

P 60
备案号: J1458—2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

P **DL/T 5455 — 2012**

**火力发电厂热工电源及气源系统
设计技术规程**

**Technical code for the design of power supply and
air supply system of instrumentation & control
in fossil-fired power plant**

2012-08-23 发布

2012-12-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国电力行业标准

火力发电厂热工电源及气源系统
设计技术规程

Technical code for the design of power supply and
air supply system of instrumentation & control
in fossil-fired power plant

DL/T 5455—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12月1日

中国计划出版社

2012 北 京

国家能源局

公告

2012年 第6号

按照《能源领域行业标准化管理办法(试行)》(国能局科技[2009]52号)的规定,经审查,国家能源局批准《光伏电站环境影响评价技术规范》等288项行业标准(见附件),其中能源标准(NB)15项、电力标准(DL)104项、石油天然气标准(SY)169项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局

二〇一二年八月二十三日

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
.....						
117	DL/T 5455—2012	火力发电厂热工电源 及气源系统设计技术 规程			2012-08-23	2012-12-01
.....						

前 言

本标准是根据国家发展改革委办公厅《关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》(发改办工业〔2006〕1093 号文)的要求,由中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司进行编制。

在编制过程中,编制组认真总结了火力发电厂工程的设计实践经验,吸取了相关科研成果,参考有关国际标准和国外先进标准,考虑了我国电力工程建设的实际情况,并广泛征求了有关设计和设计管理单位的意见,最后经专家审查并修改定稿。

本标准共有 4 章,主要技术内容有:总则,术语,仪表与控制电源系统,仪表与控制气源系统。

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

主要起草人:王 玫 马欣欣 魏春岭 孔祥正 韦思亮
危元华 余为义

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 仪表与控制电源系统	(3)
3.1 供电范围、电源类型及电能质量	(3)
3.2 负荷分类及供电要求	(4)
3.3 交流 380V 电源	(8)
3.4 交流 220V 电源	(10)
3.5 直流电源	(12)
3.6 负荷计算	(13)
3.7 电源监视	(14)
3.8 设备配置与选择	(15)
4 仪表与控制气源系统	(19)
4.1 仪表与控制气源品质要求和用气量统计及计算	(19)
4.2 配气网络和设备配置	(21)
本标准用词说明	(23)
引用标准名录	(24)
附:条文说明	(25)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Power supply for I&C	(3)
3.1	Scope of power supply, power class and quality	(3)
3.2	Load class and requirement of power supply	(4)
3.3	380V alternating current power	(8)
3.4	220V alternating current power	(10)
3.5	Direct current power	(12)
3.6	Load calculation	(13)
3.7	Monitoring of power supply	(14)
3.8	Configuration and selection of the equipment	(15)
4	Air supply for I&C	(19)
4.1	Quality requirement for air supply and estimate of air consumption	(19)
4.2	Configuration of air supply pipes and equipment	(21)
	Explanation of wording in this code	(23)
	List of quoted standards	(24)
	Addition; Explanation of provisions	(25)

1 总 则

1.0.1 为了规范火力发电厂仪表与控制电源及气源系统的设计,使仪表与控制设备的电源系统和气源系统满足安全可靠、技术先进、经济合理的要求,同时便于施工和维护,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于汽轮发电机组容量为 125MW 级至 1000MW 级机组的凝汽式火力发电厂和 50MW 级及以上供热式机组的热电厂仪表与控制电源系统及气源系统的设计。

1.0.3 仪表与控制电源及气源系统的设计应选用技术先进、质量可靠的设备和元器件。对于涉及安全与机组保护的仪表与控制新产品新技术,应在取得成功应用经验后方可在设计中采用。在条件合适时,应优先使用标准系列产品。

1.0.4 仪表与控制电源及气源系统的设计应确保用电/用气对象安全可靠运行,满足维护检修的需要并符合电厂的运行安全规范。

1.0.5 仪表与控制电源及气源系统的设计应根据火力发电厂供配电/气系统的特点、用电/用气设备的性能以及过程监视控制的要求合理选择方案和设备。

1.0.6 仪表与控制电源及气源系统的设计除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 执行机构 actuator

将控制信号转换成相应的运动,改变或控制阀门或挡板开度的装置或机构。该信号或驱动力可以是气动、电动、液动或它们的任何一种组合。

2.0.2 隔离开关 switch-disconnector

在断开状态下能符合规定的隔离功能要求的机械开关。

注:隔离开关能接通、分断和隔离电路。能承载正常多路条件下的电流,也能在一定时间内承载非正常多路条件下的电流(短路电流)。

2.0.3 熔断器 fuse

当电流超过规定值足够长的时间,通过熔断一个和几个成比例的特殊设计的熔体分断此电流,由此断开其所接入的电路的装置。熔断器由形成完整装置的所有部件组成。

2.0.4 熔断器支持件 fuse-holder

熔断器底座及载熔件的组合。

2.0.5 熔断体 fuse-link

带有熔体的熔断器部件,在熔断器熔断后可以更换。

2.0.6 耗气量 air consumption

气动仪表、元件或控制设备为完成给定动作在规定时间内所消耗的标准状态空气量,以每小时标准立方米(Nm^3/h)表示。

2.0.7 静态耗气量 static air consumption

气动仪表、元件或控制设备在稳定工作时所消耗的空气流量。

2.0.8 动态耗气量 dynamic air consumption

气动元件或控制设备在完成某一动作的过程中所消耗的空气流量。

3 仪表与控制电源系统

3.1 供电范围、电源类型及电能质量

3.1.1 仪表与控制电源系统的供电应包括下列范围：

- 1 仪表。
- 2 电动执行机构、电磁阀。
- 3 分散控制系统。
- 4 可编程控制系统。
- 5 仪表取样管路的电伴热系统。
- 6 仪表与控制设备的检修电源和照明电源。
- 7 其他检测装置、控制系统和被控设备。

