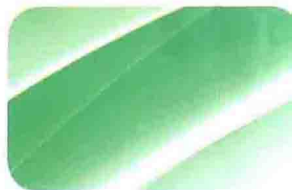


火力发电机组运行人员现场规范操作指导书

TUOLIU CHUHUI FENCE

脱硫除灰分册



望亭发电厂 编

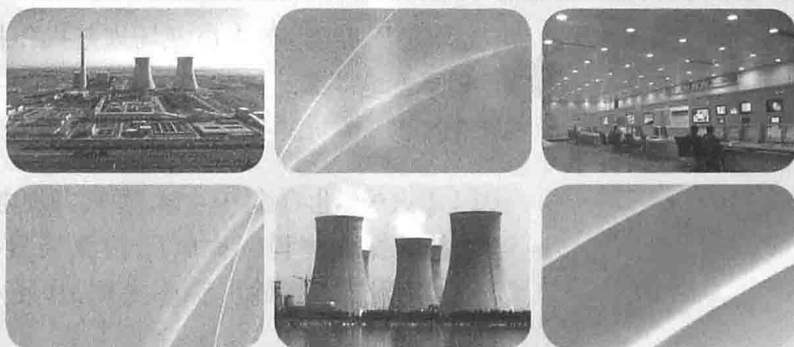


中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

火力发电机组运行人员现场规范操作指导书

TUOLIUCHUHUI FENCE

脱硫除灰分册



望亭发电厂 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《火力发电机组运行人员现场规范操作指导书》包括锅炉、汽轮机、电气、脱硫除灰、化学、燃料共6个分册,涵盖了火力发电机组各专业的内容。本套丛书按照目前火力发电企业生产流程和一般管理界限,以岗位运行知识为基础,以提高操作技能为目的,根据电厂生产一线人员在运行维护过程中总结的经验,详细介绍现场规范操作,包括巡回检查、现场操作、监盘等常规运行工作。

本书为《火力发电机组运行人员现场规范操作指导书 脱硫除灰分册》,内容包括对电除尘器、除渣系统、气力输灰及除灰系统、脱硫设备及系统等的介绍,以及各系统的运行操作和故障处理。

本书可作为火力发电机组脱硫除灰专业运行人员、维护人员的上岗及在岗培训指导书,也可供相关专业的技术及管理人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

火力发电机组运行人员现场规范操作指导书. 脱硫除灰分册/望亭发电厂编. —北京: 中国电力出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5123-6764-7

I. ①火… II. ①望… III. ①火力发电-发电机组-电力系统运行-技术操作规程②火电厂-附属装置-脱硫-技术操作规程③火电厂-附属装置-除灰系统-技术操作规程 IV. ①TM621-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 268541 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 4 月第一版 2015 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11.5 印张 257 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 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

《火力发电机组运行人员现场规范操作指导书》

编 委 会

主 任 委 员 杨惠新

副 主 任 委 员 刘志军

委 员 莫国平 包献忠 陈立新 冯程辉

主 编 包献忠

副 主 编 陆 烨

主要编写人员 杨 波 杨 炜 朱建平 陆 烨

俞德民 顾蕾蕾 朱晨明 陈立民

夏 炜 于小川 胡 隆 金志伟

李浩侃 罗志浩 严晓锋

序

近年来，随着国民经济的飞速发展，中国电力工业的装备技术和管理水平取得了长足的进步，呈现出生产过程更加环保、自动化程度不断提高、运行定员不断减少的良好趋势。与此同时，自动化程度越来越高的设备和越来越严格的安全和环保要求，对机组运行人员专业技术素质提出了更高的要求。

作为一家1958年建厂的国有火力发电企业，望亭发电厂在20世纪80年代末即已跨入装机容量超百万的电厂行列，从国内第一台300MW双水内冷机组到国内第一批390MW级燃气—蒸汽联合循环机组的投运，再到国内第一个拆除30万kW机组、“上大压小”投产国内首台国产引进型660MW超超临界燃煤机组，该电厂在创新求发展的过程中，不仅取得了突出的经营业绩，还积累了丰富的运行管理经验，形成了系统完善、制度严谨、流程清晰的运行管理体系。

