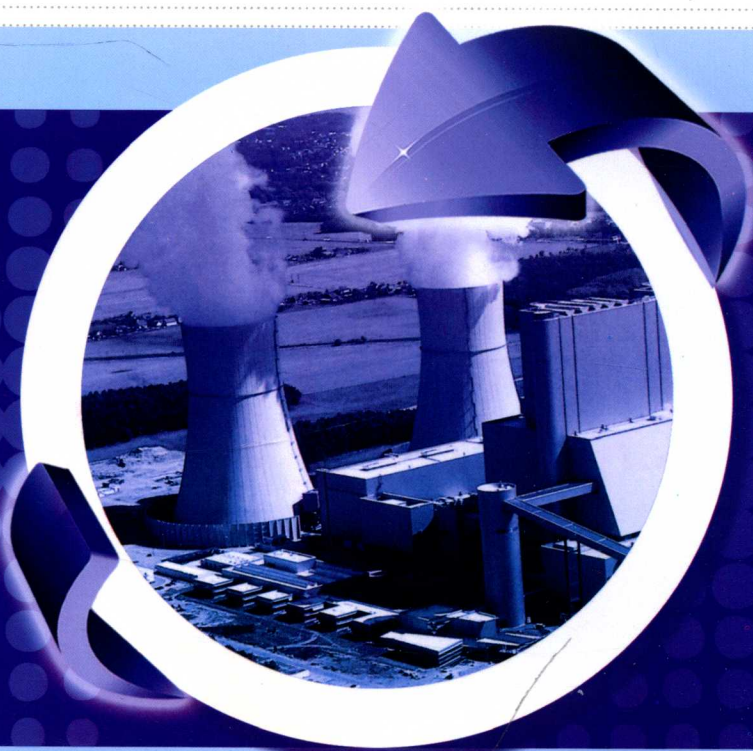


300MW级火力发电厂培训丛书

输煤设备及系统

山西漳泽电力股份有限公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

300MW级火力发电厂培训丛书

输煤设备及系统

山西漳泽电力股份有限公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

20世纪80年代开始,国产和引进的300MW级火力发电机组就陆续成为我国电力生产中的主力机组。由于已投入运行30多年,涉及机组运行、检修、技术改造和节能减排、脱硫脱硝等要求越来越严,以及急需提高实际运行、检修人员的操作技能水平,组织编写了一套《300MW级火力发电厂培训丛书》,分为《汽轮机设备及系统》《锅炉设备及系统》《热控设备及系统》《电气设备及系统》《电气控制及保护》《集控运行》《化学设备及系统》《输煤设备及系统》《环保设备及系统》9册。

本书为《300MW级火力发电厂培训丛书 输煤设备及系统》,共四篇十七章,主要包括对输煤系统运行、输煤设备控制系统、输煤机械设备、输煤电气设备、典型故障原因分析及预防处理措施等。

本书既可作为全国300MW级火力发电机组输煤设备系统运行、检修、维护及管理生产人员、技术人员和管理人员等的培训用书,也可作为高等院校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

输煤设备及系统/山西漳泽电力股份有限公司编. —北京:
中国电力出版社, 2015. 6
(300MW级火力发电厂培训丛书)
ISBN 978-7-5123-7199-6

I. ①输… II. ①山… III. ①火电厂-电厂燃料系统-给煤机 IV. ①TM621.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第027904号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年6月第一版 2015年6月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 17.5印张 404千字
印数0001—3000册 定价54.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

随着我国国民经济的飞速发展，电力需求也急速增长，电力工业进入了快速发展的新时期，电源建设和技术装备水平都有了较大的提高。

由于引进型 300MW 级火力发电机组具有调峰性能好、安全可靠、经济性能好、负荷适应性强及自动化水平高等特点，早已成为我国火力发电机组中的主力机型。国产 300MW 级火力发电机组在我国也得到广泛使用和发展，对我国电力发展起到了积极的作用。

为了帮助有关工程技术人员、现场生产人员更好地了解和掌握机组的结构、性能和操作程序等，提高员工的业务水平，满足电力行业对人才技能、安全运行以及改革发展之所需，河津发电分公司按照山西漳泽电力股份有限公司的要求，在总结多年工作经验的基础上，组织专业技术人员编写了本套培训丛书。