3.1.2 仪表与控制电源宜按电压等级及供电性质分为以下类型：

- 1 交流 380V 保安电源。
- 2 交流 380V 厂用电源。
- 3 交流 220V 不间断电源。
- 4 交流 220V 保安电源。
- 5 交流 220V 厂用电源。
- 6 直流 220V 电源。
- 7 直流 110V 电源。
- 8 直流 48V 电源。
- 9 直流 24V 电源。

3.1.3 仪表与控制电源系统的电能质量应满足下列要求：

1 供电电能质量应高于仪表和控制系统对电源质量的要求，即电源的电压、交流电源的频率与波形失真、直流电源的稳压精度等指标应优于用电设备的要求。

2 对电源的电能质量有特殊要求的仪表与控制设备，应配备

专用电源设备,其电能质量指标应满足用电设备的要求。

3 380V 交流电源电能质量应满足下列要求:

- 1)电压: $380\text{V}\pm 5\%$;
- 2)频率: $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$ 。

4 220V 交流不间断电源电能质量应满足下列要求:

- 1)动态电压瞬变范围: $220\text{V}\pm 10\%$;
- 2)输出频率: $50\text{Hz}\pm 0.2\text{Hz}$;
- 3)电压波形失真度: $\leq 3\%$;
- 4)总切换时间: $\leq 4\text{ms}$ 。

5 220V 交流电源电能质量应满足下列要求:

- 1)电压: $220\text{V}\pm 5\%$;
- 2)频率: $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$ 。

6 直流电源电能质量应满足下列要求:

- 1)220V 直流电压: $220\text{V}\pm 10\%$;
- 2)110V 直流电压: $110\text{V}\pm 10\%$;
- 3)24V 直流电源电压: $24\text{V}\pm 1\text{V}$;
- 4)48V 直流电源电压: $48\text{V}\pm 2\text{V}$ 。

3.2 负荷分类及供电要求

3.2.1 仪表与控制电源系统的负荷应按以下原则进行分类:

1 仪表与控制电源的负荷宜按对工艺过程安全运行的影响程度进行分类。

2 仪表与控制电源的常规负荷宜采用以下方式分类:

- 1)重要负荷:机组在启停和运行过程中短时停电可能影响机组或设备安全运行监视和控制,甚至会造成事故的仪表与控制设备负荷。
- 2)次要负荷:机组在启停和运行过程中允许短时停电的仪表与控制设备负荷。
- 3)一般负荷:停电时间稍长不会直接影响生产运行的负荷。

3 仪表与控制不间断电源负荷及保安负荷宜采用以下方式分类：

- 1)交流不间断电源负荷：机组在启动、运行及停机过程中供电电源不能中断，或中断时间大于继电器（或接触器）作备用电源切换装置的动作时间，会造成因仪表与控制设备不能正常工作而导致机组不能正常运行的负荷，以及对供电电源品质，包括电压、频率、波形等要求高的负荷。
- 2)直流保安负荷：机组在全厂事故停电时，为保证机炉设备安全停运，或在停运过程中需及时操作而要求连续供电的直流负荷。
- 3)交流保安负荷：机组在全厂事故停电时，为保证机炉设备安全停运，或在停运过程中需及时操作而要求连续供电的交流负荷。

4 常用仪表与控制设备电源负荷可按表 3.2.1 进行分类。

表 3.2.1 常用仪表与控制设备电源负荷分类表

序号	名称	交流不间断电源负荷	直流电源负荷	交流保安电源负荷	重要负荷	次要负荷	一般负荷	备注
1	机组分散控制系统	√						
2	机组其他控制系统，如汽轮机数字电液控制系统、汽轮机跳闸保护系统等	√						
3	在全厂停电时，为保证机组安全停运，需连续供电的仪表及检测装置，如汽包水位电视系统、炉膛火焰电视系统、锅炉火焰检测装置、汽轮机安全监视仪表等	√						

续表.3.2.1

序号	名称	交流 不间断电 源负 荷	直流 电源 负 荷	交流 保安 电源 负 荷	重要 负 荷	次要 负 荷	一般 负 荷	备注
4	用于保护联锁回路失电动作的控制设备,如抽汽逆止门、磨煤机出口快关门、跳闸电磁阀等	√						
5	火灾报警系统及防火阀	√						
6	可燃气体及有毒气体检测报警系统,如天然气、煤气、氢、氨等	√						可单配 UPS
7	机组保护联锁系统的直流电磁阀		√					
8	直流继电器构成的保护联锁系统		√					
9	其他直流控制操作设备		√					
10	全厂停电时,为保证机组安全停运,需连续供电的控制设备,如汽机真空破坏门、抽汽阀、疏水阀、锅炉排汽门、风机和水泵的进出口阀门等			√				
11	模拟量控制系统用电动执行机构、锅炉风箱风门挡板、摆动喷嘴			√				

