程 I/O 站 remote input & output interface station

由主站通过网络连接若干分散布置的 I/O 站, I/O 站没有独立的编程功能。远程 I/O 站具有一定的防护等级和保护措施,能够在现场较恶劣、无空调环境下正常工作。

2.0.6 分布式 I/O fieldbus input & output interface

分布式 I/O 模块具有体积小、不需要机架、自带电源、外壳防护等级高等特点。分布式 I/O 模块通常没有独立的编程能力或仅有简单的编程能力。分布式 I/O 模块可分散到开关柜、控制箱中,也可直接布置在运煤设备旁。

2.0.7 热备用 hot standby

有激励的备用状态,在事故情况下,完成备用状态的切换无需人工干预而自动实现。

3 运煤自动化系统总体要求

3.0.1 火力发电厂运煤自动化系统设计应贯彻国家的基本建设方针,遵照国家技术经济政策,合理控制造价,做到安全可靠、经济合理、技术先进,监测和控制方便,满足火力发电厂运煤系统的安全经济运行。

3.0.2 火力发电厂运煤自动化系统应根据运煤工艺系统特点,积极稳妥地推广新技术、新产品,提高运煤系统自动化管理水平。

3.0.3 新建发电厂的运煤系统,宜全厂设置一套运煤自动化系统。自动化系统宜根据运煤系统规划容量设计,并为后期扩建工程预留设备位置和控制系统接口。

3.0.4 扩建发电厂的运煤系统,当规模较小且与原有运煤系统有关联时,运煤自动化系统宜选用与厂内原有系统相兼容的软件和硬件设备,并与原有运煤系统合并监控。

3.0.5 运煤系统自动化水平应根据电厂的运行管理模式确定。运煤自动化系统的设计应遵循以下原则:

1 提高运煤系统自动化运行水平,维护方便,达到减员增效的目的;

2 合理规划系统结构配置,避免监控设备重复设置,实现信息共享;

3 合理应用远程 I/O 站、分布式 I/O 和现场总线技术,节省控制电缆;

4 就地传感器等基础元件选型应安全可靠、技术先进、经济适用。

3.0.6 在火力发电厂运煤自动化设计中,除应按本标准执行外,还应符合国家现行有关标准的规定。

4 运煤自动化系统监控范围

4.0.1 运煤自动化系统的监控范围应包括火力发电厂运煤系统的卸煤系统、贮煤系统、上煤系统、配煤系统、除尘系统以及与运煤系统有关的其他辅助系统。

4.0.2 运煤系统的带式输送机、带式输送机头部伸缩装置、碎煤机、筛煤机、三块处理机、给煤机、犁式卸料器、卸料小车、电动三通挡板、防闭塞振打器、除铁器、犁水器、链码校验装置等工艺设备宜在运煤程控系统监控。

4.0.3 运煤系统的翻车机、斗轮堆取料机、螺旋卸车机、卸船机、门式或桥式抓煤机、汽车衡、翻车机衡、入厂(炉)煤采样装置等工艺设备可采用设备自带的控制系统就地控制,运煤程控系统宜对上述设备的运行状态进行监测。

4.0.4 带式输送机保护装置、筒仓或圆形煤场的安全监测、煤斗或煤仓料位以及电子皮带秤等运煤系统的监测系统或设备信号宜接入运煤程控系统。

4.0.5 运煤除尘系统的电除尘器、布袋除尘器、喷水抑尘系统等除尘设备宜通过运煤程控系统进行监控。

4.0.6 运煤工业电视监视系统宜与运煤程控系统设置通信接口,以实现故障自动定位功能。

4.0.7 运煤系统的冲洗水系统和废水处理等辅助系统,根据电厂运行管理模式的要求,可接入运煤自动化系统进行监控。

5 运煤系统控制方式

- 5.0.1 新建火力发电厂运煤系统应采用计算机程序控制。
- 5.0.2 运煤控制系统应采用操作员站对运煤系统进行监控,不应重复设置常规强电集中控制方式和模拟控制屏。
- 5.0.3 运煤系统的控制地点宜设置在运煤控制室,也可根据电厂的运行管理模式在全厂辅控室控制。
- 5.0.4 运煤系统控制方式应具有远方程序自动控制、远方联锁手动控制、远方解锁手动控制和现场设备就地无联锁手动控制。
- 5.0.5 运煤控制系统应按预定程序自动完成所有运煤设备的运行操作,控制流程有程序上煤、程序配煤、故障联停等。当运煤系统采用自动程序控制方式时,应按工艺联锁关系启停设备。当系统采用远方手动或就地手动方式运行时,可解除某个设备的联锁,以便对该设备进行试验操作。
- 5.0.6 运煤系统中的带式输送机、带式输送机头部伸缩装置、碎煤机、筛煤机、三块处理机、给煤机、犁式卸料器、卸料小车、电动三通挡板、防闭塞振打器、除铁器、犁水器、链码校验装置以及除尘器、喷水抑尘系统等宜在运煤控制室进行集中控制。
- 5.0.7 运煤工艺系统中,翻车机、斗轮堆取料机、螺旋卸车机、卸船机、门式或桥式抓煤机、汽车衡、翻车机衡、入厂(炉)煤采样装置等宜通过自身配套的控制系统进行控制,与运煤程控系统有联锁和信息交换。
- 5.0.8 采用程序控制时,在运煤设备就地宜设置转换开关,其位置接点应送入运煤程控系统。就地合、跳闸按钮仅用于设备的检修及调试。

6 运煤控制系统功能

6.1 运煤控制系统控制功能

6.1.1 运煤控制系统应具有控制方式选择、流程选择、程序启动、程序停机、联锁停机和紧急停机功能。

6.1.2 运煤控制系统应具有以下基本控制功能：

- 1 系统上煤流程程序控制功能；
- 2 系统卸煤/贮煤流程程序控制功能；
- 3 原煤仓及筒仓自动配煤功能；
- 4 远方联锁手动控制功能；
- 5 远方解锁手动控制功能。

6.1.3 运煤系统上煤控制功能包括：

1 流程预启：在操作员站上选择运行流程，启动相应流程上的预启动设备，同时启动就地预告警铃；启动预告信号未接通或响铃时间未到规定时间不应启动运煤设备；

2 程序启动：系统自动检测该流程相关的设备，在该流程所有工艺设备均处于可控状态下，在操作员站上发出流程启动命令，运煤系统主设备按预定程序顺序自动启动；

3 程序停机：在操作员站上发出流程停止命令，先停止煤源设备，然后运煤系统主设备按预定程序顺序自动停止；

4 联锁停机：当运行流程中的运煤系统主设备发生故障时，应瞬时联锁停止设备故障点到煤源之间的相关主设备，有特殊规定的设备除外。其他设备按正常程序停机。

6.1.4 运煤系统卸煤控制功能包括：

1 翻车机、卸船机、螺旋卸车机等具有独立控制的卸煤设备，宜通过自身配套的控制系统控制，并与运煤系统实现联锁和信息

交换；

2 在启动卸煤设备前，应提前启动运煤系统相应的带式输送机及相关辅助设备，待确认运煤程控系统启动完成后，再启动卸煤设备；

3 当运煤系统出现故障时，应瞬时联锁停卸煤设备；当卸煤设备出现故障时，运煤程序控制系统宜按正常停机。

6.1.5 运煤系统贮煤控制功能包括：

1 斗轮堆/取料机、圆形煤场堆料机和取料机、门式抓煤机、桥式抓煤机等有独立控制的设备，宜通过自身配套的控制系统控制，并与运煤系统实现联锁和信息交换；

2 贮煤设备应与输入、输出的带式输送机设有联锁；当贮煤设备出现故障时，按煤流方向，故障点上游设备应瞬时停机，故障点下游设备宜按正常停机。

6.1.6 运煤系统配煤控制功能包括：

1 顺序配煤：仓顶带式输送机启动后，根据煤仓料位或设定时间依次配煤，直到所有参加配煤的煤仓发出高料位信号，程序自动停机并把带式输送机上余煤均匀分配给各煤仓或全部送入尾仓；

2 低料位优先配煤：当有煤仓出现低料位信号时，应停止顺序配煤，优先给低料位煤仓配煤，低料位消失后（经延时）再返回到原记忆煤仓顺序配煤；当多个原煤仓同时出现低料位时，应按这些煤仓的前后顺序轮换配煤，直到低料位信号消失后再恢复顺序配煤；

3 在配煤过程中程序应能自动跳过满仓、高料位仓、超高料位仓及检修仓；检修仓和尾仓可通过上位机（操作员站）人为设定；

4 程序自动配煤宜考虑单路配煤和两路配煤两种方式。

6.1.7 运煤系统还应设置远方手动联锁控制功能，实现对单个设备的操作。操作命令均应经联锁条件判断，联锁条件满足时才执行。

6.1.8 运煤系统采用程序控制时应设置供调试和检修用的远方解锁手动控制功能和就地无联锁单机起停功能。

6.1.9 运煤系统应在运煤控制室设置“紧急停机”按钮,在出现危害设备或对人身产生危险的意外情况时,可瞬时停止运煤系统运行主设备。

6.2 运煤控制系统联锁功能

6.2.1 运煤控制系统应按下列运煤系统工艺联锁要求进行设计:

1 正常启动:运煤系统宜按逆煤流方向依次联锁启动,直到程序相关设备全部启动后,才允许上煤;特殊情况,也可采用顺煤流方向联锁启动;

2 正常停机:运煤系统应先停煤源设备,然后按顺煤流方向依次联锁停机;程控系统按预定的延时时间发停机命令,保证运煤设备的余煤清除后再停止运行;

3 故障停机:运煤系统故障点及其上游设备应瞬时停机,故障点下游设备保持原工作状态不变。

6.2.2 运煤系统还包括以下设备联锁:

1 当卸煤斗(槽)上设置清算机时,清算机与机械卸车装置应设置联锁;

2 带式输送机头部伸缩装置、电动三通挡板、旁路挡板等设备应随程序联动;

3 悬臂式斗轮堆/取料机或门式滚轮堆/取料机机上带式输送机应与地面带式输送机联锁;

4 桥式抓斗卸船机受煤斗下的给料机、连续式卸船机和自卸船向岸上给煤的带式输送机,均应与码头转运带式输送机联锁,码头转运带式输送机应与从码头至储煤场的带式输送系统联锁;

5 翻车机前设置的入厂煤采样装置,应与翻车机重车调车机联锁;