本套丛书按照目前火力发电企业生产流程和一般管理界限，分为锅炉、汽轮机、电气、脱硫除灰、化学、燃料共6个分册，涵盖了火力发电机组各专业的内容。本套丛书着重以岗位运行知识为基础，以提高操作技能为目的，根据电厂生产一线人员在运行维护过程中总结的经验，详细介绍现场规范操作，包括巡回检查、现场操作、监盘等常规运行工作。通过制定符合运行现场实际的规范操作指导丛书，可以规范运行人员操作，使各专业操作既安全又经济，同时使一些优良的运行传统能不断延续下去。作为本套丛书的编撰方，望亭发电厂生产技术人员倾注了大量的心血，书中收录了许多在望亭发电厂经过几十年才沉淀下来的优秀经验，宝贵而实用。认真研读，字里行间，可以清晰地感受到望亭发电厂勤奋、严细、求实、创新的企业精神和管理理念。

希望本套丛书的出版，能够为电力行业的同仁们提供借鉴和帮助，也为火力发电技术人员，尤其是运行人员的技术培训提供支撑。

杨惠新

2014年8月

前言

随着电力工业技术的不断进步，社会用电量的持续增加和环保要求的日趋严格，发电行业向高参数、环保型转变升级的步伐明显加快，有着较高技术含量的电力新设备不断投用，对火力发电厂运行人员技术素质提出了更高要求。为了进一步规范机组运行人员日常操作，将以往优良的运行传统传承下去，降低运行人员误操作的概率，减少因技术、管理人员操作、指挥、管理不当造成机组非停的次数及对设备的损害，中国华电集团公司望亭发电厂在中国电力出版社的大力支持下，组织各级技术人员耗时两年时间，精心编写了《火力发电机组运行人员现场规范操作指导书》。

针对火力发电厂运行工作的特点，本套丛书侧重于对现场规范操作的描述及总结，对相关原理及设备只做简单介绍，着重以岗位运行知识为基础，以提高技能操作能力为目的，力求用浅显易懂的语言，以符合现场实际的描述，更好地满足火力发电厂各岗位运行、技能操作和继续教育的需要。本套丛书也可供高等院校有关专业的相关师生参考。

本书是《火力发电机组运行人员现场规范操作指导书 脱硫除灰分册》，共十三章，由金志伟主编，金志伟、曹萍、胡隆、黄国萍等编写，全书由金志伟统稿，夏炜主审。

本书在编写过程中，参阅了部分已正式出版的技术文献及设备制造厂、电力设计院、安装单位、调试队伍的有关技术资料、说明书、图纸等，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间紧迫，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正并提出宝贵意见。

编者

2014年8月

目 录

序 前言

第一章 电除尘器	001
第一节 电除尘器的分类.....	001
第二节 电除尘器的工作原理.....	003
第三节 DKZ-2B20 电除尘器操作说明	005
第四节 IPC 系统操作和使用	010
第五节 电除尘器运行操作.....	023
第六节 影响电除尘器性能的主要因素.....	026
第七节 电除尘器故障判断条件及处理.....	028
第二章 除渣系统	030
第一节 概述.....	030
第二节 除渣系统设备及流程.....	030
第三节 除渣系统操作.....	033
第四节 除渣系统设备运行及维护.....	036
第五节 除渣系统的停运.....	038
第六节 除渣系统异常处理.....	039
第三章 气力输灰及除灰系统介绍	042
第一节 正压浓相下引式多仓泵气力输送系统.....	042
第二节 除灰系统设备的操作.....	045
第三节 除灰系统设备的启动与停用.....	051
第四节 除灰系统设备的运行及维护.....	052
第五节 除灰系统设备的故障处理.....	055
第四章 脱硫	064
第一节 概述.....	064
第二节 脱硫工艺.....	064
第五章 脱硫设备类型	071
第一节 泵.....	071
第二节 风机.....	077
第三节 阀门.....	080