《300MW 级火力发电厂培训丛书》分为《汽轮机设备及系统》《锅炉设备及系统》《热控设备及系统》《电气设备及系统》《电气控制及保护》《集控运行》《化学设备及系统》《输煤设备及系统》《环保设备及系统》9 册。

本书为《300MW 级火力发电厂培训丛书 输煤设备及系统》，共四篇十七章，主要内容包括对输煤系统运行、输煤设备控制系统、输煤机械设备、输煤电气设备、典型故障原因分析及预防处理措施等。

本书由山西漳泽电力股份有限公司河津发电分公司张志毅主编，其中第一～五章由李宪宏、任俊斌、路晓东、鲍居省、王耀编写，第六～九章由马云峰编写，第十～十三章由董智勇、李敬泽编写，第十四～十七章由靳建龙编写。

由于编者的水平、经验所限，且编写时间仓促，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 4 月

目 录

前言

第一篇	输煤系统运行	1
第一章	输煤系统概述	3
第二章	程控系统	6
第一节	程控系统运行	6
第二节	程控系统检查与监视	11
第三节	运行方式优化及入炉煤掺配	13
第三章	皮带机系统	17
第一节	皮带机系统运行	17
第二节	皮带机系统检查重点	18
第三节	给配煤及辅助设备运行	21
第四节	典型故障原因及预防处理措施	22
第四章	翻车机系统	29
第一节	翻车机系统运行	29
第二节	翻车机系统检查及注意事项	31
第三节	典型故障原因及预防处理措施	33
第五章	斗轮机系统	36
第一节	斗轮机运行	36
第二节	斗轮机检查及注意事项	37
第三节	典型故障原因及处理措施	39
第二篇	输煤设备控制系统	43
第六章	控制系统	45
第一节	控制系统及设备概述	45
第二节	控制系统	47
第三节	低压 (380V) 皮带机控制系统	66
第四节	叶轮给煤机控制系统	71
第五节	高压 (6kV) 皮带机控制系统	75
第六节	碎煤机控制系统	80

第七章 翻车机系统	84
第一节 翻车机系统及设备概述	84
第二节 翻车机控制设备	85
第三节 翻车机控制系统	98
第四节 拨车机控制系统	108
第五节 迁车台、推车机控制系统	115
第八章 斗轮机系统	121
第一节 斗轮机系统及设备概述	121
第二节 斗轮机控制设备	122
第三节 堆取料控制系统	126
第四节 夹轨器控制系统	128
第五节 与程控室通信系统	129
第九章 其他控制系统	131
第一节 ICS-XF 型电子皮带秤	131
第二节 HCS-100A 型翻车机电子轨道衡	138

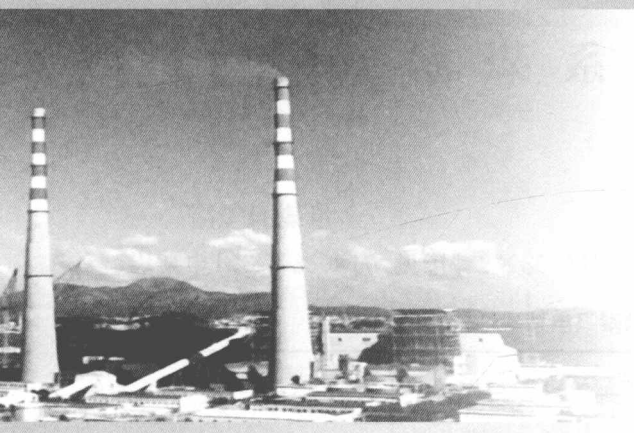
第三篇 输煤机械设备

第十章 皮带机系统	145
第一节 皮带机系统概述	145
第二节 皮带机系统设备	146
第三节 典型故障原因及预防处理措施	167
第十一章 翻车机系统	177
第一节 翻车机系统概述	177
第二节 翻车机系统设备	178
第三节 典型故障原因及处理措施	203
第十二章 斗轮机系统	208
第一节 斗轮机系统概述	208
第二节 斗轮机系统设备	208
第三节 典型故障原因及处理措施	212
第十三章 辅助设备	216
第一节 叶轮给煤机	216
第二节 除铁器	217
第三节 除尘器	217
第四节 采样机	218
第五节 排污泵	224