6 给煤机、三块处理机、筛碎设备、除铁器应与带式输送机联

锁;除本身发生故障停机外,其余设备故障不联锁停机,按正常程序延时停机;

7 除铁器和除尘设备等辅助设备应随程序开机,在相关运煤设备停机后延时停机;

8 电子皮带秤、入炉煤取样装置等辅助设备宜与带式输送机联锁;

9 犁式卸料器、卸料小车应与带式输送机、料位信号联锁;

10 系统事故报警宜与运煤工业电视监视系统联锁;

11 制动器应与对应的带式输送机联锁。

6.3 运煤控制系统监测功能

6.3.1 运煤控制系统应能实时监视纳入运煤程序控制的所有设备状态。对实时采集的开关量信号应进行抗干扰处理,对实时采集的模拟量信号应进行有效性检查。

6.3.2 运煤控制系统宜提供以下信号:

1 流程预示信号;

2 系统或设备启动前预示信号;

3 运煤系统所有设备运行状态信号;

4 各设备转换开关在远方位置信号;

5 电动三通挡板、旁路挡板和带式输送机头部伸缩头位置信号;

6 犁式卸料器和卸料小车位置信号;

7 纳入程序控制的可移动设备(如叶轮给煤机等)位置信号;

8 通过自身配套控制系统控制的运煤设备与程序控制系统之间的联系信号;

9 重要高压电动机主轴承温度、绕组温度和振动监测信号;

10 带式输送机头喷雾抑尘、煤场喷洒系统运行信号;

11 运煤系统各重要电动机电流信号;

12 原煤仓或筒仓连续料位信号;

- 13 入厂煤和入炉煤煤量信号；
 - 14 其他与运煤系统相关设备信号。
- 6.3.3 运煤控制系统应提供以下报警信号：**
- 1 运煤设备运行异常信号；
 - 2 运煤设备电气故障信号；
 - 3 运煤系统带式输送机就地传感元件动作信号；
 - 4 各煤斗或筒仓高、低料位信号；
 - 5 各落煤管堵煤、振打信号；
 - 6 运煤控制系统报警信号；
 - 7 就地传感元件电源消失信号。

6.4 运煤控制系统管理功能

- 6.4.1 设备管理：**对运煤系统主设备、辅助设备进行运行参数和历史数据记录，分析设备运行状态。
- 6.4.2 安全性管理：**对不同级别的运行人员提供使用权限和密码，对操作记录和交接班记录进行管理。
- 6.4.3 事故处理：**对运煤系统突发事故提供事故报警信号，分析事故原因。
- 6.4.4 运行维护和操作指导：**按运煤系统工艺要求开列运行和检修操作票。对典型的运煤设备异常和事故提出指导意见。
- 6.4.5 统计报表：**对运煤系统运行的各种常规参数和主要设备的运行状况进行统计计算，并充分利用以上各种数据，生成不同格式的生产运行报表。

6.5 运煤控制系统与其他系统/设备接口

- 6.5.1 运煤控制系统应设有与全厂辅助车间控制系统或厂级监控信息系统(SIS)的网络通信接口，预留所需的软件和硬件。**
- 6.5.2 运煤控制系统宜设有与运煤辅助设备配套控制系统的通信接口。**

- 6.5.3** 运煤控制系统宜设有与分布式 I/O、现场智能设备的通信接口。
- 6.5.4** 运煤控制系统与运煤工业电视辅助监视系统宜设有通信接口。
- 6.5.5** 运煤控制系统宜预留与运煤调度通信或呼叫广播系统的接口。
- 6.5.6** 运煤控制系统宜具有与火灾报警系统的接口。

7 运煤控制系统配置

7.1 系统结构

7.1.1 运煤控制系统应结合运煤系统规模、被控对象运行特点和控制设备的技术发展水平,采用适用的、性能价格比优越的系统结构。

7.1.2 运煤控制系统宜由监控层、控制主站层、现场层设备以及相互间联系的网络设备组成。控制主站宜采用可编程控制器(PLC),当技术经济合理时,也可采用分散控制系统(DCS)。

7.1.3 监控层与控制主站层设备之间的监控层网络宜采用以太网,监控层网络宜按双网冗余、热备用方式配置。

7.1.4 控制主站层与现场层设备之间的现场层网络宜采用现场总线。

7.1.5 运煤控制系统网络抗干扰能力和传送速率应满足系统监控要求,对距离较远或运行环境恶劣的现场层网络通信介质宜采用光纤。

7.2 硬件设备

7.2.1 运煤控制系统硬件应选用先进、成熟、可靠的工业级产品,应具有良好的可维护性和可扩充性。

7.2.2 运煤控制系统硬件设备应由以下几个部分组成:

1 监控层设备:包括操作员站、操作员站兼工程师站、打印机等;

2 控制主站层:包括主机、主站 I/O 柜等;

3 现场层设备:包括远程 I/O 站、分布式 I/O、现场智能设备;

4 网络设备:包括交换机、网络通信介质和接口设备。

7.2.3 运煤控制系统主机容量应与运煤系统规模相适应,并满足各种工况条件下主机负荷率要求。系统宜采用双主机、热备用配置。操作员站应按双套冗余配置,工程师站设置一套,宜由操作员站兼用。

7.2.4 网络设备配置应满足运煤控制系统网络结构及系统功能要求。

7.2.5 运煤控制系统现场层设备宜根据运煤工艺设备控制要求、区域划分以及设备布置情况分散配置远程 I/O 站、分布式 I/O 和现场智能装置。

7.2.6 远程 I/O 站数量和位置应按照运煤系统设备分布距离适当分散设置,远程 I/O 站宜留 10%~20% 备用 I/O 点。

7.2.7 分布式 I/O 宜分散布置在开关柜、就地控制箱内,通过开放的现场总线网络连接起来。分布式 I/O 的数量可按运煤工艺设备数量配置,也可按运煤工艺设备划分区域配置。

7.2.8 开关量 I/O 点宜采用弱电模块,也可采用强电模块。当采用弱电模块时,在现场设备与模块之间宜设置继电器隔离,提高运煤程序控制系统的抗干扰能力。

7.2.9 系统应设置打印机,技术性能应满足定时报表、召唤打印、事故打印等功能要求。

7.3 软 件

7.3.1 运煤控制软件应由系统软件和应用软件组成。

7.3.2 软件应为模块化结构,便于编辑、修改和维护。

7.3.3 系统软件应具有成熟的实时多任务操作系统和完整的自诊断程序。应具有可升级的安全性和防攻击能力,可设有多重的登录密钥,防止误操作。

7.3.4 应用组态软件应满足系统功能要求,成熟、可靠,具有良好的实时响应速度和可扩充性。

7.3.5 网络通信软件应实现计算机网络各节点之间信息的传输、数据共享和分布式处理等要求,通信速率应满足系统实时性要求。

7.3.6 网络协议应采用开放的、可扩展的标准规约。

7.3.7 软件应具有容错技术能力,在程序编制中采取措施提高软件抗干扰能力。

7.4 技术指标

7.4.1 系统可用率不小于 99.9%。

7.4.2 系统平均无故障间隔时间(MTBF)不小于 20000h,现场层设备平均无故障间隔时间不小于 30000h。

7.4.3 主机正常负荷率宜低于 30%,事故负荷率宜低于 50%。

7.4.4 网络正常负荷率低于 20%,事故负荷率低于 40%。

7.4.5 模拟量传送时间:不大于 2s。

7.4.6 开关量传送时间:不大于 1s。

7.4.7 远控操作正确率:不小于 99.99%。

7.4.8 动态画面响应时间:不大于 2s。

7.4.9 安装在控制室的设备,其电磁抗扰性要求可参照一般工业标准;安装在就地的远程 I/O 站、分布 I/O 等现场设备应具有该电磁环境下的抗扰性。设备抗扰性宜符合以下试验等级要求:

对静电放电抗扰度	符合 GB/T 17626.2	3 级
对射频辐射电磁场	符合 GB/T 17626.3	3 级
对电快速瞬变脉冲群	符合 GB/T 17626.4	3 级
对冲击(浪涌)抗扰度	符合 GB/T 17626.5	3 级
对射频场感应的传导骚扰抗扰度	符合 GB/T 17626.6	3 级
对工频磁场抗扰度	符合 GB/T 17626.8	3 级
对脉冲磁场抗扰度	符合 GB/T 17626.9	3 级
对阻尼振荡磁场抗扰度	符合 GB/T 17626.10	3 级

8 运煤系统保护装置及传感器配置

8.0.1 运煤系统工艺设备应配置控制及信号传感器,在满足工艺系统要求的情况下,力求可靠、合理,不宜重复设置。

8.0.2 带式输送机应装设速度开关、跑偏开关、事故拉绳开关等安全监测开关,必要时还应装设防撕裂装置,并满足下列要求:

1 速度开关装置宜安装在带式输送机头部或尾部从动滚筒处;

2 跑偏开关应成对安装在带式输送机的头部、尾部及易跑偏的部位两侧;跑偏开关宜选用两级;

3 采用程序控制的运煤系统带式输送机应在皮带两侧设置双向事故拉绳开关,重要的运煤设备可就地设置紧急停机设备,紧急停机设备宜采用手动复位型;事故开关应直接接入电动机控制回路;

4 碎煤机前易撕裂的带式输送机应装设纵向撕裂检测保护装置。

8.0.3 在带式输送机进、出口处可装设煤流检测装置,对长距离的带式输送机,可分多级设置。

8.0.4 在落煤管处宜装设堵煤检测装置和振打装置。

8.0.5 原煤仓和筒仓应装设料位监测装置。高料位计应按落煤点设置,可采用接触或非接触型料位计。低料位信号宜采用非接触型料位计。原煤仓和筒仓宜设置连续测量料位计。

8.0.6 电动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设置行程限制装置,并宜直接接入控制回路。行走设备应设置行走区间位置定位装置,位置定位装置宜采用非接触式。

8.0.7 当运煤系统设备采用程控操作时,运煤系统带式输送机应在沿线设置程序启动预报警铃或声光报警器。

8.0.8 运煤系统电气设备测量装置的配置应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的有关规定。

8.0.9 筒仓和封闭式煤场应设置安全监测系统。安全监测系统应具备温度、可燃气体(包括 CH₄ 和 CO)、烟气、粉尘浓度检测报警等功能。

8.0.10 安装在现场的保护装置及传感器的防护等级宜不低于 IP65。

9 工业电视辅助监视系统

9.0.1 运煤系统应配置工业电视作为辅助监视系统,对运煤系统沿线设备进行全面监视。运煤工业电视系统的设计应符合运煤工艺操作及管理需要,并满足运行可靠、操作简单、维修方便和适应工程环境条件等要求。