续表 3.2.1

序号	名称	交流 不间断 电源负 荷	直流 电源 负荷	交流 保安 电源 负荷	重要 负荷	次要 负荷	一般 负荷	备注
12	重要控制和检测装置,如吹灰程序控制系统、旋转机械瞬态数据管理系统、锅炉高能点火器、炉管泄漏检测装置、空气预热器间隙控制、烟气温度探针、凝汽器泄漏检测、汽机阀门试验电磁阀等				√			
13	易燃、易爆、有毒气体等危险区域的仪表及控制系统,如制氢站、氨区等				√			宜单配UPS
14	重要辅助车间的仪表及控制系统,如化学水处理、燃油泵房、除灰、除渣系统等				√			宜单配UPS
15	其他停电时间不能超过数秒的监控设备				√			
16	可断续运行的用电设备,如锅炉吹灰、定期排污配电柜					√		
17	其他辅助车间控制系统					√		
18	运行中无须连续经常使用的仪表及控制设备,如保温箱加热、仪表管伴热等						√	

续表 3.2.1

序号	名称	交流 不断 电 源 负 荷	直 流 电 源 负 荷	交 流 保 安 电 源 负 荷	重 要 负 荷	次 要 负 荷	一 般 负 荷	备注
19	停电对运行和停机没有影响的电动阀门,如锅炉上水泵出口门、除氧器上水门、试验检修用阀门等						√	
20	盘柜内照明及检修电源						√	

3.2.2 仪表与控制系统的供电应符合下列要求:

1 重要负荷:应采用双路电源供电,备用电源宜采用自动投入方式。两路电源宜分别来自厂用电源系统的不同母线段。

2 次要负荷:应采用双路电源供电,备用电源可采用自动切换方式,在不影响运行监视和控制的前提下,也可采用手动切换方式。两路电源宜分别来自厂用电源系统的不同母线段。

3 一般负荷:可采用单路电源供电,电源宜来自厂用电源系统。

4 交流不间断电源负荷:应采用双路电源供电,备用电源应采用自动切换方式。两路电源中应有一路来自交流不间断电源。

5 直流保安负荷:应采用两路直流电源供电,备用电源应采用自动切换方式。两路直流电源宜分别来自不同的直流蓄电池组。

6 交流保安负荷:应采用双路电源供电,备用电源宜采用自动切换方式。两路电源中至少一路来自厂用交流保安电源。

3.3 交流 380V 电源

3.3.1 交流 380V 电源系统的供电宜采用三相四线制(TN 或

TT 系统)或三相三线制(IT 系统)。

3.3.2 单元机组主厂房交流 380V 配电柜宜按锅炉、汽轮机及除氧给水系统分组;根据工程情况,也可结合用电对象的位置布置。

3.3.3 锅炉、汽轮机及除氧给水系统的调节型电动执行机构以及在机组安全停运过程中需要操作的开关型电动执行机构,宜单独设置交流 380V 配电柜。

3.3.4 交流 380V 配电柜的供电应符合下列要求:

1 机组调节型电动执行机构以及在机组安全停运过程中需要操作的开关型电动执行机构配电柜的两路电源,宜分别引自厂用低压工作母线和交流保安电源母线。

2 其他电动执行机构配电柜的两路电源,宜分别引自厂用低压工作母线的不同段。

3 母管制或扩大单元制除氧给水系统配电柜的两路电源,宜分别引自厂用电公用系统的不同母线段或不同机组的厂用电母线。

4 减压减温和热网等全厂公用设备的配电柜,其两路电源宜分别引自厂用电公用系统的不同母线段或不同机组的厂用电母线。

5 辅助车间配电柜的两路电源,宜引自相应辅助车间的动力配电母线的不同段,条件不具备时,也可引自同一段配电母线。

6 脱硫系统配电柜的供电,应符合现行行业标准《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》DL/T 5196 的规定。

7 所有配电柜组的供电电源,宜直接引自厂用电源系统。

3.3.5 交流 380V 配电柜有两路电源进线时,应有防止两路电源并列运行的措施。

3.3.6 交流 380V 配电柜的两路电源互为备用,可设自动切换装置,切换时间应满足用电设备安全运行的需要。

3.3.7 交流 380V 电源系统的配电应符合下列要求:

1 配电柜内各电动执行机构及其他用电对象,应由独立馈电

回路供电。配电柜内还应留有适当的备用馈电回路。

2 配电柜内馈电回路的配置,宜根据用电对象所属工艺系统、用电对象间的相互关系及地理位置等因素综合考虑确定。

3 配电柜可分为抽屉式配电柜和固定式配电柜:

- 1) 抽屉式配电柜用于未配有功率控制部分的电动执行机构的供电。每个电动执行机构的馈电回路中,应装设运行/调试切换开关,调试用开、关、停按钮,阀位指示灯,以及相应的保护和控制设备;
- 2) 固定式配电柜用于配有功率控制部分的电动执行机构或其他仪表控制设备的供电,每个馈电回路中,应装设隔离电器和保护断路设备。

3.4 交流 220V 电源

3.4.1 交流 220V 电源系统的供电宜采用单相二线制(TN-C 或 TT 系统)或单相三线制系统(TN 系统)。

3.4.2 仪表与控制电源盘的供电应符合下列要求:

- 1 交流 220V 电源盘应有两路电源进线。
- 2 对于接有不间断电源负荷的电源盘的两路电源,一路应引自交流不间断电源,另一路引自交流保安电源或第二套交流不间断电源。
- 3 除接有不间断电源负荷的电源盘外,其他单元机组仪表与控制交流 220V 电源盘的两路电源,宜引自低压厂用母线不同段,其中一路也可引自交流保安电源。
- 4 多台机组公用系统的交流 220V 电源盘,两路电源宜分别直接引自不同机组的低压厂用母线,或其中一路引自交流保安电源。
- 5 母管制机组或扩大单元制除氧给水系统的交流 220V 电源盘,两路电源宜分别引自厂用电公用系统的不同母线段或不同机组的厂用电母线。

6 锅炉火焰检测装置、汽轮机监视仪表等重要检测装置的供电,应各有两路电源,一路应引自交流不间断电源,另一路可引自交流保安电源或第二套交流不间断电源。

3.4.3 控制和保护系统的供电应满足下列要求:

1 机组分散控制系统、汽轮机数字电液控制系统,应各有两路电源,其中一路应引自交流不间断电源,另一路可引自交流保安电源或第二套交流不间断电源。当汽轮机数字电液控制系统与机组分散控制系统采用相同硬件时,也可统一设置电源系统。

2 锅炉保护系统、汽轮机跳闸保护系统应各有两路电源,其中一路应引自交流不间断电源或直流电源,另一路应引自交流保安电源或第二套交流不间断电源或直流电源。

3 空冷控制系统的供电,宜与单元机组分散控制系统统一设计。

4 脱硫控制系统的供电,应符合现行行业标准《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》DL/T 5196 的规定。

5 其他布置在主厂房外的分散控制系统远程柜,可采用车间供电方式,由相应辅助车间的动力配电母线不同段供电,其中一路宜配置独立的交流不间断电源装置。

6 机组分散控制系统、汽轮机数字电液控制系统、锅炉保护系统、汽轮机跳闸保护系统的供电电源宜直接引自低压厂用电系统配电盘。

7 多台机组公用分散控制系统应有两路电源,宜分别引自不同机组的交流不间断电源。

8 辅助车间集中控制网络应有两路电源,宜分别引自不同机组的交流不间断电源。当辅助车间集中控制网络服务器不在主厂房内布置时,由相应辅助车间的动力配电母线不同段供电,其中一路宜配置独立的交流不间断电源装置。

9 各辅助车间控制系统均应有两路电源,宜分别引自相应辅助车间低压厂用电源系统配电柜,重要辅助车间的控制系统,宜配

置独立的交流不间断电源装置。

3.4.4 其他仪表和控制设备的供电应符合下列要求：

1 仪表和控制盘柜内的检修电源和照明电源宜合并设置，供电电源宜直接引自厂用电系统照明电源，并应符合现行行业标准《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390—2007 7.6、10.6.6、10.9 的要求。

2 仪表和测量管路电伴热系统的供电电源，宜采用单相三线制系统供电。

3.4.5 电源盘有两路电源进线时，应有防止两路电源并列运行的措施。

3.4.6 当工作电源故障需及时切换至另一路电源时，宜设自动切换装置，切换时间应满足用电设备安全运行的需要。

3.4.7 交流 220V 电源系统的配电应符合下列要求：

1 仪表与控制电源负荷宜采用专用电源盘供电，根据用电负荷的容量和特性，可设置总电源盘和分电源盘进行供电。对用电负荷较大的设备宜由总电源盘直接供电。

2 电源盘的所有馈电支路均应装设隔离电器和保护断路设备。

3 电源盘的馈电回路，应设置适当的备用馈电回路。

4 就地布置的电源盘和配电柜宜设盘(柜)内照明。

5 就地布置的电源盘和配电柜内宜设置检修用交流 220V 电源插座。

3.5 直流电源

3.5.1 直流电源系统的供电应符合下列要求：

1 直流 110V(220V)电源应是由直流蓄电池组供电的不接地两线制电源。

2 直流 110V(220V)电源，电源盘的母线段应从相应蓄电池组的不同母线段引接两路电源进线。当有两组蓄电池时，两路电

源进线应分别引自不同蓄电池组的母线段。对要求提供两路电源的设备,电源盘内可设置两段进线母线,每段进线母线分别引接一路电源进线。

3 电源盘供电母线的两路电源进线应设有备用自投功能。

4 两路电源应有防止并列运行的措施,对来自不同蓄电池组的两路直流电源应具有隔离措施。

5 当锅炉保护系统、汽轮机跳闸保护系统等系统的跳闸回路采用直流供电时,应各有两路直流 220V(或 110V)供电电源,直接取自蓄电池直流盘。两路电源宜分别提供给互为冗余的两个跳闸回路。