第四篇 输煤电气设备

第十四章 变压器	229
第一节 变压器原理及结构	229

第二节	变压器运行维护.....	233
第十五章	断路器	236
第一节	断路器原理及结构.....	236
第二节	断路器控制回路.....	239
第三节	断路器故障原因及处理措施.....	241
第十六章	变频器	244
第一节	变频器原理及结构.....	244
第二节	ACS550-01 系列变频器.....	246
第三节	6SE70 系列变频器.....	252
第四节	变频器的维护与检查.....	256
第十七章	电气回路	259
第一节	380V 皮带电动机回路	259
第二节	6kV 皮带电动机回路	266
参考文献	271



第一篇

输煤系统运行

第一章

输煤系统概述

一、锅炉耗煤量

以某电厂 $2 \times 350\text{MW}$ 机组、 $2 \times 300\text{MW}$ 机组为例，锅炉煤耗量见表 1-1。

表 1-1 某电厂锅炉煤耗量

项目	机型	350MW 机组		300MW 机组			
		设计煤种	校核煤种		设计煤种	校核煤种	
			高值	低值		高值	低值
小时耗煤量 (t/h)		307	271.92	330.88	292.6	258.8	308
日耗煤量 (t/d)		6140	5438.4	6617.6	5852.5	5176.4	6167
年耗煤量 (万 t/a)		199.55	176.748	215.072	175.6	155.3	185

二、设备概况

火电厂来煤分铁路来煤和公路来煤两种。铁路来煤经国家铁路线用火车运进厂内，公路来煤用汽车运输到厂内汽车集煤站。电厂卸煤铁路配线 5 条，其中有 2 条重车线、2 条空车线、1 条机车行走线。卸车线有效长度 700m。

(一) 卸煤装置

(1) 铁路来煤采用两套 FZ1-2B “C” 型转子式翻车机系统，由拨车机、翻车机、迁车台、推车机、夹轮器、逆止器等组成卸车系统。其卸车能力为 13~15 节/h。

(2) 公路来煤设专用的厂内汽车集煤站，并配有一条缝式卸煤沟。公路来煤采用自卸车或人工卸车，卸车能力为 12 辆/h。

(二) 贮煤及混配煤设施

(1) 贮煤设施有 2 个 $49\text{m} \times 382\text{m}$ 的条形火车煤场、1 个汽车集煤场和 4 个直径 18m、高 35m 的筒仓。2 个火车煤场上分类堆贮各种来煤，额定贮煤量共约 18 万 t；汽车集煤场额定贮煤量约 10 万 t；4 个筒仓可分类贮存不同种类燃煤，额定贮煤量约 2 万 t。

(2) 汽车集煤场存煤通过汽车转运至汽车卸煤沟，在煤沟下方设有 4 台桥式叶轮给煤机。

(3) 输煤系统 2 个火车煤场上各设 1 台 MDQ1000/1500·50 型门式斗轮堆取料机，用来完成火车煤场堆取料作业，每台堆料出力为 1500t/h，取料出力为 1000t/h。

(4) 输煤系统 4 个筒仓底部共设有 6 台桥式叶轮给煤机，可根据实际需要调整配煤比例。所有桥式叶轮给煤机最大出力均为 1000t/h。



(5) 在筒仓顶和煤仓间分别设有 14 台和 54 台电动双侧犁煤器, 可根据实际需要进行配煤。

(三) 运煤及筛碎设备

(1) 运煤系统共设 23 台 TD75 型带式输送机, 除 P3 单路布置外, 其余均为双路布置, 即 A、B 两路。从汽车集煤站 (P0) 和翻车机室 (P1) 到火车煤场 (DQ) 的带式输送机规格为: 带宽 1400mm, 输送量 1500t/h。从 P3 到筒仓 (P6) 和从筒仓 (P6) 到主厂房原煤仓层 (P10) 的带式输送机规格为: 带宽 1200mm, 输送量 1000t/h。所有带式输送机的带速均为 2.5m/s。

(2) 输煤系统设置一级筛碎设备。筛分设备采用 GDS1812 型滚轴筛 2 台, 额定出力 1500t/h, 筛分效率 95%; 破碎设备采用 HCSC8 型环锤式碎煤机 2 台, 破碎能力 800t/h。