9.0.2 工业电视辅助监视系统范围宜包括码头、煤场、卸煤设施、带式输送机头部和尾部、碎煤机、原煤仓顶部犁式卸料器和落料口、入炉(厂)煤采样装置等。

9.0.3 工业电视摄像机应根据运煤系统现场实际情况配置。监视固定目标的摄像机宜选用定焦距、高清晰度、低照度黑白/彩色一体化摄像机;在煤场等室外大范围监视区域宜选用电动可变焦距黑白/彩色一体化摄像机。摄像机应配置全天候防护罩,具有防尘、防水、防腐蚀、恒温功能。

9.0.4 工业电视辅助监视系统的视频监控硬件宜由数字矩阵主机、网络视频服务器、网络视频存储服务器、画面分割器、前端像机、解码器、监视器等设备组成。

9.0.5 工业电视辅助监视系统在运煤控制室内可设置2个~6个监视器,也可采用多媒体功能实现图像监视。当卸煤系统采用翻车机时,可单独配置工业电视监视系统。在翻车机控制室可设置1个~2个监视器。

9.0.6 工业电视辅助监视系统的基本功能包括:

1 系统应实时监视运煤系统各个监视点所监视的区域,所有监视器均可按预置设定的流程成组或单独自动巡视各监视区域,也可手动定点监视重要区域;

2 系统宜对摄像机及电动云台进行控制,并支持多种云台解

码器,支持网络遥控;

3 系统宜具有故障自动跟踪功能,当系统监测到被监视点区域发生事故时,自动联锁智能切换控制器切换至事故区域的画面显示;

4 系统应采用模块化设计,局部元件故障不影响整个系统正常运行;

5 系统应具有画面储存、检索、画面回放功能,画面图像质量满足运行监视要求。

9.0.7 传输与线路敷设应满足下列要求:

1 摄像机视频信号传输应考虑传输距离和抗干扰,传输介质宜采用同轴电缆,远距离传输时可采用光缆;

2 工业电视缆线敷设路径应符合路径短、便于施工维护及避开环境条件恶劣或易使管线损伤的地段的要求;

3 室外工业电视缆线敷设可采用架空敷设方式、管道敷设方式或直埋敷设方式;

4 室内工业电视缆线敷设宜采用沿墙明敷方式;在要求管线隐蔽的建筑物内,则宜采用暗敷方式;

5 交流电源电缆与视频电缆宜分开敷设。

9.0.8 工业电视辅助监视系统应包括与其他系统的接口:

1 应具有与全厂工业电视系统的通信接口;

2 与运煤控制系统宜有事故报警画面联动接口。

10 电 源

10.0.1 运煤控制系统外部电源应采用来自不同母线的 220V (AC)双回路供电。交流输入电压的波动范围不大于 $\pm 10\%$ 。

10.0.2 运煤控制室应设置独立在线式 UPS 设备,UPS 的容量应满足运煤控制系统以及工业电视辅助监视系统等设备的供电要求,蓄电池备电时间应不低于 0.5h。

10.0.3 运煤程控系统可采用就地分散供电方式或主站集中式供电方式。当远程 I/O 站采用就地分散供电方式时可配置单独的 UPS 电源。

10.0.4 就地传感元件的供电电源宜取自相应的远程 I/O 站,智能传感元件电源宜按照总线型式取自相应的子站。

10.0.5 分布式 I/O 模块电源应取自各子站的主电源,采用总线电源线实现对所有分布式 I/O 模块或现场 I/O 模块的供电。

10.0.6 运煤系统工业电视辅助监视系统主电源宜取自运煤系统 UPS,相应的就地摄像头及解码器电源可引自主系统电源或就地电源。

11 设备布置

11.1 运煤控制室

11.1.1 运煤控制室宜设在运煤系统各环节的中心。

11.1.2 运煤控制室面积应按发电厂运煤系统规划容量设计,适当留有扩展余地,并保证运行值班和调试人员的活动空间,控制室面积宜不大于 70m^2 ,房间净高宜不小于 $3\text{m}\sim 3.3\text{m}$ 。

11.1.3 运煤控制室布置的设备有:操作员工作站/工程师站,工业电视系统监视器、火灾报警系统区域盘等。

11.1.4 运煤电子设备间布置的设备有:控制主机柜、主站 I/O 柜、网络设备、电源柜、工业电视系统主机柜等。

11.1.5 运煤控制室和电子设备间屏柜布置应符合国家现行标准《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 的有关规定。

11.2 就地设备布置

11.2.1 运煤系统煤仓间、各转运站等处的远程 I/O 站屏柜宜布置在单独密闭小间内或在各运煤转运站的配电间内。特殊情况也可采用敞开布置方式,当采用落地式屏柜时,应将其基础抬高 200mm 。

11.2.2 运煤系统就地端子箱和就地控制箱宜采用悬挂式布置。

11.2.3 分布式 I/O 宜就近布置在就地端子箱内,当分布式 I/O 模块外壳防护等级达到 IP65 时,也可布置在带式输送机支架外侧。

11.3 翻车机控制室

11.3.1 翻车机及调车系统应设置单独的就地控制室。

11.3.2 控制室的位置和设备布置应便于操作人员监视翻车机的运行情况。

11.4 工业电视辅助监视系统的设备布置

11.4.1 摄像机宜布置在远离恶劣环境的地方,在远处进行监视;否则,应采取防护措施。

11.4.2 摄像机镜头应避免强光直射,在镜头视场内,不应有遮挡监视目标的物体。

11.4.3 监视器的设置位置,应使屏幕避免外来光直射。监视器设置在柜内时,柜子应有适当的通风散热孔。

11.5 屏柜结构

11.5.1 布置在控制室内和电子设备间的屏柜设备防护等级不低于 IP31。

11.5.2 远程 I/O 站机柜应采用防尘、防水、防小动物侵入的结构设计,防护等级不低于 IP54。

11.5.3 运煤控制系统的就地设备外壳防护等级不低于 IP65。

12 场地与环境

12.0.1 运煤控制室应符合以下要求：

- 1 运煤控制室和电子设备间应避开强电磁场、强振动源和强噪声源的干扰；
- 2 运煤控制室地面宜采用防滑地面砖或水磨石地面，电子设备间宜采用防滑地面或防静电活动地板；
- 3 建筑应考虑防尘、防潮、防噪声、防静电的措施，并符合防火标准要求；
- 4 运煤控制室和电子设备间应设置空气调节装置，温度宜控制在 $18^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 范围内，温度变化率不大于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，相对湿度宜为 $45\%\sim 75\%$ ，任何情况下无凝露。

12.0.2 远程 I/O 站布置应符合以下要求：

- 1 远程 I/O 站宜布置在运行管理方便、电缆长度较短、电磁干扰较弱的地点；
- 2 远程 I/O 站宜布置紧凑，满足定期巡视维护要求；
- 3 建筑应防尘、防水、防噪声，并符合防火标准要求；
- 4 远程 I/O 站房间应设有通风，运行环境温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，月平均相对湿度应不超过 90% ，任何情况下无凝露。

12.0.3 运煤控制室、电子设备间、远程 I/O 站房间照明应符合国家现行标准《火力发电厂运煤设计技术规程 第 2 部分：煤尘防治》DL/T 5390 的有关规定。

13 防雷和接地

13.0.1 运煤控制系统的接地应符合国家现行标准《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 的规定。

13.0.2 运煤控制系统当采用没有隔离的通信口从一处引接至另一处时,两处应共用同一接地系统,若不能实现,则需增加电气隔离措施。

13.0.3 置于户外的摄像机,其视频线、控制信号线、电源线宜设置相应的浪涌保护器。

13.0.4 对于运煤控制系统网络通信线、现场总线通信线,宜安装适配的浪涌保护器。

13.0.5 所有屏柜柜体、打印机等外设的金属壳体应可靠接地。

14 电缆选择及敷设

14.0.1 运煤自动化系统电缆选择及敷设应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 的有关规定。

14.0.2 运煤控制系统监控层以太网络宜选用超五类屏蔽双绞线；主站与远程 I/O 站之间的通信介质宜选用光纤，也可采用阻燃屏蔽双绞线或同轴电缆；现场总线通信介质宜选用阻燃屏蔽电缆。

14.0.3 运煤控制系统开关量电缆宜选用阻燃屏蔽控制电缆；模拟量及脉冲量弱电回路宜选用阻燃计算机屏蔽电缆，线芯截面积不小于 1.0mm^2 。不同类别的信号回路不宜共用同一根电缆。

14.0.4 运煤系统就地传感器电缆连接要求应与运煤控制系统控制方式、传感器特性相适应。就地传感器连接宜按区域汇总电缆或经总线连接后接入远程 I/O 站或主站。

14.0.5 对斗轮堆取料机、叶轮给煤机等移动设备的控制或传感器弱电电缆宜选择高性能的、抗电磁干扰强的阻燃屏蔽扁平软电缆。必要时，电缆敷设时应采取防止电磁干扰的措施。

14.0.6 通信电缆和计算机信号电缆敷设应远离高压动力电缆，有条件时，冗余的通信电缆宜按不同路径敷设。

15 消 防

15.0.1 运煤系统消防报警应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

15.0.2 运煤控制室宜设置消防报警区域控制盘,并与在单元控制室内的全厂消防报警主机系统通信联系。

附录 A 运煤系统主要设备及典型 I/O 点清单

表 A 运煤系统主要设备及典型 I/O 点清单

序号	监控设备名称	典型 I/O 清单					备注
		AI	AO	DI	DO		
1	带式输送机 (单向)	电流 轴承温度* 绕组温度*		运行 停止 远控位置 不可用	启动 停止		* 仅高压电动机有
2	带式输送机 (双向)	电流 轴承温度* 绕组温度*		正转运行 反转运行 停止 远控位置 不可用	正转启动 反转启动 停止		* 仅高压电动机有
3	带式输送机头部伸缩装置			伸长运行 缩短运行 停止 不可用 远控位置 伸缩位置 1~3	伸长启动 缩短启动 停机		