第六章 脱硫烟气系统	083
第一节 概述	083
第二节 增压风机	084
第三节 GGH 及其附属设备	095
第四节 烟气挡板及其附属设备	108
第七章 脱硫吸收塔系统	111
第一节 概述	111
第二节 浆液循环系统	111
第三节 氧化空气系统	114
第四节 脉冲悬浮泵及吸收塔搅拌器	118
第五节 除雾器及冲洗系统	122
第六节 吸收塔石膏浆液排出泵	123
第七节 吸收塔地坑系统及事故浆液系统	126
第八章 石膏脱水系统	130
第一节 滤布冲洗水泵启动操作	130
第二节 脱水区地坑泵启动操作	130
第三节 真空泵启动操作	131
第四节 真空皮带脱水机启动操作	131
第五节 缓冲泵启动操作	132
第六节 溢流泵的试转及启动操作	133
第七节 废水泵启动操作	133
第八节 石膏脱水系统启动操作	134
第九章 吸收剂制备及配制系统	135
第一节 石灰石浆液制备及供给系统启停操作	135
第二节 石灰石浆液制备及供给系统的运行	137
第十章 脱硫装置辅助系统	138
第一节 脱硫工艺水系统	138
第二节 压缩空气系统	142
第三节 脱硫 SO ₂ 吸收系统启停操作	143
第十一章 烟气脱硫装置启停操作	146
第一节 烟气脱硫装置冷态启动操作	146
第二节 烟气脱硫装置的长期停运操作	151
第十二章 烟气脱硫装置的运行调整与维护	155
第一节 脱硫设备运行中检查与维护	155
第二节 烟气脱硫装置运行调整	156

第十三章 烟气脱硫装置故障与处理 159

第一节 烟气脱硫装置故障处理的原则..... 159

第二节 辅机的故障与处理..... 160

第三节 电动机的故障与处理..... 161

第四节 DCS 异常与处理 162

第五节 脱硫设备的事故与处理..... 164

第一章

电 除 尘 器

电除尘器是利用电力进行除尘的装置，国外多称静电除尘器，而实际上“静电除尘”这个名词并不确切，因为粉尘粒子荷电后和气体离子在电场力作用下，会产生微小的电流，并不真正是静电。但是习惯上将所有高压低电流现象也包括在静电范围之内，所以把这种除尘装置也称为静电除尘器，而我国习惯上叫静电除尘器或电除尘器。

电除尘器的机理就其特性而言，是属于物理学范畴，更确切地说，是属于电物理学。但是从电除尘的实践经验来看，还要涉及其他学科，其中包括化学、气溶胶工艺学、化学工程学、电气工程学、电子学、空气动力学、机械工程学和公用工程学等，因此它是各学科领域的综合。

第一节 电 除 尘 器 的 分 类

一、按电极清灰方式不同分类

按电极清灰方式不同可分为干式电除尘器、湿式电除尘器、雾状粒子电捕集器和半湿式电除尘器等。

(一) 干式电除尘器

在干燥状态下捕集烟气中和沉积在除尘板上的粉尘并借助机械振打清灰的除尘器称为干式电除尘器。这种电除尘器振打时，容易使粉尘产生二次飞扬，所以，设计干式电除尘器时，应充分考虑粉尘二次飞扬问题。现大多数除尘器都采用干式。

(二) 湿式电除尘器

收尘极捕集的粉尘，采用水喷淋或用适当的方法在除尘极表面形成一层水膜，使沉积在除尘器上的粉尘和水一起流到除尘器的下部排出，采用这种清灰方法的电除尘器称为湿式电除尘器。这种电除尘器不存在粉尘二次飞扬的问题，但是极板清灰排水会造成二次污染。

(三) 雾状粒子电捕集器

这种电除尘器捕集像硫酸雾、焦油雾那样的液滴，捕集后呈液态流下并除去，其也属于湿式电除尘器的范畴。

(四) 半湿式电除尘器

吸取干式和湿式电除尘器的优点，出现了干、湿混合式电除尘器，也称半湿式电除尘器，高温烟气先经干式除尘室，再经湿式除尘室后经烟囱排出。湿式除尘室的洗涤水可以循环使用，排出的泥浆经浓缩池用泥浆泵送入干燥机烘干，烘干后的粉尘进入干式除尘室的灰斗排出。