(四) 辅助设施

(1) 输煤系统设有四级除铁装置, 来分离煤中的铁器杂物。P2 中部布置 2 台盘式电磁除铁器, 作为一级除铁; P2 头部布置 2 台永磁带式除铁器和 P11A 头部布置 1 台电磁带式除铁器, 作为二级除铁; P4 中部布置 2 台盘式电磁除铁器, 作为三级除铁; P9 中部布置 2 台盘式电磁除铁器, 作为四级除铁。

(2) 各转运站、碎煤机室、筒仓、煤仓层等均配有除尘器, 以防止粉尘飞扬。

(3) 在翻车机、汽车集煤场、火车煤场、滚轴筛出口及带式输送机头、中、尾部均设有喷水装置, 防止粉尘飞扬。

(4) 输煤系统中所有建筑物的地面均采用水冲洗方法保持工作环境的清洁。在各栈桥尾部或其他位置均布置有排污泵, 以排除地面积水。

(5) 在 P9 栈桥中部布置有 2 台入炉煤采样机, 以对入炉煤进行采样。

(6) 系统设有 2 台电子轨道衡, 用来对火车煤进行称量, 分别装在 1、2 号翻车机下方。

(7) 系统设有 8 台电子皮带秤, 分别布置在 P2、P5、P9、P10 皮带, 其中 P9 皮带的 2 台秤作为入炉煤计量依据, 其他秤只作为煤量实时监测和计量的参考。

(8) 系统设有 4 台刮水器, 分别装在 P11A、P11B 皮带的头、尾部, 用来除去下雨、下雪天时皮带上的积水和积雪等。

三、集中程序控制系统

(1) 输煤程控系统以筒仓为界, 分为两个独立的分系统。第一分系统包括卸煤机械至煤场、卸煤机械至筒仓、火车煤场至筒仓; 第二分系统包括筒仓至主厂房原煤仓。特殊情况下, 可使用煤场至主厂房原煤仓、卸煤机械至主厂房原煤仓系统。

(2) 输煤程控系统主要控制及监测对象包括: 23 台带式输送机, 2 台斗轮机, 2 台翻车机 (仅考虑与程控室联系信号), 4 台皮带给煤机, 10 台叶轮给煤机, 2 台碎煤机, 2 台滚轴筛, 15 台电动三通挡板, 68 台电动双侧犁煤器, 3 台单侧犁煤器, 4 台刮水器, 3 台带式除铁器, 6 台盘式除铁器, 8 台电子皮带秤 (0.1t 脉冲信号), 2 台入炉煤采样装置, 34 台防闭塞装置, 34 台堵煤料位计, 1 套实物校验装置 (不参加联锁), 36 台筒仓、煤仓超声波料位计, 64 台筒仓、煤仓高煤位信号检测装置, 2 套 4 台筒仓监测装置, 1 套 P10




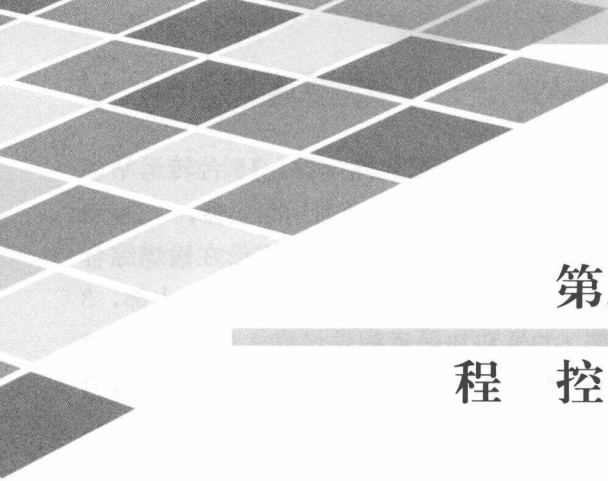
皮带集中式除尘器, 2套原煤仓层集中式除尘器, 14套脉冲袋式除尘器, 15台转运站多管冲击式除尘器, 1套多点负压水浴除尘器, 1套SSC系列湿式复合通用除尘器。

(3) 输煤控制系统共设1个主控室、4个转运站、5个远程站。主控室设在输煤综合楼(1个主站和1个分布式单元)。1号转运站设在P1头部, 2号转运站设在P2头部, 3号转运站设在P5头部, 4号转运站设在P7头部。1号和3号远程站设在1号转运站, 2号和5号远程站设在煤仓间, 4号远程站设在筒仓顶。主控室和5个远程站之间采用双绞(同轴电缆)冗余通信。