4	带式输送机制动器		制动器已抱闸 制动器远方控制*	制动器松闸* 制动器抱闸*	*当制动器与胶带机 主电机共电源时无此 信号
5	环式碎煤机	电 流 左轴承振动 右轴承振动 左轴承温度 右轴承温度 绕组温度	已运行 已停止 远控位置 不可用 堵塞跳闸 左轴承超振 右轴承超振 左轴承超温 右轴承超温 事故停机按钮	启动 停止	
6	筛煤机		运行 停止 远控位置 不可用 故障报警 旁路允许 筛面运行	启动 停止 经过旁路 经过筛面	
7	清算破碎机		运行 远控位置 破碎故障 行走故障 联锁	破碎启动 破碎停止 车前起 车后起 联锁	

续表 A

典型 I/O 清单						
序号	监控设备名称	AI	AO	DI	DO	备注
8	振动给煤机	振动频率反馈	振动频率给定	运行 停止 远控位置 故障报警 就地变频/工频	启动 停止	
9	带式给煤机	速度反馈	速度给定	运行 停止 远控位置 故障报警 就地变频/工频	启动 停止	
10	叶轮给煤机	调速反馈	转速给定	左行 右行 远控位置 调速运行 工频运行 行走故障 拨轮故障 位置反馈 × n 撞车信号	启动 停止 前进 后退	
11	犁式卸料器			抬到位 落到位 远控位置	抬犁 落犁 停止	

12	卸料小车				准备就绪 停机故障 报警故障 左偏报警机 左偏停机 右偏报警机 右偏停机 工作位置×n	启动 停止 急停 点动工作 移动工作	n=煤仓数量
13	电动三通挡板				挡板 A 到位 挡板 B 到位 挡板远控位置 挡板不可用 挡板落煤管堵煤 A 挡板落煤管堵煤 B	挡板 A 位启动 挡板 B 位启动	
14	防闭塞振打器				已启动 已停止 远控位置 不可用 落煤管堵煤	启动 停止	
15	盘式除铁器				已运行 在弃铁位 在工作位 (A 皮带) 在工作位 (B 皮带) 远控位置 故障	A 位启动 A 位停止 B 位启动 B 位停止	
16	带式除铁器				已运行 远控位置 故障 皮带跑偏	启动 停止	

续表 A

典型 I/O 清单						
序号	监控设备名称	AI	AO	DI	DO	备注
17	犁水器			抬犁到位 落犁到位 远控位置 不可用	抬犁 落犁	
18	链码校验装置			已启动 远控位置 装置故障 装置校位	启动 停运	
19	翻车机			翻车机运行 翻车机故障	允许翻车 停止翻车	
20	斗轮堆取料机	电流		允许堆料 允许取料 堆料运行 取料运行 斗轮机故障	堆料请求 取料请求 停止堆料 停止取料	
21	入炉煤采样装置			A 皮带位置已运行 B 皮带位置已运行 装置故障 远控位置	启动 停止 A 皮带位置 B 皮带位置	
22	带式输送机皮带保护			重跑偏 轻跑偏 事故拉绳动作 速度信号 料流信号 撕裂信号 电源消失信号	开车预告 (警铃)	

23	原煤仓料位	连续料位 $\times n$	A 侧高料位 $\times n$ B 侧高料位 $\times n$ 传感器故障 $\times n$ 电源消失信号	投 A 侧高料位* 投 B 侧高料位*	* 当采用阻旋传感器 时有此信号 n =煤仓数量
24	电子皮带秤	瞬时煤量	已运行 远控位置 煤量累计脉冲 故障报警 链码运行禁止输煤	启动 停止 空载运行 禁止链码运行	皮带称与链码校验装置之间的闭锁也可就地实现
25	筒仓安全监测装置		装置故障 综合报警信号		
26	除尘器		除尘器运行 除尘器故障 除尘器远控位置	除尘器启动 除尘器停止	
27	喷雾抑尘系统		电磁阀已开 电磁阀已关	电磁阀开启 电磁阀关闭	
28	煤水处理装置		远控位置 系统运行 系统故障	系统启动 系统停止	
29	煤场喷洒系统		运行 故障 远控位置	启动 停止	
30	运煤系统直流电源	直流母线电压	直流电压异常 直流系统故障		

注：不可用信号包括控制回路断线、保护装置故障及保护动作信号构成的或逻辑。

附录 B 运煤设备与程控系统之间通信信号清单

表 B 运煤设备与程控系统之间通信信号清单

序号	监控设备名称	上行信号		下行信号		备注
		DI	AI	DO	AO	
1	叶轮给煤机	主电机运行 主电机停止 行走电机左行 行走电机右行 行走停止 除尘电机运行 除尘电机停止 远控位置 控制电源消失 主电机故障 行走电机故障 除尘电机故障 位置信号×n 左极限位置 右极限位置 撞车信号	主电机电流 主电机转速	主电机启动 主电机停止 行走电机左行 行走电机右行 行走电机停止 除尘启动 除尘停止	主电机转速 给定	n=位置开关数量

2	带式输送机 (高压)	<p>已启动 已停止 远控位置 控制电源消失 小车工作位 小车试验位 断路器未储能 接地刀合位 电流速断 过流 零序过流 (接地) 过热保护 低电压 过负荷 堵转 长启动保护 保护装置故障 制动器抱闸 事故总信号 告警总信号</p>	<p>三相电流 三相电压 有功功率 绕组温度 轴承温度</p>	启动 停止	
---	---------------	--	---	----------	--

续表 B

序号	监控设备名称	上行信号		下行信号		备注
		DI	AI	DO	AO	
3	带式输送机 (低压)	已启动 已停止 远控位置 控制电源消失 电动机缺相 电动机过热 电动机过负荷 电动机堵转 电动机接地 电动机启动超时 电动机低电压 电动机信号 事故总信号 警告总信号	三相电流 三相电压 有功功率	启动 停止		
4	带式输送机保护 装置	轻跑偏 $\times n_1$ 重跑偏 $\times n_1$ 拉绳 $\times n_2$ 撕裂 料流 速度		开车预告 (警铃)		n_1 = 跑偏开 关数量 n_2 = 拉绳开 关数量
5	犁式卸料器	抬犁运行 抬犁到位 落犁运行 落犁到位 控制电源消失 远控位置 高料位 抬犁卡死 落犁卡死	连续料位	抬犁 落犁 停止 故障 复位 挂牌 检修		每个卸料器 的信号

6	碎煤机	已运行 已停止 远控位置 控制电源消失 电动机缺相 电动机过热 电动机过负荷 电动机堵转 电动机接地 电动机启动超时 电动机低电压 事故总信号 告警总信号 事故按钮 左轴承超振 右轴承超振 左轴承超温 右轴承超温	三相电流 三相电压 有功功率 左轴承振动 右轴承振动 左轴承温度 右轴承温度 绕组 1 温度 绕组 2 温度 绕组 3 温度	启动 停止		
7	斗轮机	允许堆料 堆料运行 取料运行 斗轮机故障		允许取料 停止取料 皮带取料 皮带堆料 皮带故障		
8	煤场喷洒系统	程控喷水运行 就地喷水运行 电磁阀回路断线就地 模块断电		启动 停止		每个电磁阀 的信号

附录 C 运煤工业电视摄像机配置参考表

C.0.1 卸煤系统(监视对象含翻车机、煤沟下叶轮给煤机、煤沟上螺旋卸车机、皮带给煤机、汽车衡以及入厂煤采样装置等)配置见表 C.0.1。

表 C.0.1 卸煤系统配置

序号	监测点	数量	摄像机			云台		防护罩		解码器	备注
			定焦	变焦	黑白 彩色 一体化	固定	电动	室内	室外		
1	翻车机 室内 0米以上	1	◆		◆	◆		◆			
2	(单独 配置工 业电视 监视系 统) 翻车机室内 0米以下	1	◆		◆	◆		◆			煤
3	迁车台	1		◆	◆		◆		◆	◆	
4	空调	1		◆	◆		◆		◆	◆	
5	重调	1		◆	◆		◆		◆	◆	
6	煤沟下叶轮给煤机	1		◆	◆		◆	◆		◆	
7	煤沟上螺旋卸车机	1	◆		◆	◆			◆		
8	皮带给煤机落料点	1	◆		◆	◆		◆			
9	汽车衡	1	◆		◆	◆			◆		
10	入厂煤采样装置	1	◆		◆	◆			◆		

C.0.2 贮煤系统(监视对象含斗轮堆取料机、门式抓煤机、桥式抓煤机、筒仓环式给煤机、圆形煤场以及球形煤场等)配置见表 C.0.2。

表 C.0.2 贮煤系统配置

序号	监测点	数量	摄像机			云台		防护罩		解码器	备注
			定焦	变焦	黑白彩色一体化	固定	电动	室内	室外		
1	不封闭(室外)贮煤场	*		◆	◆		◆		◆	◆	
2	封闭(室内)贮煤场	*		◆	◆		◆	◆	◆	◆	
3	筒仓环式给煤机	*	◆		◆	◆		◆			

注*：摄像机的安装数量应根据贮煤场的空间大小来确定。

C.0.3 上煤系统(监视对象含皮带输送机、碎煤机、入炉煤取样装置等)配置见表 C.0.3。

表 C.0.3 上煤系统配置

序号	监测点	数量	摄像机			云台		防护罩		解码器	备注
			定焦	变焦	黑白彩色一体化	固定	电动	室内	室外		
1	每条带式输送机头部	1	◆		◆	◆		◆			
2	每条带式输送机尾部	1	◆		◆	◆		◆			
3	带式输送机中部或转角处	1	◆		◆	◆		◆			*
4	碎煤机和筛煤机	1	◆		◆	◆		◆			
5	入炉煤取样装置	1	◆		◆	◆		◆			

注：适用于较长的皮带或者皮带一部分发生倾斜角度比较大的皮带。

C.0.4 配煤系统(监视对象含犁式卸料器、卸料小车和落料口等)配置见表 C.0.4。

表 C.0.4 配煤系统配置

序号	监测点	数量	摄像机			云台		防护罩		解码器	备注
			定焦	变焦	黑白 彩色 一体化	固定	电动	室内	室外		
1	每个犁式卸料器 和落料口	1	◆		◆	◆		◆			*
2	每个卸料小车	1		◆	◆		◆	◆		◆	

注：如原煤仓采用变焦电动摄像机，数量可根据实际情况确定。

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

- 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229
- 《电磁兼容 试验和测量技术》GB/T 17626.2~GB/T 17626.10
- 《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136
- 《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
- 《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