二、按气体在电除尘器内的运动方向分类

按气体在电除尘器内的运动方向可分为立式电除尘器和卧式电除尘器。

(一) 立式电除尘器

气体在电除尘器内自下而上作垂直运动的电除尘器称为立式电除尘器。这种电除尘器适用于气体流量小、收尘效率要求不高、粉尘性质易于捕集和安装场地较狭窄的情况。

(二) 卧式电除尘器

气体在电除尘器内沿水平方向运动的电除尘器称为卧式电除尘。卧式电除尘器与立式电除尘器相比有以下特点：

(1) 沿气流方向可分为若干个电场，这样根据电除尘器内的工作状态，各个电场可分别施加不同的电压以便充分提高电除尘器的除尘效率。

(2) 根据所要求达到的除尘效率，可任意增加电场长度，而立式除尘器的电场不宜太高，否则需要建造高的建筑物，而且设备安装也比较困难。

(3) 在处理较大的烟气量时，卧式电除尘器比较容易地保证气流沿电场断面均匀分布。

(4) 设备安装高度较立式电除尘器低，设备的操作维修比较简单。

(5) 适用于负压操作，可延长排风机的使用寿命。

(6) 各个电场可以分别捕集不同粒度的粉尘，这有利于有色稀有金属的捕集回收，也有利于水泥厂当原料中钾含量较高时提取钾肥。

(7) 占地面积比立式电除尘器大，所以旧厂扩建或收尘系统改造时，采用卧式电除尘器往往要受到场地的限制。

三、按电除尘器的形式分类

按电除尘器的形式可分为管式电除尘器和板式电除尘器。

(一) 管式电除尘器

这种电除尘器的除尘极由一根或一组呈圆形、六角形或方形的管子组成，管子直径一般为 200~300mm，长度为 3~5m。截面是圆形或星形的电晕线安装在管子中心，含尘气体自上而下从管内通过。

(二) 板式电除尘器

这种电除尘器的收尘板由若干块平板组成，为了减少粉尘的二次飞扬和增强极板的刚度，极板一般要轧制成各种不同的断面形状，电晕极安装在每排收尘极板构成的通道中间。

四、按除尘板和电晕极的不同配置分类

按除尘板和电晕极的不同配置分为单区电除尘器和双区电除尘器。

(一) 单区电除尘器

这种电除尘器的收尘板和电晕极都安装在同一区域内，所以粉尘的荷电和捕集在同一区域内完成，单区电除尘器是被广泛采用的电除尘装置。

(二) 双区电除尘器

这种电除尘器的除尘系统和电晕系统分别装在两个不同的区域内。前区内安装电晕极和阳极板，粉尘在此区域内进行荷电，此区为电离区；后区内安装收尘极和阴极板，粉尘

在此区域内被捕集，此区称为收尘区，由于电离区和收尘区分开，因此称为双区电除尘器。

五、按振打方式分类

按振打方式分为侧部振打电除尘器和顶部振打电除尘器。

(一) 侧部振打电除尘器

这种电除尘器的振打装置设置于电除尘器阴极或阳极的侧部，称为侧部振打电除尘器；现用较多的为挠臂锤振打，为防止粉尘的二次飞扬，在振打轴的 360°上均匀布置各锤头，避免同振打而引起的二次飞扬，其振打力的传递与粉尘下落方向成一定夹角。

(二) 顶部振打电除尘器

这种电除尘器的振打装置设置于电除尘器阴极或阳极的顶部，称为顶部振打电除尘器。早期引进美式电除尘器多为顶部锤式振打，由于其振打力不便调整，且普遍用于立式电除尘器，因此得不到广泛应用，现应用较多的是顶部电磁振打，安装在电除尘器顶部，振动的传递效果好，且运行安全可靠、检修维护方便。

综上所述，电除尘器的类型很多，但是大多数工业窑炉是利用干式、板式、单区卧式，侧部振动或顶部振打电除尘器，本章将较详细介绍的是引进美国 20 世纪 80 年代技术，加以吸收改进的 BE 型及 BEL 型电除尘器。

第二节 电除尘器的工作原理

一、工作原理

电除尘器是利用高压电产生的强场强使气体局部电离并利用电场力实现粒子与气流的电离。

图 1-1 为电除尘器示意图。阳极板称为收尘极（阳极或集尘极），与直流高压电源输出相连的细金属称为电晕极（阴极或放电极）。电晕极置于圆管的中心，靠下端的重锤张紧。含尘气流从电除尘器进气管引入，净化后的清洁气体从上部排气管排出。

电除尘器中的除尘过程如图 1-2 所示。在电晕极与收尘极之间施加足够高的直流电压，两极间产生极不均匀的电场，电晕极附近的电场强度最高，使电晕极周围的气体电离，即产生电晕放电，电压越高，电晕放电越强烈。气体电离产生大量自由电子和正离子。在电晕外区（低场强区），由于自由电子动能的降低，不足以使气体发生碰撞电离而附着在气体分子上形成负离子，负离子在电场力作用下向收尘极运动，在电场空间充满了大量负离子，当含尘气体通过电场时，负离子与尘粒碰撞并附着其