四、集中监控系统

输煤系统采用工业电视监控。工业电视监控系统设有51个摄像头, 并配以CRT显示。摄像点分别布置在翻车机9点, 煤场2点, 叶轮给煤机2点, 皮带给煤机2点, 1、2、3号转运站及9号皮带头9点, 圆筒仓5点, 煤仓间14点, 碎煤机室3点, 实物校验仓1点, 入炉煤采样间2点, 11号尾部驱动站2点。

输煤集中监控系统配有录像功能, 可保持168h记录, 便于翻查了解设备故障时的实际情况。



第二章

程 控 系 统

第一节 程控系统运行

一、程控上位机屏幕画面功能介绍

(1) 电厂输煤系统程控上位机屏幕画面可分为以下三个部分：

1) 上部为通用操作按钮和通用显示画面，包括控制方式转换按钮、常用操作按钮、报警显示、光字牌、时钟等。

2) 中部为监控画面，如输煤系统的整个动态流程图、配煤画面、电流表、报警查询、设备检修画面等。

3) 下部为主操作菜单，菜单项包括 PLC 状态、总流程图、配煤画面、流程选择、报表查询、电流趋势、状态查询、辅助设备、设备检修，参数整定、报表管理及帮助。通过选择这些菜单，屏幕中部将切换到相应的画面。

(2) 上位机操作键说明。

1) 程控：设置上煤方式为程控自动方式。

2) 联锁：设置上煤方式为联锁手动方式。

3) 解锁：设置上煤方式为解锁手动方式。

4) 煤程配：设置原煤仓的配煤方式为自动方式。

5) 煤手配：设置原煤仓的配煤方式为手动方式。

6) 筒程配：设置筒仓的配煤方式为自动方式。

7) 筒手配：设置筒仓的配煤方式为手动方式。

8) 煤配清、筒配清：用于配煤过程中的清零，清除犁煤器卡死等记忆状态，并重新开始配煤。

9) 预启：在“程控”上煤方式下，运行流程选择正确后，按下此按钮，所选流程挡板自动切换到位，程配时尾仓犁落下，其余犁抬起，并向现场发设备启动预告警铃，为流程启动做准备，如流程选择正确，则出现“允许启动”信号。

10) 程启：在“程控”上煤方式下，出现“允许启动”信号后，点“程启”按钮，所选设备按逆煤流方向延时启动。

11) 程停：选择煤源，现场设备按顺煤流方向延时停机。

12) 试机：对没有选中的设备单独进行启动和停机操作，且不影响已运行流程的



连锁。

13) 清零：将主机内设备故障记忆信号复位或取消上次操作，准备下次操作。

14) 挡板置位：预启时不检测挡板是否到位，如确认所选流程的挡板已经到位，可按此按钮，允许设备启动，此时挡板到位信号未进入 PLC 模块。

15) 定时振：按“定时振”按钮后，所选择流程的振打器按设定的间隔时间振动。

16) 急停：适用于程控、连锁、解锁任意一种方式。此按钮动作将使整个现场的设备停机。在程控上位机操作台上还设置了两个急停开关，其功能与上位机“急停”按钮相同，但使用时必须将两个开关同时按下。

(3) 上位机主操作菜单功能说明。通过选择这些菜单，屏幕中部将切换到相应的画面。以下对各菜单功能进行说明：

1) PLC 状态显示：如 PLC 运行正常，则显示“PLC RUNNING”，如 PLC 故障，则显示“PLC STOP”。

2) 总流程图：选择此菜单，上位机屏幕中部显示输煤系统的整个动态流程图，在此画面下可进行流程选择、设备操作，并能实时显示设备电流、煤仓煤位以及设备各类状态信号等。

3) 配煤画面：选择此菜单后点击“筒仓配煤”或“煤仓配煤”按钮，上位机屏幕中部显示筒仓或原煤仓配煤画面，在此画面下可对犁煤器进行操作或对犁煤器设置“检修”。犁煤器设置“检修”后，其图形上显示“×”标志，程控无法对其进行操作。