6 直流 24V 电源宜采用 220V(AC)/24V(DC)稳压装置,由交流 220V 电源转换而来。对冗余配置的直流 24V 电源应有防止并列的措施。

3.5.2 直流电源盘内所有馈电支路均应装设隔离电器和保护断路设备,并留有适当的备用馈电回路。

3.6 负荷计算

3.6.1 交流 380V 电源负荷按下列原则计算:

1 交流 380V 电源配电柜的用电负荷包括调节型电动执行机构、开关型电动执行机构和少量电阻型负荷等,电源负荷可根据负荷特性进行分类统计。

2 配电柜的用电负荷,一般按接入负荷的同时率考虑,并应考虑备用负荷。

3.6.2 交流 220V 电源负荷按下列原则计算:

1 仪表与控制设备交流 220V 电源的负荷按经常负荷统计。

2 电源盘的用电负荷,应考虑备用回路可能出现的负荷。

3 交流 220V 电源的用电负荷为所有各供电支路额定负荷的总和。

3.6.3 直流 110V(220V)电源负荷按下列原则计算:

1 直流 110V(220V)电源的用电负荷按所有供电支路额定负荷的总和计算。

2 直流电源盘的用电负荷,应考虑备用回路的负荷。

3.6.4 各类用电负荷容量可按下列原则统计和计算:

1 开关型电动执行机构的负荷容量可按以下公式计算:

$$P_1 = K_t \sum P_{e1} \quad (3.6.4-1)$$

式中: $\sum P_{e1}$ ——系统中所有开关型电动执行机构(含备用)额定功率总和(kW);

K_t ——同时率,同时率按以下公式计算:

$$\text{同时率 } K_t = \frac{\sum P_{ec}}{\sum P_{e1}} \quad (3.6.4-2)$$

式中: $\sum P_{ec}$ ——分别计算各种工况下同时动作的电动执行机构(含备用)的额定功率总和(kW),取最大值。

2 调节型电动执行机构的负荷容量可按以下公式计算:

$$P_2 = \sum P_{e2} \quad (3.6.4-3)$$

式中: $\sum P_{e2}$ ——系统中所有调节型电动执行机构(含备用)额定功率总和(kW)。

3 电阻型负荷容量按以下公式计算:

$$P_3 = \sum P_{e3} \quad (3.6.4-4)$$

式中: $\sum P_{e3}$ ——系统中所有电阻型负荷(含备用)额定功率总和(kW)。

4 每组配电柜用电负荷容量统计为:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (3.6.4-5)$$

3.7 电源监视

3.7.1 应按下列原则设置电源监视:

仪表与控制设备的交流 380V 电源、交流 220V 电源、直流 220V(110V)电源、直流 24V 电源、直流 48V 电源的配电柜和电源盘,应设置电源监视回路。

3.7.2 电源监视设计应符合下列要求:

1 配电柜和电源盘应装设下列电源监视仪表:

1) 母线电压表;

2) 母线电压消失远传报警继电器。

2 当需要监视进线电源电压和/或进线开关状态时,可设置进线电压消失远传报警继电器和/或增加表征进线开关状态的辅助接点。

3 配电柜和电源盘的失电报警信号和电源开关状态信号宜送入分散控制系统。

4 分散控制系统的电源报警信号宜接入控制室独立的声光报警装置,声光报警装置的电源由交流不间断电源供电。

5 汽轮机数字电液控制系统、汽轮机跳闸保护系统、汽轮机监视仪表等重要系统的电源报警信号可送入机组分散控制系统。

3.8 设备配置与选择

3.8.1 电器设备配置应符合下列要求:

1 电压为 110V 及以上的交流或直流电源系统中,应在下列地点设置隔离开关:

1) 配电柜、电源盘的电源进线侧;

2) 分电源盘的进线侧。

2 各交流或直流电源回路的馈电侧应装设断路器或熔断器式隔离开关。

3 保护电器的极数选择应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054—2011 要求。

4 保护电器的选择应满足各级保护电器动作时间的选择性要求,同时要考虑上、下级差配合。

5 配电柜、电源盘互为备用的两路电源进线自动切换时宜采用先断后合的方式,条件具备时也可采用先合后断的方式,手动切换时应采用双向切换开关或采取两路电源相互闭锁的措施。

6 同一电源盘上不宜同时配置不同电压等级和不同类别的电源配电设备。

7 仪表与控制设备用直流 24V 电源可采用 220V(AC)/24V (DC)的稳压电源装置实现,当电源可靠性要求较高时,可采用两台稳压电源冗余配置,并将其输出通过切换装置输出至用电负荷。有条件时,两台稳压电源装置宜由两路不同段母线供电。

8 仪表和测量管路的每路电伴热供电回路宜设漏电保护装置。

3.8.2 设备的选择应符合下列要求:

1 电器的额定电压和额定频率,应符合所在电力网络的额定电压和额定频率。

2 电器的额定电流应大于所在回路的最大连续负荷计算电流。

3 断路器的脱扣曲线应满足电路保护特性的要求。

4 断开短路电流的电器应具有短路时良好的分断能力。

5 外壳防护等级应满足环境条件的要求。

3.8.3 隔离开关选择应符合下列要求:

1 仪表与控制电源系统进线开关宜选用隔离开关。

2 隔离开关的额定电压应与所在回路的标称电压相适应。

3 隔离开关的额定电流应大于所供全部设备中可能同时工作的设备的额定电流之和。

4 隔离开关应根据所带负载的特性,选择相应的使用类别。隔离开关各种用途的使用类别的选择应符合现行国家标准《低压开关设备和控制设备第 3 部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》GB 14048.3 的要求。

3.8.4 熔断器选择应符合下列要求:

1 熔断器的额定电压应与所在回路的标称电压相适应。

2 熔断体的额定电流 I_n 应大于等于所在回路的工作电流,熔断器支持件的额定电流应大于熔断体的额定电流。

3 熔断体应根据所带负载的特性,选择相应的分断范围和使用类别。

4 采用熔断器做保护电器时,应设隔离开关,也可采用熔断器和开关合一的熔断器开关。

5 熔断器断流能力应满足电源系统短路电流的要求。

6 直接接地电源系统中的单相电源,N线上不应装设熔断体。

7 熔断器分断范围与使用类别的选择应符合现行国家标准《低压熔断器第1部分:基本要求》GB 13539.1的要求。

3.8.5 断路器选择应符合下列要求:

1 断路器的额定电压应与所在回路的标称电压相适应。

2 断路器脱扣器的额定电流应大于所在回路的额定工作电流,并根据所带负载特性,选择相适应的脱扣特性、分断范围和使用类别。

3 断路器分断能力应满足电源系统短路电流的要求。

4 断路器宜选用具有短路保护的热磁脱扣器。

3.8.6 导体截面的选择应符合下列要求:

1 电缆的允许载流量应大于回路的工作电流。空气中敷设的电力电缆100%载流量可按现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的规定取值。

2 导体截面的选择应满足现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的要求。

3 检修照明分支线采用铜芯绝缘电线或电缆,截面不应小于 2.5mm^2 。

3.8.7 电源保护接地线、中性线或保护接地中性线系统的电缆导体截面的选择应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的要求,可按现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217和《低压配电设计规范》GB 50054—95的规定取值。

3.8.7 配电柜、电源盘的选择符合下列要求:

1 配电柜、电源盘及柜内电器设备宜采用专用或标准产品。

2 配电柜、电源盘应根据装设区域的具体情况,按以下原则选择适当的防护等级:

1) 配电间内安装:IP23;

2) 厂房内安装:IP54 及以上;

3) 厂房外露天安装:IP56 及以上。

4 仪表与控制气源系统

4.1 仪表与控制气源品质要求和用气量统计及计算

4.1.1 气动仪表、电气定位器、气动调节阀、气动开关阀等应采用仪表与控制气源,仪表连续吹扫取样防堵装置宜采用仪表与控制气源。

4.1.2 气源装置提供的仪表与控制气源必须经过除油、除水、除尘、干燥等空气净化处理,其气源品质应符合以下要求:

- 1 供气压力:0.5MPa~0.8MPa。
- 2 露点:工作压力下的露点温度应比工作环境的下限值低10℃。
- 3 含尘:气源中含尘微粒直径应不大于 $3\mu\text{m}$,含尘量应不大于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。
- 4 含油:气源中油分含量应不大于 8ppm_w 。
- 5 仪表与控制气源中应不含易燃、易爆、有毒、有害及腐蚀性气体或蒸汽。

4.1.3 仪表与控制气源装置的运行总容量应能满足仪表与控制气动仪表和设备的最大耗气量。

4.1.4 当气源装置停用时,仪表与控制用压缩空气系统的贮气罐的容量,应能维持不小于5min的耗气量。

4.1.5 仪表与控制用气气源装置的设计容量应满足气动仪表与控制设备的负荷要求,仪表与控制气源系统的计算流量应以各用气设备的最大耗气量为依据,按下式计算:

$$Q=K_1 \sum Q_c \quad (4.1.5)$$

式中:Q——计算流量($\text{N} \cdot \text{m}^3/\text{min}$);

K_1 ——损耗系数,可取1.5;

ΣQ_c ——各用气设备最大耗气量总量($N \cdot m^3/min$)。

4.1.6 对于每个气动控制设备,其总耗气量可按照下列公式计算:

$$Q_t = Q_j + Q_d \quad (4.1.6-1)$$

式中: Q_t ——总耗气量($N \cdot m^3/h$);

Q_j ——静态耗气量($N \cdot m^3/h$);

Q_d ——动态耗气量($N \cdot m^3/h$);

1 对于静态耗气量 Q_j ,调节型气动执行器静态耗气量可根据定位器的耗气量数值估算,开关型气动执行器静态耗气量数值可取零。

2. 对于动态耗气量 Q_d ,可按照下列公式计算:

$$Q_d = V \times n \times \frac{9.87 \times (273 + 20) \times p}{(273 + t)} \quad (4.1.6-2)$$

式中: Q_d ——动态耗气量($N \cdot m^3/h$);