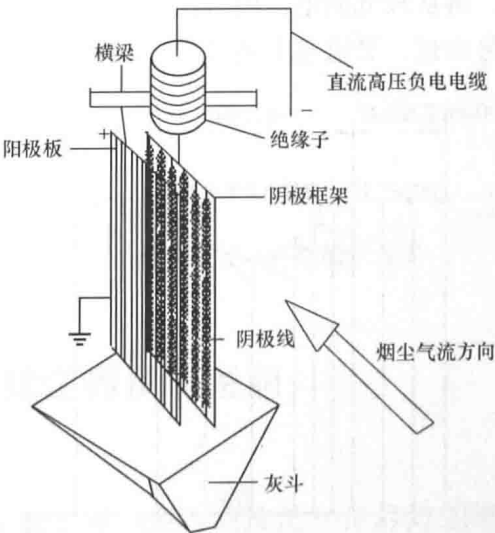


图 1-1 电除尘器示意图

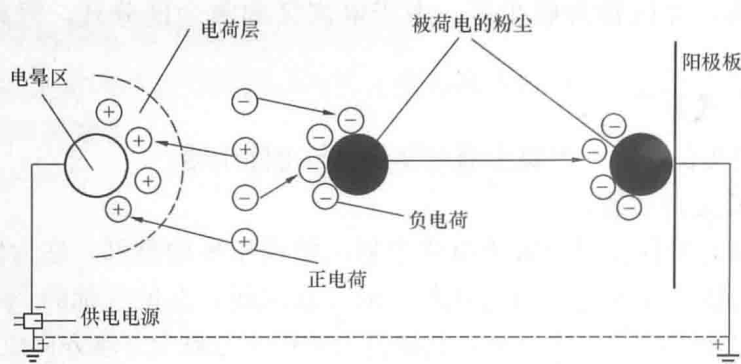


图 1-2 电除尘器中的除尘过程

上，实现了粉尘荷电。

荷电粉尘在电场中受电场力的作用趋往收尘极，经过一定时间后到达收尘极表面，放出所带电荷而沉集其上。收尘极表面的粉尘沉积到一定厚度后，用机械振打等方法将其除掉，使之落入下部灰斗中。

电晕极的正离子在电场力作用下向附近电晕极运动，在运动过程中与烟气中的尘粒碰撞使其荷电，荷电电荷的粉尘受电场力的驱使沉积在电晕极上，只是电晕极上附着的粉尘量比收尘极少得多。电晕极隔一定时间也需要进行振打清灰，以便保持良好的放电性能。正离子碰撞电晕极会打出二次电子，以便提高电晕放电必需的电子源。

二、控制特性

电除尘器控制特性可概括为火花跟踪控制特性、最高平均电压控制特性、间隙供电控制特性、临界火花控制特性四种。

(一) 火花跟踪控制特性

火花跟踪控制是以电除尘器电场闪络信号为控制依据的控制方式。其控制过程是检测环节将闪络信号取出，送到设备的电压自动控制系统中，经控制系统综合处理后，发出控制指令，使主回路的调压晶闸管迅速关闭，设备中断高压输出。待电场介质绝缘强度恢复后，再从较低的电压值重新开始升压，并逐渐逼近电场的火花放电电压。直至下一次闪络信号出现，又重复上述过程。

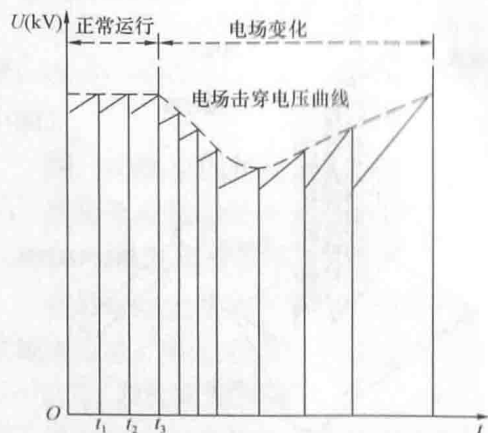


图 1-3 火花跟踪控制的特性图

图 1-3 是火花跟踪控制的特性图。

通过调节电压上升率或下降率，可以改变电场的闪络频率，即所谓“火花率可调”。

(二) 最高平均电压控制特性

最高平均电压控制的特征是电场电压以“爬坡”方式分阶段上升，即在电场电压上升的过程中，每单位时间内电压上升一定的幅值，并把前一时间内检测到的电压值“保存”起来与下一个单位时间内所检测到的电压值进行比较，若电压增加量为正，则允许电场电压继续上升，相反则降低电场电压值。