4) 流程选择：选择此菜单，可进行局部设定流程选择，点击各流程按钮，上位机屏幕中部显示相应的局部动态流程图。

5) 报警查询：选择此菜单，上位机屏幕中部显示设备各类故障报警。屏幕中部又分为上下两部分，上部显示实时报警，下部显示历史报警。历史报警可保留 48h 内曾发生过的各类故障报警。

6) 电流趋势：选择此菜单，上位机屏幕中部显示各主要设备模拟电流表。点击右上角“实时趋势”按钮，屏幕中部画面可切换为各设备实时电流趋势图；点击左上角“历史趋势”按钮，屏幕中部画面可切换为各设备历史电流趋势图。在历史电流趋势图中可对各设备一月内历史电流曲线进行查询。

7) 状态查询：选择此菜单，上位机屏幕中部显示输煤系统所有设备控制状态，状态分为“程控”、“就地”两种。如各设备就地控制箱转换开关切换至“程控”位，上位机状态显示为“√”，切换至“就地”或“断开”位，上位机均显示为“×”。

8) 辅助设备：选择此菜单，上位机屏幕中部显示三通挡板、振打器、原煤仓层集中式除尘器控制画面，在此画面中可对以上设备进行操作。

9) 设备检修：选择此菜单，上位机屏幕中部显示除犁煤器以外的所有设备，在此画面中可对各设备设置“检修”。设备设置“检修”后，其图形上显示“×”标志，程控无法对其进行操作。