V ——作动容积(m^3);

p ——压缩空气的工作压力(MPa);

n ——作动频率(次/h)。

4.1.7 仪表与控制设备总耗气量可按照以下公式计算:

$$\Sigma Q_c = K_a (\Sigma Q_{p1} + K_b \Sigma Q_{p2} + \Sigma Q_{p3}) \quad (4.1.7)$$

式中: ΣQ_c ——仪表与控制设备最大耗气量总量($N \cdot m^3/min$);

ΣQ_{p1} ——所有调节型气动执行器耗气量之和($N \cdot m^3/min$);

ΣQ_{p2} ——所有开关型气动执行器耗气量之和($N \cdot m^3/min$);

ΣQ_{p3} ——所有气动仪表及气动元件耗气量之和($N \cdot m^3/min$);

K_b ——动作同时率(可按 50%~80%选取);

K_a ——备用系数(由新增的用气设备数量、系统裕量、仪表管路损失等因素确定,可按 120%~150%选取)。

4.1.8 仪表与控制设备总耗气量宜采用汇总方法计算和统计。各仪表与控制设备的耗气量应为标准状态(101.33kPa, 20℃)下的耗气量。

4.2 配气网络和设备配置

4.2.1 仪表与控制用压缩空气至主厂房及各辅助车间的供气母管,对 300MW 及以上机组宜采用双母管;对 200MW 及以下机组可采用环状管网或双母管供气。

4.2.2 配气网络中分支配气母管宜采用单母管供气方式或单母管环形供气方式。采用单母管供气方式或单母管环形供气方式的分支配气母管的气源应引自配气网络的供气双母管。

4.2.3 对分散布置或者耗气量波动较大的用气设备宜采用单线配气方式供气。当用气设备布置较为集中时,可根据用气设备的分布情况设置气源分配器,至各用气设备的配气支管从气源分配器引出。

4.2.4 配气网络隔离阀、过滤减压阀等设备配置应符合下列规定:

1 以下地点应装设气源隔离阀门:

- 1) 供气母管的进气侧;
- 2) 分支配气母管的进气侧,即:供气母管至分支配气母管的供气侧;
- 3) 各配气支管的进气侧;
- 4) 各用气仪表及用气设备过滤减压装置前。

2 每个功能独立的用气设备前应安装空气过滤减压阀,各空气过滤减压阀应尽量靠近供气点。对用气点集中的场合,可采用有互为备用的大容量集中过滤减压装置。

3 各用气设备的气源隔离阀应安装在空气过滤减压器上游侧,并尽量靠近各空气过滤减压器。当采用集中过滤减压装置时,集中过滤减压装置的前、后端及集中过滤减压装置下游侧的每个

支路上应安装气源隔离阀。

4 用于机组重要保护的用气设备可装设专用的小型储气罐。

4.2.5 配气网络仪表设置应符合下列规定：

1 配气网络中的供气管，包括至锅炉、汽机、化学、除灰、脱硫、脱硝等工艺系统上应安装压力测量装置。

2 配气网络中的配气分支母管上应安装就地压力表。当采用集中过滤减压装置时，其气源引入侧及引出侧应安装就地压力表。

3 仪用压缩空气母管压力低时应在集中控制室进行报警。

4.2.6 配气网络的管路选择及管路敷设应符合下列规定：

1 配气支管的管径，应根据用气设备的选型及耗气量确定，最小规格宜为 DN6。

2 分支配气母管的管径选取范围可按照表 4.2.6 确定。特殊供气点的管径应按照流量要求另行计算选取。

表 4.2.6 分支配气母管的管径选取范围

管径	DN15	DN20	DN25	DN40	DN50	DN65	DN80
		1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"
供气点数	10	10~15	16~50	51~100	100~150	151~250	250 以上

3 仪用压缩空气供气管及分支配气母管应采用不锈钢管，至仪表及气动设备的配气支管管路宜采用不锈钢管或紫铜管。

4 仪表控制气源系统管路上的隔离阀门宜采用不锈钢截止阀或球阀。

4.2.7 供气管路的敷设及安装要求应符合下列要求：

1 配气网络的供气管路宜采用架空敷设方式，管路敷设时，应避开高温、腐蚀、强烈震动等环境恶劣的位置。供气管路敷设时应有 0.1%~0.5% 的倾斜度，在供气管路某个区域的最低点应装设排污门。

2 架空敷设的供气管路与其他架空管线的净距应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 第 9.0.15 条的规定。

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

- 《压缩空气站设计规范》GB 50029
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660
- 《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208
- 《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830
- 《电能质量 供电电压允许偏差》GB 12325
- 《低压熔断器 第1部分:基本要求》GB 13539.1
- 《仪器仪表基本术语》GB/T 13983
- 《低压开关设备和控制设备》GB 14048.1
- 《电能质量电力系统频率允许偏差》GB/T 15945
- 《交流电气装置的接地》DL/T 621
- 《火力发电厂热工自动化术语》DL/T 701
- 《电力用直流和交流一体化不间断电源设备》DL/T 1074
- 《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044
- 《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153
- 《火力发电厂烟气脱硫设计技术规程》DL/T 5196
- 《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204
- 《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390
- 《低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》GB 14048.3