(三) 间隙供电控制特性

间隙供电控制又称简易脉冲控制方式，它是通过电压自动控制系统中电压给定环节的有效控制，使输出高压出现间隙性变化，在一定程度上具有电除尘脉冲供电设备波形效果。该控制方式比较适合用于收集高比电阻粉尘的电场，可以克服高比电阻粉尘所产生的反电晕现象，也有很好的节能作用。图 1-4 是间隙供电控制特性示意图。

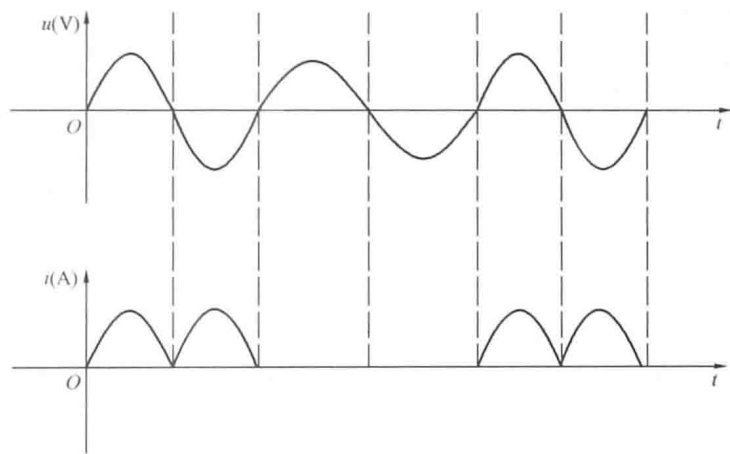


图 1-4 间隙供电控制特性示意图

(四) 临界火花控制特性

临界火花控制由电压自动控制系统对二次电流反馈信号进行采样分离，捕捉电场火花产生前的预兆信号，并通过调整电场的供电电压，使电场在临界火花状态下运行。所谓临界火花不等于无火花，但可以使电场发生火花的几率大为减少，比较适用于在防燃、防爆的电除尘器上运行。图 1-5 是临界火花控制特性的示意图。

此外还有一种闪络封锁时间自动跟踪方式，这是专指对闪络的处理方式而言的，实际上也包含在上述四种控制方式中，因为不管哪种控制方式，均包含了闪络处理功能。

闪络封锁时间自动跟踪是指对电场不同闪络强度自动进行区分，并根据强度不同自行给定不同的晶闸管封锁时间和下降速率。这样不但可以实现有效的火花控制，还可以进一步提高电厂平均电压值。

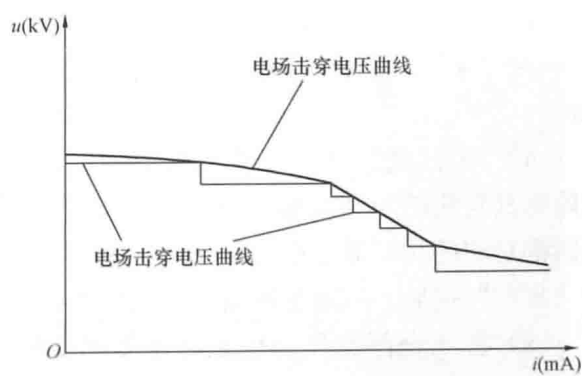


图 1-5 临界火花控制特性的示意图

第三节 DKZ-2B20 电除尘器操作说明

一、面板布置

DKZ-2B20 电除尘器智能监控器面板由液晶显示屏、多功能按键和信号灯三部分构成。

面板信号灯的主要功能为对装置运行/停机、故障、工作方式、可控硅控制信号等重要状态进行指示，其布置及功能包括：

- (1) 装置运行：灯亮表示装置高压处于运行状态。
- (2) 遥控运行：灯亮表示装置上位机遥控运行状态。
- (3) 装置停机：灯亮表示装置高压停机状态。
- (4) 故障停机：灯亮表示装置高压处于故障停机状态。
- (5) 连锁跳闸：灯亮表示装置处于安全连锁跳闸停机状态。
- (6) 火花整定：灯亮表示高压处于火花整定工作方式。
- (7) 间隙供电：灯亮表示高压处于间隙供电工作方式。
- (8) 脉冲供电：灯亮表示高压处于脉冲供电工作方式。
- (9) 稳流供电：灯亮表示高压处于稳流供电工作方式。
- (10) 可控硅 A：此灯闪烁表示可控硅 A 驱动信号正常。
- (11) 可控硅 B：此灯闪烁表示可控硅 B 驱动信号正常。
- (12) 复位按钮：在装置因干扰或其他原因处于死锁状态时，按此键可使装置复位，重新进行自检和初始化。