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 3 部分：运煤自动化

DL/T 5187.3—2012

条文说明

目 次

1	总 则	(45)
3	运煤自动化系统总体要求	(46)
4	运煤自动化系统监控范围	(47)
5	运煤系统控制方式	(49)
6	运煤控制系统功能	(52)
6.1	运煤控制系统控制功能	(52)
6.2	运煤控制系统联锁功能	(53)
6.3	运煤控制系统监测功能	(54)
6.4	运煤控制系统管理功能	(54)
6.5	运煤控制系统与其他系统/设备接口	(54)
7	运煤控制系统配置	(56)
7.1	系统结构	(56)
7.2	硬件设备	(57)
7.3	软件	(59)
7.4	技术指标	(60)
8	运煤系统保护装置及传感器配置	(62)
9	工业电视辅助监视系统	(65)
10	电 源	(67)
11	设备布置	(69)
11.1	运煤控制室	(69)
11.2	就地设备布置	(69)
11.3	翻车机控制室	(70)
11.4	工业电视辅助监视系统的设备布置	(70)
11.5	屏柜结构	(70)

12	场地与环境	(71)
13	防雷和接地	(72)
14	电缆选择及敷设	(73)
15	消 防	(75)

1 总 则

由于本标准是《火力发电厂运煤设计技术规程 第3部分:运煤自动化》,因此其适用范围应与《火力发电厂运煤设计技术规程 第1部分:运煤系统》保持一致。

3 运煤自动化系统总体要求

3.0.1 本条阐明了运煤自动化设计应遵循的总体原则和需要达到的技术水平。

3.0.2 近年来随着现场总线技术的迅速发展,总线方式的可靠性不断提高,通信功能逐步完善,针对运煤系统距离长、设备分散、现场环境差的特点,部分电厂(如山东邹县电厂 $2\times 1000\text{MW}$ 机组、华能伊敏电厂二期 $2\times 600\text{MW}$ 机组等)在运煤控制系统中采用了分布 I/O 和现场总线技术,取得了良好的效果,不仅降低了工程电缆造价、简化了电缆设施,而且提高了监控系统的智能化和信息量,缩短了系统调试和维护时间。但由于总线技术还处于起步阶段,各种总线形式各有特点,互不相同,尚无统一的国际技术规范 and 标准。因此对总线技术的应用要采取积极慎重的态度,应根据运煤工艺系统的具体情况,结合总线产品的特点和业主要求,选用成熟可靠、性能先进、经济合理的监控方式。

3.0.3 对于新建电厂,在进行运煤自动化系统设计时应充分考虑运煤工艺系统和电厂运行管理的要求,并为以后的扩建创造条件。

3.0.4 对于扩建电厂,应尽可能利用前期运煤自动化系统的资源,减少设备投资和运行人员编制。由于是在原有系统基础上的扩展,为保证系统的可靠性,减少备品备件的配置,推荐采用相兼容的软件和硬件设备,同时还应考虑在扩建期间设备调试对原有运煤系统运行造成的影响。

3.0.5 本条规定了运煤自动化设计应遵循的主要设计原则。

4 运煤自动化系统监控范围

4.0.1 运煤自动化系统的监控范围一般应包括火力发电厂整个运煤系统的所有设备,但也有少数工程将电厂的运煤系统分为卸煤控制系统和上煤控制系统,卸煤控制系统的控制范围包含卸煤和贮煤系统,上煤控制系统的控制范围包含上煤和配煤系统,并根据运行管理要求分别在不同地点进行控制,如卸煤控制系统的控制点设于煤场或卸煤点附近,上煤控制系统可在单元机组控制室控制。

4.0.2 运煤系统中正常运行需要远方监控的设备,如带式输送机、带式输送机头部伸缩装置、碎煤机、滚轴筛、给煤机、犁式卸料器、卸料小车、电动三通挡板、防闭塞振打器、除铁器、犁水器、链码校验装置等均需由运煤控制系统进行集中监控,并由运煤控制系统实现逻辑联锁。条文中所列设备只是运煤系统的基本配置,实际工程中可根据工艺系统要求确定进入运煤自动化系统的设备。

4.0.3 对于工艺系统要求在就地控制的翻车机、斗轮堆/取料机、螺旋卸车机、卸船机、门式或桥式抓煤机、汽车衡、翻车机衡、入厂(炉)煤采样装置等设备,一般都自带有独立控制系统进行就地控制,运煤控制系统与这些设备或系统一般只设置必要的联系和联锁接口,其中联锁接口一般采用硬接线,联系信号可采用通信方式。

4.0.4 筒仓或圆形煤场的安全监测系统的报警信号需接入运煤控制系统进行监视和报警。

4.0.6 运煤控制系统与工业电视辅助监视系统的通信接口主要是实现故障的自动定位,即当运煤系统发生故障时,运煤控制系统向工业电视辅助监视系统发出指令,工业电视辅助监视系统自动

切换故障设备画面供运行参考。

4.0.7 冲洗水系统一般包括排污泵和冲洗水泵,当运煤冲洗水系统与电厂其他系统共用冲洗水泵时,冲洗水泵可以进入其他控制系统进行控制。含煤废水处理一般由水处理系统控制,但根据运行管理模式及工艺系统布置位置的不同,部分工程含煤废水处理系统需由运煤自动化系统监控,大部分含煤废水一般都自带控制系统,运煤控制系统只需监视其运行状态,通过通信方式接口可减少控制电缆用量。

5 运煤系统控制方式

5.0.1 多年来火力发电厂的运煤系统采用 PLC 进行程序控制已积累了丰富的经验,PLC 控制是目前运煤系统程序控制的主要形式,常规强电集中控制方式已淘汰。

5.0.2 目前新建火力发电厂基本上取消了用模拟屏显示运煤工艺系统模拟图和报警用光字牌,除少量紧急事故停机按钮外,正常操作监视普遍采用计算机控制系统。操作员站与模拟控制屏相比具有节省占地面积和功能齐全的优点,所以不需要再设置模拟控制屏。由于常规强电集中控制接线复杂、投资高,采用程序控制后,计算机控制系统完全能满足运煤系统各种运行方式下联锁、控制、监视和报警要求,所以不需要再设置常规强电集中控制系统作备用。

5.0.3 目前工程中运煤系统的控制地点是根据电厂运行管理模式,并结合全厂自动化系统控制方案确定的。一般有两种控制方式:一种为运煤系统在运煤综合楼单独设置运煤控制室,其特点是控制地点紧邻被控制设备,便于运行维护和管理,缺点是增加了电厂的控制点及运行人员数量;另一种为全厂设置一套辅助控制系统集中在辅控室控制,运煤系统与全厂其他辅助系统如水处理系统、除灰系统等集中在辅控室进行控制,以减少运行值班人员和控制点,采用该方式时运煤系统一般与其他辅助系统共用操作员站,所以对运行人员的运行管理能力要求较高。还有少数电厂将运煤系统集中在机组控制室控制,由于运煤系统操作频繁且操作过程中一般要启动呼叫系统,会对机组正常的运行监视造成干扰,所以推荐采用第一种集中控制,第二种可以采用但不推荐。

5.0.4 本条规定了运煤控制系统常规的 4 种操作方式,其中远方

程序自动控制、远方联锁手动控制、远方解锁手动控制是在集控室操作员站实现的；现场设备就地无联锁控制是在就地实现单独起停带式输送机，除自身的保护装置外，没有与其他设备的任何联锁。目前，大部分电厂的运煤控制系统都具有全部 4 种操作方式，只有少数电厂取消了现场设备就地无联锁控制方式，利用远方解锁手动控制方式实现对现场设备的检修和调试。

5.0.5 远方程序自动控制是运煤系统正常运行时的主要操作方式，该方式能预先设定各种常用设备运行流程，需要时可采用“一键启动”或“一键停止”的方式进行操作，以减少系统起、停时的操作步骤。远方联锁手动控制是为了在特殊情况下对运煤系统进行远方操作，当作为正常操作时，则操作步骤多且繁琐。远方解锁手动控制由于没有联锁，不能保证系统安全运行，故仅作为系统远方调试之用。现场设备就地无联锁控制是作为设备检修维护之用，为保证检修人员的人身安全，就地手动控制时，远方控制应全部退出，但仍可对设备的运行状态进行监测。

5.0.6 本条规定了采用控制系统进行集中控制和监视的设备，当运煤系统的工艺设备具备远方控制条件时，均应进入控制系统进行集中控制和监视。

5.0.7 本条规定需要就地控制的设备，应保持与运煤控制系统必要的联锁及联系信号，其联锁功能应该按工艺系统运行要求具有联锁跳闸及允许启动等；联系信号应包括设备的运行状态、故障信号及异常报警等。

5.0.8 根据了解，目前就地转换开关的设置有两种方式：一是设置“远方—就地”转换开关，二是设置“远方—解除—就地”转换开关。转换开关的作用是选择设备的受控对象且仅被一个对象操作，当开关置于“远方”位置时，设备只能接受控制系统的操作，当开关置于“就地”位置时，设备只能接受就地操作设备的操作。两种方式的区别在于后一种方式增加了一个“解除”位置，当开关置于“解除”位置时，远方和就地均不能启动设备。这两种转换开关

均有实际运行业绩,可按业主要求设置。当采用“远方—解除—就地”转换开关时,开关手柄建议采用钥匙手柄,并且钥匙仅在“远方”及“解除”位置可取出。

转换开关宜就地安装。为满足调试的需要应设置调试设备,对参与程控的电动机调试设备的设置地点,有的工程将其设置在相应的开关柜上,但开关柜一般都是在各转运站中集中布置的,根据现场运行人员反映,该方式不方便现场对设备的调试,故本条规定供调试用的单机启、停设备宜设置在电动机附近。

6 运煤控制系统功能

6.1 运煤控制系统控制功能

6.1.1 本条规定了运煤控制系统应具有的基本功能。运煤流程应根据运煤专业提供的工艺流程图以及对运行方式和控制范围的要求进行设计,在控制地点应能实现控制方式和控制流程选择。根据运煤专业要求允许同时选择 2 个控制流程。

6.1.2 根据多年运煤控制系统的设计和运行情况,归纳出基本的控制功能。实际工程运煤控制系统一般具有所列的全部或部分控制功能。

6.1.3 本条规定了运煤系统上煤控制功能和具体功能要求。为保证现场人员的人身安全,在程序启动前,应接通程序所涉及的带式输送机沿线警铃或报警器,提醒现场人员注意。报警接通时间一般为 15min~20min,时间可根据现场情况调整。