10) 参数整定：选择此菜单，上位机屏幕中部显示各设备参数整定值。

11) 报表管理：选择此菜单，点击“运行班报”、“运行月报”、“操作记录”等按钮，可进行各类报表的查询与打印。

输煤程控上位机界面见图 2-1。

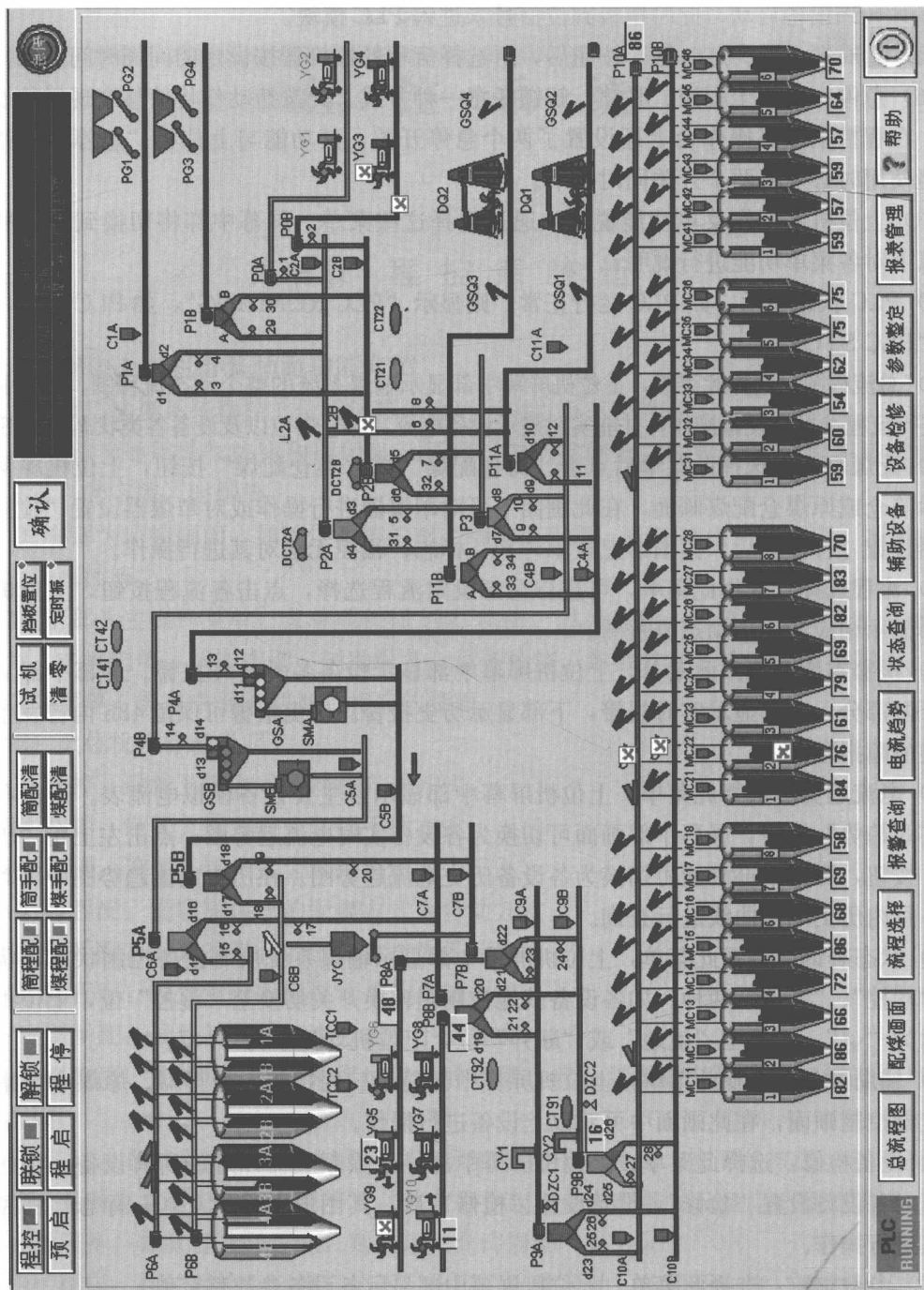


图 2-1 输煤程控上位机界面图 (以某电厂输煤系统为例)



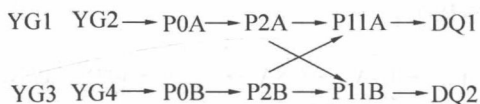
二、程控系统运行方式

(一) 程控系统运行流程

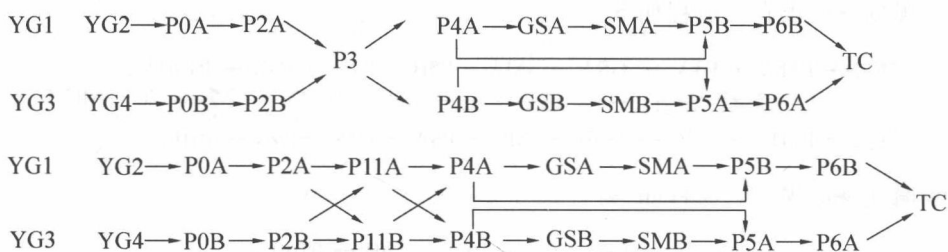
设备简称说明：P—皮带机；YG—叶轮给煤机；PG—皮带给煤机；GS—滚轴筛；SM—碎煤机；TC—筒仓；MC—煤仓；DQ—斗轮堆取料机。