二、主画面

DKZ-2B20 运行主画面如图 1-6 所示，由三部分构成，左栏为高压信息显示区，显示高压重要运行数据和状态信息。右栏为低压信息显示区，显示低压设备的主要运行信息。底栏为按键功能显示区，多功能按键的当前功能在此栏显示。

在运行主画面可进行以下操作：

- (1) 高压运行/停机操作：在运行主画面状态下，按第一键就可进行高压的运行/停机操作。
- (2) “参数设置”键：在运行主画面状态下，按此键进入高、低压参数设定子菜单。
- (3) “↓”：光标下移键。光标所在的位置都反白显示，按此键可以移动低压状态栏的光标。
- (4) 静音/复归操作：运行主画面的第四键在装置运行正常无故障时没有定义。当有故障时其对应的功能显示栏会显示“静音”，按下“静音”键后会清除告警声音。此时，第四键对应的功能显示栏会显示“复归”，按下“复归”键后，故障显示信息将被清除。
- (5) 低压全停操作：当光标位于“低压全部部件”时，按第五键可对低压全体部件进行启停操作；当光标位于某一个低压部件，按第五键则对此单个低压部件进行启停操作。
- (6) “功能表”：在运行主画面状态下，按此键进入功能表子菜单。

三、功能表

在运行主画面状态下，按“功能表”键进入功能表子菜单，功能表画面示意图如图

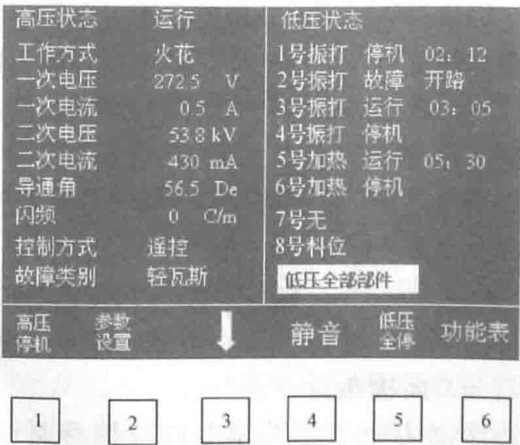


图 1-6 DKZ-2B20 运行主画面示意图

1-7 所示。

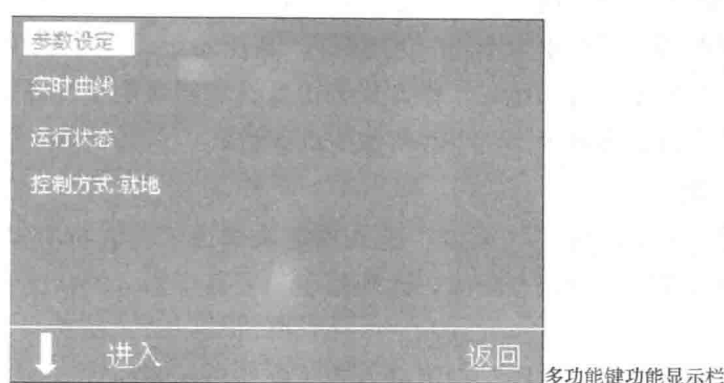


图 1-7 功能表画面示意图

功能表画面中有参数设定、实时曲线、运行状态和控制方式设定四个菜单选项，在该画面状态下可进行以下操作：

(1) 移动光标：按“↓”键，可对光标进行上下移动。

(2) 进入子菜单：按“进入”键，可进入光标所在选项的子菜单。当光标位于“控制方式”选项时，可以设置控制方式，设置方法参见参数设置。控制方式有就地、遥控和分散控制系统（DCS）三种。在就地状态下，上位机和 DCS 不能对装置进行操作；在遥控和 DCS 的状态下，不能在装置上设置高、低压参数。

(3) 返回主画面：按“返回”键，可以返回运行主画面。

四、参数设置

参数设置菜单可由主画面的第二键“设置参数”直接进入，也可以从功能表的“参数设定”选项进入。

设置参数画面有三个子菜单选项：高压参数设定、低压参数设定、高级参数设定。在此画面，将光标下移到第二项“低压参数设定”，按“进入”键，进入低压参数设定画面，见图 1-8。