6.1.4 本条规定了运煤系统卸煤控制功能。运煤系统卸煤方式是根据工程实际情况确定的。卸煤设备如翻车机、卸船机、螺旋卸车机等,设有独立的控制系统,与运煤控制系统只设联锁接口和信号联络。

6.1.5 本条规定了运煤系统贮煤控制功能。运煤系统贮煤方式是根据工程实际情况确定的。贮煤设备如斗轮堆/取料机、圆形煤场堆料机和取料机、门式抓煤机、桥式抓煤机等,设有独立的控制系统,与运煤控制系统只设联锁接口和信号联络。

6.1.6 本条规定了运煤系统配煤控制功能。运煤系统是在筒仓和煤仓间原煤仓进行混煤和配煤。自动配煤程序应按工艺要求实现按煤仓顺序配煤、定量配煤、低料位优先配煤、设置检修仓、自动隔离故障犁等基本功能,配煤设备有按煤仓固定安装的犁式卸料

器或可移动的卸料小车。

6.1.7 在正常情况下,运煤系统控制操作均应通过计算机控制系统实现自动起停,当出现特殊情况无法实现程序控制时,可在运煤控制系统操作员站进行一对一联锁起停,运煤设备之间的联锁由程序软件实现。

6.1.8 为满足系统调试的需要,在运煤控制系统操作员站应能对每个运煤主设备进行无联锁起停操作,另外,在运煤设备就地设置无联锁起停按钮作为调试和检修之用,上述无联锁操作方式严禁带负荷运行。在解除联锁时,电动机电气保护和事故拉绳开关应保留,保证在发生事故时能安全停机。

6.1.9 为确保运煤系统的安全,运煤控制系统在控制室设置“紧急停机”按钮,采用双按钮配置。据了解,目前电厂运煤控制系统“紧急停机”命令发送有两种方式:一是将“紧急停机”按钮接点接入运煤控制系统,当现场发生紧急情况时,通过控制系统输出信号瞬时跳开相应的运煤设备;二是“紧急停机”按钮信号通过硬接线直接接到所有被控设备,这种方式可以在 PLC 设备完全无法工作的情况下实现运煤系统的全线瞬时停机,但缺点是接线复杂,实际利用率不高。考虑到 PLC 设备(或 DCS 的 DPU)是冗余配置,平均无故障时间达到几万小时,可靠性非常高,因此推荐采用第一种方式。

6.2 运煤控制系统联锁功能

6.2.1 本条规定了运煤系统正常启动、正常停机和故障停机的联锁顺序。常规的正常启动顺序是按逆煤流启动,待流程相关的所有带式输送机启动后,再开始上煤。但对部分规模很大,带式输送机非常长的运煤系统,逆煤流启动方式会造成运煤系统启动时间过长,生产率低的问题,可以考虑利用煤流信号实现顺煤流启动方式。正常停机顺序是按顺煤流方向,顺煤流停带式输送机延时时间 $t \geq$ (机头滚筒至机尾滚筒的距离)/该带式输送机的带速,延时时间应在程序中可调,保证将带式输送机上的余煤运送完。

对于碎煤机等不允许重载启动的设备应延时停机。联锁功能在计算机软件实现,延时时间可在软件调整。

6.2.2 本条参考国家现行标准《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 的相关内容,对运煤系统各设备或子系统之间的常规联锁关系作了规定。

对带式输送机头部伸缩装置宜在其带式输送机空转运行时进行切换,在切换到位后,带式输送机再进行带负荷运行。如在带式输送机停止时对头部伸缩装置进行切换,头部伸缩装置要克服很大的胶带阻力才能进行切换。

电动三通挡板、旁路挡板等设备宜在流程选择后自动动作到位。

6.3 运煤控制系统监测功能

6.3.1 由于运煤系统就地传感器运行环境恶劣,经常会出现误发信号的情况,为减少误发信号对控制系统运行的影响,系统应考虑设置传感器屏蔽功能以及抗接点抖动和抗现场干扰功能。

6.3.2、6.3.3 规定了运煤控制系统应具有监测功能范围和信号种类。运煤系统主要设备的典型 I/O 测点清单参见附录 B。在上位机屏幕为运行人员提供运煤系统各种实时参数、设备运行状态和报警信息。

6.4 运煤控制系统管理功能

本节规定了运煤控制系统应提供的基本管理功能。随着计算机技术的不断发展,性能逐步提高,如何更好地利用已获得的大量现场数据,从中得到有用的信息,提高运煤系统的运行和管理水平,还需要各方面的共同努力。

6.5 运煤控制系统与其他系统/设备接口

根据全厂辅助车间自动化水平和业主运行管理模式的要求,

运煤控制系统应具备与上一级监控系统/管理系统的通信接口能力。对进入运煤控制系统监控的就地智能装置和辅助设备配套的控制系统,在具备通信能力的条件下推荐采用通信接口传送现场信息。运煤设备与控制系统之间的通信信号清单参见附录 C。

7 运煤控制系统配置

7.1 系统结构

7.1.1、7.1.2 规定了运煤控制系统配置总则和基本构成,即“三层设备、两层网络”结构。

据调查统计,火力发电厂运煤控制系统普遍采用可编程控制器(PLC)已有十几年了。由“人机接口、PLC 主机、远程 I/O 站”组成的系统“三层设备”配置在使用中积累了丰富的设计、调试、运行、维护经验与教训。近几年,随着现场总线控制技术的日趋成熟,将之应用于运煤自动化系统的案例越来越多,通过以“分布式 I/O”替代“远程 I/O 站”、简化 PLC 主控单元,可节省大量控制电缆,更好地适应了运煤系统设备布置分散、被控对象多的特殊情况。

采用“分散控制系统”是指用类似于火电厂机组 DCS 系统设备(DPU 单元)来实现运煤控制系统的方案。据调查统计,有少数电厂为统一计算机硬件目的,在运煤控制系统选用了 DCS 硬件设备。但采用 DCS 硬件控制在投资方面高于 PLC 系统,在技术上也无优势,因此本标准不推荐采用分散控制系统技术方案,当采用 DCS 时,应进行技术经济比较。

7.1.3~7.1.5 本条规定了“两层网络”的型式及性能要求。

据专题调查分析,由于现场总线具有“总线式、双向通信”特性及控制技术,应用在运煤自动化系统具有其他技术无可比拟的优越性,主要表现在:

1. 节省控制电缆,可降低工程造价、简化电缆通道、缩短施工周期;
2. 简化系统结构,可加强系统通信能力、提高运行可靠性;

3. 便于运行维护,可减轻运行人员工作强度或减员增效。

随着系统规模继续增大,运煤设备布置高度分散,运煤设备运行环境恶劣、运行维护复杂等条件,其优越性会更加凸显。

因此,本标准推荐现场层网络采用现场总线型式。

但对现场总线选用类型不作规定。在系统配置时可针对不同的现场总线型式和性能特性在组网方案、应用灵活性、工程造价等方面合理配置,选用性能价格比优越的现场总线。

7.2 硬件设备

7.2.2 本条规定了运煤控制系统硬件的基本构成。

远程 I/O 站是相对 PLC 主站 I/O 而言的。是指由 PLC 主站通过远程 I/O 网络连接一个或多个分散布置的 I/O 站。在远程 I/O 站没有独立的编程功能,其他模块配置与主机基本相同,包括电源模块、机架、I/O 模块插槽、各种 I/O 模块及通信模块等。

分布式 I/O 是指分布 I/O 模块。具有体积小、不需要机架、自带电源和 I/O 点少(一般 8 点~32 点)且配置固定等特点。分布 I/O 模块通常没有独立的编程能力或仅有简单的编程能力。分布 I/O 模块可以分散到开关柜、控制箱中,通过网络连接起来,做到彻底的物理分散。分布 I/O 网络可以连接各种 PLC 主站、分布 I/O 模块及遵守同一网络协议的第三方控制设备。

网络通信介质一般指屏蔽双绞线,同轴电缆、光纤或中继站等。接口设备一般包括集线器(HUB)、网关(Gateway)、路由器(Router)、交换机等。各类网络通信介质或接口设备适用不同的系统、网络结构及不同的接口要求。

7.2.3 运煤系统设备有如下运行特点:

1. 运煤系统运行方式为断续运行;
2. 运煤系统负荷基本上为 2、3 类负荷;
3. 短时停电不会影响电厂的运行安全。

随着计算机技术的普遍应用,计算机产品价格逐渐降低,加之

取消了常规强电集中控制方式作为备用,使业主对运煤控制系统可靠性要求提高。根据运行电厂调查统计,大部分电厂是采用双机热备方式,有些电厂反映:在电力供应紧张时,运煤系统运行基本上是连续的,若计算机系统出现故障还是会影响机组发电。因此,本条推荐系统采用双主机热备方式。双机热备的 CPU 应为无扰切换。

7.2.4 网络设备配置应该保证整个系统的稳定性、冗余性及可靠性等性能指标要求。监控层网络宜采用双 10MB/100MB 以太网,现场层网络可采用 ProfibusDP、DeviceNet、CAN、工业以太网、低压电力线载波通信等。

7.2.5 现场层设备配置主要应考虑运煤工艺系统的控制要求和设备布置,灵活配置远程 I/O 站、分布式 I/O,选用现场智能设备。

7.2.6 远程 I/O 站的数量和位置通常按照运煤系统分布情况规划,宜在煤仓间、筒仓、碎煤机室、转运站等设备相对集中的区域。远程 I/O 站站点数量、通信距离和通信速率是相互关联的,在设计时应注意针对不同厂家设备性能,适当设置中继器等,以保证网络可靠和畅通。

7.2.7 分布式 I/O 配置比较灵活,可以采用就地分散布置,也可按功能区划分,此时要求设独立的分布式 I/O 子站。分布式 I/O 型式应适应运煤系统特殊的、恶劣的运行环境条件。

7.2.8 本条为根据专题报告分析得出的结论。

对于开关量输入,建议采用继电器隔离输入方式,采用继电器隔离后,开关量输入模块推荐采用 32 点 DC24V 弱电模块以节省硬件投资。隔离继电器线圈电压宜选用 DC48V 或 AC220V,为消除长距离控制电缆分布电容对信号输入回路的干扰,继电器线圈电压推荐采用 DC48V。