示例解释：P1A—1号A路皮带机；YG1—1号叶轮给煤机；PG2—2号皮带给煤机；GSA—A路滚轴筛；SMB—B路碎煤机；DQ1—1号斗轮堆取料机。

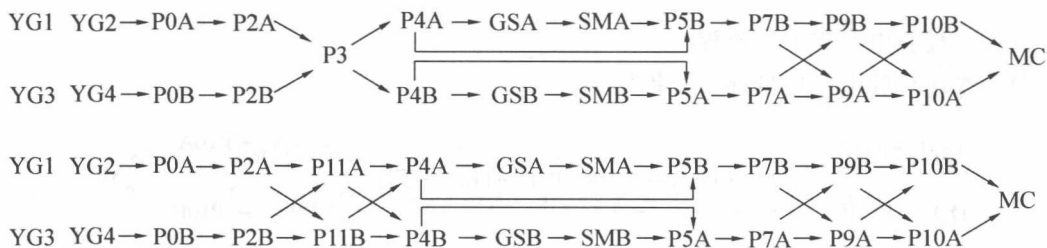
(1) 汽车卸煤沟→煤场，流程如下：



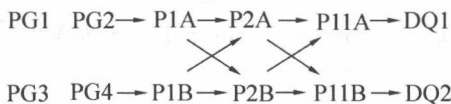
(2) 汽车卸煤沟→筒仓，流程如下：



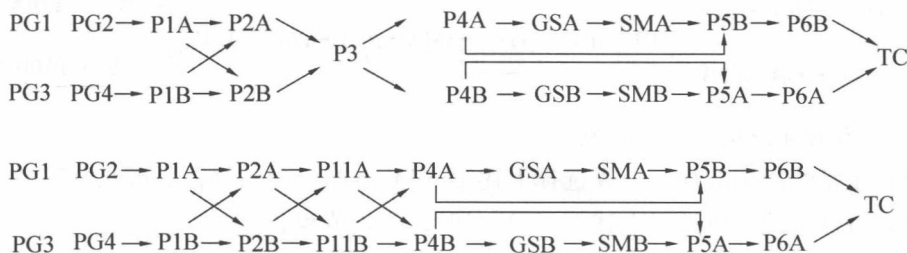
(3) 汽车卸煤沟→原煤仓，流程如下：



(4) 翻车机→煤场，流程如下：

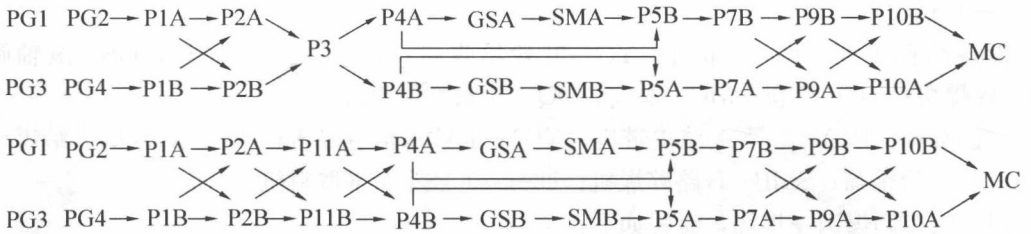


(5) 翻车机→筒仓，流程如下：

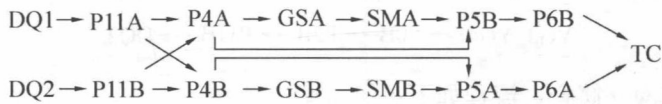




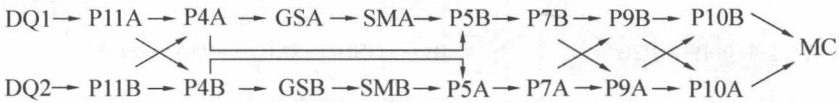
(6) 翻车机→原煤仓，流程如下：



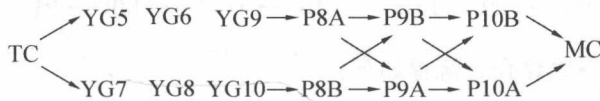
(7) 煤场→筒仓，流程如下：



(8) 煤场→原煤仓，流程如下：

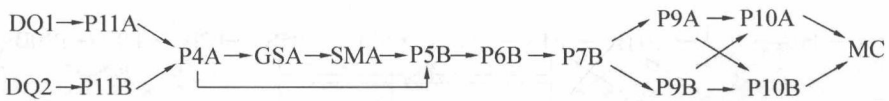


(9) 筒仓→原煤仓，流程如下：

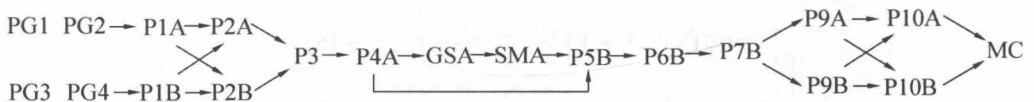


(10) 校验电子皮带秤流程。

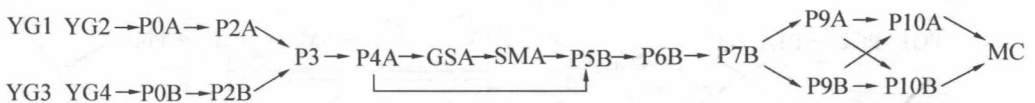
1) 煤场校验电子皮带秤，流程如下：



2) 翻车机校验电子皮带秤，流程如下：



3) 卸煤沟校验电子皮带秤，流程如下：



(二) 程控系统运行工作原则

- (1) 正常情况下卸煤、上煤选择上述第 (1)、(2)、(4)、(5)、(7)、(9) 流程。
- (2) 特殊情况下可选择上述第 (3)、(6)、(8) 流程。
- (3) 碎煤机或滚轴筛双路故障时，要使用 P4 至 P5 直通，必须经值长同意。