(1) 光标下移：按“↓”键，可对光标进行下移操作。

(2) 光标右移：按“→”键，可对光标进行右移操作。

(3) 修改设定值：当光标所在的位置为数字时，按“+”或“-”键可修改设定数值，当光标所在的位置为非数字时，按“+”键可进行功能选择。

(4) 设定参数保存：完成参数设定修改后，按“设定”键对设定过的参数进行保存。

(5) 返回参数设定画面：按“返回”键，可返回参数设定画面。

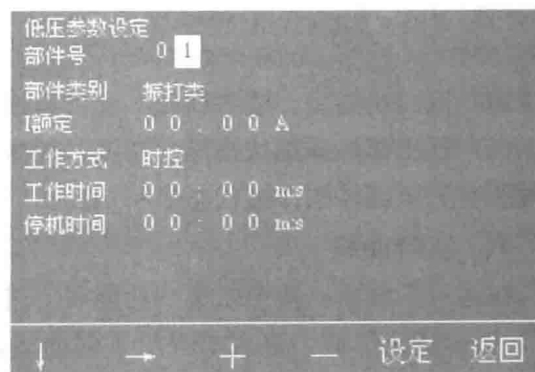


图 1-8 低压参数设定画面

当对单个低压部件参数进行修改时，首先要将低压部件号更改为所要设定的低压部件号，然后按一次“设定”键，这时屏上会显示出部件号所对应的部件设定参数，然后再设置此部件的参数。否则，系统会默认为一号部件。高压参数设定子菜单仅包含导通角上限、火花率上限、幅度比、占空比、工作方式等重要且需经常调整的高压参数。高级参数设定子菜单包含出厂调试参数等不需要经常改变的参数。

五、详细运行状态

在运行主画面，按第六键“功能表”进入功能表画面，将光标移动到“运行状态”，按“进入”键，进入高压运行状态画面，此画面显示了高压部分的状态和高压所有的运行数据，见图 1-9。

- (1) 实时曲线显示：按“曲线”键可进入实时曲线显示画面。
- (2) 返回主画面：按“启停”键可返回主画面，进行高、低压启停操作。
- (3) 高、低压详细状态显示切换：按“高/低”键，可进行高、低压详细状态显示切换。在高压运行状态画面，按此键进入低压运行状态画面；在低压运行状态画面，按此键进入高压运行状态画面。图 1-10 为低压详细状态画面。

高压状态	停机	U2峰值	000.0 kV
工作方式	火花	U2谷值	000.0 kV
导通角	000.0 De	I2峰值	0000 mA
一次电压	000.0 V	油温	00.0 ℃
一次电流	000.0 A	视在功率	0000 kW
二次电压	000.0 kV	输出功率	0000 kW
二次电流	0000 mA	降压幅度	000 kV
闪频	000 c/min	电流密度	000
幅度比	0:0	主回路：开	隔离：关
占空比	0:0	降压振打：开	优化：开
曲线 启停 高/低 返回			

图 1-9 高压详细状态画面

低压状态	正常	3号振打	正常
1号振打	I:00.0 A T:000.0度	I:00.0 A T:000.0度	
工作方式	时控	工作方式	时控
工作时间	00:00m	工作时间	00:00
停机时间	00:00m	停机时间	00:00
2号加热	工作	4号加热	正常
I:00.0 A T:000.0度		I:00.0 A T:000.0度	
工作方式	时控	工作方式	时控
工作时间	00:00m	工作时间	00:00
停机时间	00:00h	停机时间	00:00
功能表 启停 高/低 ↑ 返回			

图 1-10 低压详细状态画面

- (4) 返回功能表：按“返回”键可返回功能表画面。
- (5) 低压部件详细状态显示切换：低压部件详细状态显示画面下，按“↑↓”键，可实现所有低压部件的详细状态显示切换。

六、实时曲线

在运行主画面，按第六键“功能表”进入功能表画面，将光标移动到第二项“实时曲线”，按“进入”键，进入 I2/U2 实时曲线，画面如图 1-11 所示。

本装置可以显示 I2/U2 实时曲线、功率实时曲线、效率实时曲线和伏安特性曲线。这四个画面的实现方式如下：

- (1) 按“I2/U2”键，进入 I2/U2 实时曲线画面。
- (2) 按“P-T”键，进入功率实时曲线画面。
- (3) 按“η-T”键，进入效率实时曲线画面。
- (4) 按“伏安”键，进入伏安特性曲线画面。
- (5) 按“返回”键，返回功能表画面。