对于开关量输出,由于其数量较少,可以结合工程实际情况,直接采用强电模块输出或采用继电器隔离输出的方式。目前综合智能测控装置在电气控制回路中得到了广泛的应用,如低压电动

机采用马达控制器、高压马达采用综合保护测控装置等,PLC 的 DO 模块一般都不直接接入电动机的跳、合闸回路,所以当电动机控制回路对 PLC 的输出接点容量及电压无特殊要求时,DO 模块可以采用 DC110V 或 AC220V 单点隔离模块。当开关量输出直接接入电动机控制回路时,则宜采用继电器隔离输出方式,此时开关量输出模块推荐采用 32 点 DC24V 弱电模块,继电器输出接点容量应满足控制回路电流、电压及功率要求。

当采用继电器隔离时,由于继电器数量较多,任何一个继电器故障都将影响系统的安全运行,根据运行统计,运煤控制系统故障中,隔离继电器故障占控制系统总故障的 21%,所以继电器应选择使用寿命长、质量可靠的产品。

7.3 软 件

7.3.1 计算机软件按主要作用类别可分为系统软件和应用软件两大类。系统软件主要指上位机操作系统、必要的程序开发软件(如 PLC 编程软件、各种编程语言等)和工具软件(如实时数据库软件、图形管理软件、网络通信软件等),应用软件主要指数据采集和处理软件、监控软件、各种生产管理软件等。

7.3.2 模块化的软件结构不仅设计简单,而且结构独立,具有分散性和较好的可扩充性。操作人员可根据现场工作状况组织流程,方便地编辑、修改和维护。

7.3.3 系统软件是用户和计算机之间的第一界面,操作系统是典型的系统软件。系统软件的实时性指对执行任务请求的响应和处理是不需要等待的,多任务是系统软件自身的一种处理机制,允许多个执行不同功能的程序同时运行。

7.3.4 应用组态软件是根据系统功能要求开发的软件,其质量直接影响系统实际运行效果,程序设计应充分考虑 PLC 的工作过程特点(循环扫描方式)、必须满足系统的过程控制要求。后台管理等应用软件可根据工程需要配置。

7.3.5 网络通信软件用于处理各层设备之间信息的传递。网络通信软件的性能直接影响监控系统的传输速率,进而影响系统的实时性。

7.3.7 软件抗干扰也可以称作软件容错技术,软件容错是指系统中出现干扰信号时,为防止产生设备误动或拒动的严重后果,在程序编制中采取的抗干扰措施,主要有以下两种:

1. 对于非严重影响设备运行的故障信号,采取延时执行方式,以防止输入接点抖动而产生“假故障”,延时后若信号仍然存在则执行动作。如对皮带打滑、皮带跑偏信号,按运煤系统设备运行速度,在程序中可以设置适当的延时后再执行。

2. 利用信号间的组合逻辑关系进行判断,能防止个别信号出现错误时影响整个系统的正常运行。如在程序编制中,皮带打滑、跑偏及拉绳开头等信号均同带式输送机运行信号联合使用,即控制逻辑只有在带式输送机运行时才能起作用。这种方法在实际生产中具有很大灵活性,并能根据现场实际情况进行修改。

7.4 技术指标

7.4.1 本条参考国家现行标准《火力发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规定》DL/T 5226—2005 的相关规定。按下式考核:

$$\text{系统可用率} = \frac{\text{可使用时间}(h)}{[\text{可使用时间}(h) + \text{维护停机时间}(h)]}$$

其中:可使用时间为在考核时间内,除维修停机占用时间之外的所有时间。

维修停机时间包括故障维护时间、影响设备使用的预防性维修时间和扩充停机时间。

参考计算机监控设备制造商提供的可用性指标,本标准提出双机系统可用率不小于 99.9% 为最低要求。

7.4.2 本条指标是参考当前各类计算机监控系统设备性能指标取最低限制。实际采购时,应根据运煤控制系统配置及设备情况

高于此项指标。

7.4.3 主机的正常负荷率指同时处理模拟量更新 30%、数字量更新 20%，任意 5min 内的负荷容量；事故负荷率指在同时处理模拟量更新 100%、数字量更新 50%，任意 10s 内的负荷容量。

7.4.5 模拟量传送时间是指从现场层 I/O 采集到越死区到模拟信号到监控层上位机显示此信号的时间差。

7.4.6 开关量传送时间指从现场层 I/O 采集到变位开关量信号到上位机显示此信号的时间。

7.4.7 遥控操作是指在运煤集控室或辅控网终端的操作。

7.4.8 动态画面响应时间是指从现场层 I/O 发出信息至监控层上位机完成画面的时间。

7.4.9 现行国家标准《电磁兼容 试验和测量技术》GB/T 17626 系列标准，适用于电气和电子设备（装置和系统）在其电磁环境中的试验和测量技术，等同采用 IEC 61000—4 系列标准。由于运煤控制系统就地设备（如远程 I/O 站或分布 I/O 设备）基本位于中压和低压厂用开关柜附近，属于安装在没有特别保护环境中的设备，所以对就地设备提出的最低试验等级要求为 3 级，对于控制主站设备可根据布置环境采用 2 级或 3 级。

8 运煤系统保护装置及传感器配置

8.0.1 本条引用《火力发电厂运煤自动化设计技术导则》Q/DG 1—D001—2004中第 9.1 条内容。由于运煤系统传感器的好坏直接影响运煤控制系统的正常运行,所以,传感器应选择质量好、可靠性高的产品。

8.0.2 本条规定了带式输送机传感器的配置原则。

1 速度开关的安装应根据带式输送机具体情况确定,安装在头部、尾部的从动滚筒处,以保证皮带打滑情况下可靠动作;

2 根据工程经验,跑偏开关应成对安装在带式输送机的头尾及中间部位,每条带式输送机不少于 2 对跑偏开关,对于有移动设备(如斗轮机、配煤小车等)的带式输送机或超长带式输送机可酌情增加;

3 事故拉绳开关宜在带式输送机每侧绳长 30m~50m 处沿线布置,并在间隔 10m 左右处安装吊环起支撑作用;对坡度较大的带式输送机,可适当缩短两个拉线开关之间的距离。还可考虑在带式输送机上方增设横向事故拉绳开关,便于带式输送机上的人员能够紧急停机。事故拉绳开关应选择保持型,采用经确认后手动复归方式,以确保安全。碎煤机等重要设备可就地装设非自复式事故按钮,其他设备是否装设事故按钮按运行单位的需求而定,条文不作规定;

4 在碎煤机之前的输送带式输送机易发生撕裂,因此在碎煤机之前的带式输送机应装设防撕裂装置,必要时,可装设多极防撕裂装置。

8.0.3 带式输送机的料流检测装置根据需要设置,对于长距离的

带式输送机,可分多级设置。

8.0.4 落煤管堵煤检测装置通常与堵煤振打装置相配合,安装在落煤管两侧易堵煤的地方。堵煤检测装置动作应启动相应的振打装置。当振打失效时应联锁跳停相关设备。堵煤检测装置可选用阻旋式堵煤开关或射频导纳式堵煤开关。

8.0.5 料位计是运煤系统能否实现自动配煤的关键,料位计选型应根据原煤仓及筒仓的形状和落料、出料位置以及对环境的影响综合考虑,设计中应选择质量好、原理可靠的料位计,同时还要考虑料位计安装和现场运行维护是否方便。料位计一般分为接触式(如重锤式、射频导纳式、阻旋式等)和非接触式(如超声波式、雷达式等)。目前发电厂煤仓高料位大多采用接触式料位计,如射频导纳式,也有采用阻旋式、重锤式。射频导纳式料位计因安装简单、无可动件、维修量小,工程中有较多应用,但受环境和介质影响有时候会出现误报。阻旋式料位计性能可靠、安装简便,但因马达和叶片处在不断的旋转中,现场维护工作量大。重锤式料位计由重锤探测器和仪表两部分组成,运行比较稳定可靠,缺点是操作复杂,不能实时在线监测。低料位信号若采用接触式料位计,因位置在煤仓底部,现场安装和运行维护都不方便,故推荐采用非接触式料位计。超声波料位计属于非接触式测量,通常用于电厂煤仓连续料位测量和煤仓低料位信号。

8.0.6 为确定移动式行走机械的位置,以便控制系统实现设备定位显示和控制,位置定位可采用接触式或非接触式多点定位设备。由于接触式易受到机械损伤和周围恶劣环境的影响、可靠性差,因此,推荐采用非接触式。

8.0.7 本条参考国家现行标准《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 第13.4.11条。设置启动预报信号装置的目的是为在运煤系统机械启动前,必须将运煤机械沿线的工作人员疏散,避免造成人身伤亡事故。预报信号装置采用警铃和声光报警器,每条带式输送机宜每隔40m~

50m 设置一个。

8.0.8 运煤系统电气设备的测量应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063—2008 的有关要求,监测用模拟量可采用现场总线方式向运煤控制系统传送。

8.0.9 本条参考《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7.2.7条。目前筒仓安全监测系统是随工艺设备成套供货,由厂家负责整套系统的设计和供货。该监测系统独立于运煤控制系统运行,可将报警信号送入运煤控制系统;也有工程将筒仓安全监测系统上位机布置在运煤集控室内。

9 工业电视辅助监视系统

9.0.1 工业电视辅助监视系统是对运煤控制系统的补充,可提高运煤系统的监视水平,达到减人增效的目的。本条对运煤系统配置工业电视辅助监视系统的原则作出规定。

9.0.2 本条规定了运煤系统工业电视辅助监视系统的监视范围。

9.0.3 本条规定了摄像机选型的基本原则。摄像机数量应根据具体工程情况配置,在附录 C 中提供了“运煤工业电视摄像机配置参考表”。摄像机变焦倍数应根据场地大小和镜头到监视目标的距离确定。摄像机分为数字式和模拟式,数字式摄像机的视频信号和控制信号均可通过数字信号传输,该方式因投资较大,目前应用较少;另一种为模拟式摄像头通过数字矩阵(视频服务器)将模拟视频信号转为数字信号在网络(以太网)传输,此方案性价比较高,应用较为广泛。

由于运煤系统现场环境恶劣,煤尘污染严重,运煤栈桥经常需要进行水冲洗,煤场需要进行喷洒水,因此为确保工业电视辅助监视系统正常工作,摄像机应采用工业级的产品,室内摄像机防护等级应不低于 IP55,室外摄像机应配备全天候室内防护罩。

根据国家现行标准《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390—2007 的规定:运煤系统现场照度标准值为 30 lx~150 lx(不含控制室),采购的摄像机应能适应运煤系统现场的标准照度值,如不满足要求,则应自行设置辅助光源。由于在低照度时黑白图像比较清晰,工程中推荐选用黑白/彩色一体化摄像机,在低照度时能自动从彩色变为黑白。

9.0.5 由于监视器数量对整个系统的投资影响不大,在具体工程中可根据运煤系统规模和业主意见配置。

9.0.6 本条规定了运煤系统工业电视辅助监视系统的基本功能。

9.0.7 运煤系统工业电视的视频信号传输应考虑传输距离和抗干扰能力,一般可选用 SYV 75—5 同轴电缆,远距离传输可选用 SYV 75—7 电缆加放大补偿器;对现场视频信号较多、距离较远的区域,宜就地将模拟信号转换为数字信号,通过光纤通信传输,可防止干扰和信号衰减。采用光纤通信两端需加光端机(单路,多路信号),可选用多模光缆或单模光缆。

9.0.8 本条规定了运煤系统工业电视辅助监视系统与相关系统的通信接口。

10 电 源

10.0.1 对运煤控制系统的供电电源主要指向 PLC 主机电源、PLC 模块驱动电源和电源模块供电的电源。PLC 主机电源、电源模块电源,一般采用 220V(AC)。I/O 模块驱动电源可根据系统配置模块的类型而采取不同的供电电源。不论采用集中供电或分散供电,其外部供电电源应采用双回路电源,在控制系统电源柜设自动切换回路输出电源为整个系统供电,外供两路电源互为备用。对集中供电方式,两回路电源可分别取自运煤动力中心(PC)的不同段,但不论哪种供电方式均应设置电源监视设备。

10.0.2 本条对运煤控制系统监控层设备电源进行了说明,在运煤控制系统应配置独立 UPS 电源。

10.0.3 就地分散供电方式是远程 I/O 站电源取自相应转运站 MCC 柜;主站集中式供电方式是由主站根据各远程 I/O 站用电负荷情况(包括远程 I/O 站 PLC 电源、网络或总线通信接口设备),从运煤控制室分配电源至各远程 I/O 站。远程 I/O 站的供电方式应根据工程具体情况确定,对距离控制室较近的远程 I/O 站可从运煤控制室 UPS 系统供电,对距离比较远的远程 I/O 站可以考虑就近加装 UPS 电源,以便减少厂用电源系统电压波动对程控设备的影响。

10.0.4 就地传感元件一般包括带式输送机保护元件及筒仓、煤仓安全监测设备及专用煤量计算检测装置三部分,考虑到其重要性,推荐采用远程站电源供电。带地址码的就地传感元件,应按现场总线供电方式分配电源。

10.0.5 对采用总线方式连接的分布式 I/O,应按照现场总线供电方式分配电源。

10.0.6 布置在运煤控制室的工业电视辅助监视系统的显示器、矩阵切换器、画面切割器等应取自运煤控制室的 UPS 主电源系统。就地摄像头、解码器、光端机电源可根据布置位置情况确定引接方式。当系统规模不大、距离较近的时候,电源可取自运煤控制室;当系统规模较大、传输距离比较远的时候,因电压降较大,不易满足设备的正常工作电压,可考虑从就近远程 I/O 柜引接就地电源。

11 设备布置

11.1 运煤控制室

运煤控制室应设置在运煤负荷中心或运煤动力中心配电装置附近,使控制电缆最短。当电厂设置全厂辅控网集中监控时,若运煤系统监控距离运煤负荷中心较远,为方便运煤控制系统调试和集中监控的后备,宜在就地保留运煤控制室。运煤控制室面积大小与运煤系统控制方式有关。当采用独立的运煤控制系统时,通过合理设置远程 I/O 站、分布 I/O 和采用现场总线方式,可有效减少在控制室内的设备数量,工程中可根据具体情况确定房间面积(面积不大于 70m^2)。如运煤系统采用辅控网监控时,就地保留的运煤控制室面积可进一步缩减。运煤控制室和电子设备间宜相邻布置,可用工业电视监视墙或隔断分开。运行人员与工业电视监视器屏幕之间的最佳距离,可按 4 倍~7 倍监视器屏幕高度取定。

11.2 就地设备布置

本节根据国家现行标准《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 中第 10 章,对就地电气设备的布置提出了要求。由于电厂运煤系统现场环境恶劣,将 MCC、远程 I/O 站等电气设备布置在单独的房间内,防尘效果明显,有利于改善设备运行环境,也可适当降低柜体的防护等级。因此远程 I/O 站应尽量布置在独立房间内,柜体防护等级可为 IP44。

对于必须布置在就地的电气控制箱、端子箱、分布 I/O 模块等电气设备,应有足够的防护等级。电气控制箱应做成双层箱门,

第一层为带玻璃窗的密封门,第二层为控制面板门,有利于提高控制箱的密封性,又便于现场清洗。当电气设备敞开布置时,柜体防护等级不应低于 IP54。屏柜基础垫高是为防止水冲洗时电气设备底部进水。

经了解到,部分厂家的分布 I/O 模块外壳防护等级能达到 IP67,可以直接布置在现场,实现彻底分散布置,节省控制电缆;但模块价格较贵。

11.3 翻车机控制室

在翻车机卸煤过程中,翻车机的摘钩、翻车、牵引等重要环节需要有人监视,观察设备各处的运行情况,因此应在翻车机附近设置控制室。

11.4 工业电视辅助监视系统的设备布置

本节对工业电视辅助监视系统的设备布置作出规定。

11.5 屏柜结构

本节对屏柜结构和防护等级作出规定。对于需要布置在现场的设备,因环境条件很差,设备柜体要有足够的防护等级,具有防尘、防水和防潮性能,同时还要考虑设备的电磁兼容性能。

12 场地与环境

12.0.1 运煤控制室的位置一般布置在运煤综合楼内最高层。控制室地面推荐采用防静电地面砖或水磨石地面,因为有电厂反映,在控制室采用抗静电活动地板,因活动地板抗磨性能较差,存在地板缝隙容易集灰、走路有声音等问题,效果不太好,所以控制室不推荐采用抗静电活动地板。考虑到电子设备间电缆数量较多,运行人员较少进入,在没有设置电缆夹层时,电子设备间宜考虑采用抗静电活动地板。

12.0.2 运煤控制系统的现场控制设备均具有一定的抗干扰能力和环境适应能力,远程 I/O 站的环境要求较控制室低,不要求设置空调。

13 防雷和接地

13.0.1 工作接地(也称逻辑接地)与保护接地(设备外壳的接地)一般不能混接。控制室每面屏柜的工作接地接至控制室总接地板,总接地板再与主地网一点连接。注意总接地板与主地网连接处应避开可能有大电流的接地点。

13.0.2 运煤程序控制系统主站与远程 I/O 站以及一些可通信的设备之间一般距离较远,难以实现共用同一接地系统,而且由于该线路传送的低电平信号容易受到干扰,因此通常应考虑采用光缆。

13.0.3 工业电视辅助监视系统覆盖范围大,户外设备易受雷击影响,为防止损坏设备,宜设浪涌保护器。

13.0.4 运煤控制系统防雷设计宜根据通信线路的长度、进出建筑物的情况、通信线介质等条件进行设计。

14 电缆选择及敷设

14.0.1 运煤系统设备分散,控制及供电设备也相对分散,一般在带式输送机附近设置就地操作设备。动力、控制电缆长距离并行敷设,不可避免受到电磁干扰。因此电缆选择和敷设应执行相应的标准规范。

14.0.2 运煤控制系统监控层以太网是布置在运煤控制室内,运行环境较好,采用超五类线双绞线(网线)即可满足要求,如监控层以太网需要引到控制室外,推荐采用光纤电缆;考虑到电缆敷设距离和现场环境干扰等因素,布置在现场的远程 I/O 站至主站通信电缆推荐采用光纤电缆;现场总线通信电缆的选择取决于采用总线型式和总线长度,当采用 RS485 串口通信时,通信电缆可采用阻燃屏蔽双绞线。如采用 profibus 现场总线时,可采用专用通信电缆及配件,以满足电磁兼容性和电磁抗干扰的性能要求。

考虑到运煤系统的防火要求,运煤控制系统推荐选用 C 类阻燃电缆。

14.0.3 为降低电磁干扰的影响,运煤控制系统推荐采用屏蔽电缆。屏蔽层型式推荐采用铜带屏蔽。

14.0.4 就地传感器采用电缆连接时,一般将电缆汇总到相应的带式输送机就地端子箱,再从端子箱接入对应的远程 I/O 站或集控室内的主站;如就地传感器采用总线通信或分布 I/O,通信电缆可直接接入对应的远程 I/O 站或主站。

14.0.5 对斗轮堆取料机、叶轮给煤机等移动设备的电缆选择和敷设要求。

一般上述移动设备的电缆选择和敷设是由设备厂家设计和成套供货的。由于现场环境狭窄,存在大量的动力和控制电缆,并且

电磁干扰十分严重。因此要求在设备采购时应提出对电缆选型及敷设要求,采取必要措施避免电磁干扰等。

14.0.6 原则上,通信电缆和计算机电缆与高压电力电缆应有适当的间隔距离,以防止通信干扰。如敷设通信电缆与高压电力电缆必须交叉时,应保证为直角交叉。

15 消 防

15.0.1 由于运煤系统设备分散,很多工艺设备以及运送的煤都属于易燃物品,若发生火灾将会造成巨大的经济损失,因此运煤系统应装设火灾报警系统,装设范围应符合现行国家标准《火灾发电厂与变电站防火规范》GB 50229—2006 第 7.1.7 条、第 7.1.8 条的规定。火灾报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

15.0.2 运煤系统的消防报警系统应与全厂消防报警系统统一规划、统一设计、统一设备选型,运煤系统区域控制盘应向消防报警系统主机传送火灾报警信息。

运煤系统配置的广播呼叫系统可方便对现场人员进行调度或联系。有些工程单独设置。有些工程只设置呼叫总机,就地的广播及交换机与火灾报警系统的火灾应急广播合用。

当发生火灾报警时,可采用通信设备报警及时下达处置命令,因此可不单独设置消防通信系统。

S/N:1580177-779



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3部分：运煤自动化
DL/T 5187.3—2012



中国计划出版社出版

(地址：北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码：100038 电话：63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168毫米 1/32 2.75印张 67千字

2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷

印数1—4000册



统一书号：1580177·779