中华人民共和国电力行业标准

火力发电厂热工电源及气源系统
设计技术规程

DL/T 5455—2012

条文说明

制 定 说 明

《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》DL/T 5455—2012,经国家能源局 2012 年 8 月 23 日以第 6 号公告批准发布。

本规程制定过程中,编制组进行了大量细致的调查研究,总结了我国工程建设中火电厂电源系统和气源系统设计和运行的实践经验,同时参考了国外先进的技术法规、技术标准。

为了便于广大设计、施工、科研、学校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,《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,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规程正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程的参考。




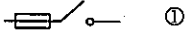
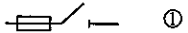
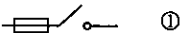



目 次

2 术 语	(31)
3 仪表与控制电源系统	(32)
3.1 供电范围、电源类型及电能质量	(32)
3.2 负荷分类及供电要求	(32)
3.3 交流 380V 电源	(33)
3.4 交流 220V 电源	(37)
3.5 直流电源	(38)
3.6 负荷计算	(38)
3.7 电源监视	(39)
3.8 设备配置与选择	(39)
4 仪表与控制气源系统	(43)
4.1 仪表与控制气源品质要求和用气量统计及计算	(43)
4.2 配气网络和设备配置	(44)

2 术 语

2.0.2 本条参照《低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》GB 14048.3—2008/IEC 60947—3:2005 定义 2.3。

表 1 电器定义概要

功 能		
接通和分断电流	隔 离	接通、分断和隔离
开关 	隔离器 	隔离开关 
熔断器组合电器		
开关熔断器组  ①	隔离器熔断器组  ①	隔离开关熔断器  ①
熔断器式开关 	熔断器式隔离器 	熔断器式隔离开关 
①熔断器可接在电器的任一側或接在电器触头间的一固定位置。		

注:1 所有电器可以为单断点或多断点。

2 图形符号根据现行国家标准《电气简图用图形符号 第7部分:开关、控制和保护器件》GB/T 4728.7。

2.0.3 本条参照现行国家标准《低压熔断器 第1部分:基本要求》GB 13539.1—2008/IEC 60269—1:2006 定义 2.1.1。

2.0.4 本条参照现行国家标准《低压熔断器 第1部分:基本要求》GB 13539.1—2008/IEC 60269—1:2006 定义 2.1.2。

2.0.5 本条参照现行国家标准《低压熔断器 第1部分:基本要求》GB 13539.1—2008/IEC 60269—1:2006 定义 2.1.3。

3 仪表与控制电源系统

3.1 供电范围、电源类型及电能质量

3.1.3 仪表与控制电源系统的电能质量应满足下列要求:

3 本款参照国家现行标准《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153—2002、《电能质量供电电压偏差》GB 12325—2008和《电能质量电力系统频率偏差》GB/T 15945—2008 编制。

按照《火力发电厂厂用电设计技术规定》，在正常的电源电压偏移和厂用负荷波动的情况下，厂用电各级母线的电压偏移应不超过额定电压的 $\pm 5\%$ 。

4 本款参照国家现行标准《电力用直流和交流一体化不间断电源设备》DL/T 1074—2007 编制。根据该标准，UPS 在各种模式下的总切换时间，一般情况应小于等于 4ms，只有在冷备用模式下从旁路输出切换至逆变输出时应小于等于 10ms。

5 本款参照国家现行标准《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153—2002、《电能质量供电电压偏差》GB 12325—2008和《电能质量电力系统频率偏差》GB/T 15945—2008 编制。

按照《火力发电厂厂用电设计技术规定》，在正常的电源电压偏移和厂用负荷波动的情况下，厂用电各级母线的电压偏移应不超过额定电压的 $\pm 5\%$ 。

6 本款参照国家现行标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044—2004 编制。

3.2 负荷分类及供电要求

3.2.1 仪表与控制电源系统的负荷应按以下原则进行分类:

2、3 此两款参照国家现行标准《火力发电厂厂用电设计技术

规定》DL/T 5153—2002 编制。仪表与控制电源均取自厂用电系统提供的各种电源,故分类名称宜与厂用电系统分类基本一致,并根据仪表与控制用电设备的特点和监控系统的运行要求进行负荷分类。

4 仪表控制设备的品种和数量都很多,但用电量均不大,不能按用电设备名称逐一列出,而是将设备用电负荷的特点列出。从表 3.2.1 常用仪表与控制设备电源负荷分类表中可以看出,用电设备特性和重要性不同,设计中应分析各种设备特点和在运行中的作用等来进行负荷分类和确定供电方式。

3.3 交流 380V 电源

3.3.1 交流 380V 带电导体系统的型式有:三相四线制、三相三线制。对应的系统接地型式:三相四线制为 TN 或 TT 系统;三相三线制为 IT 系统。

按照国际标准 IEC 以及《交流电气装置的接地》DL/T 621—1997 对接地定义和分类,通常低压配电系统按接地型式不同分为三类,即 TT、TN 和 IT 系统,根据中性线与保护线是否合并的情况,TN 系统又分为 TN—C、TN—S 及 TN—C—S 系统。如图 1~图 5 所示。接地型式的文字代号的意义见表 2。

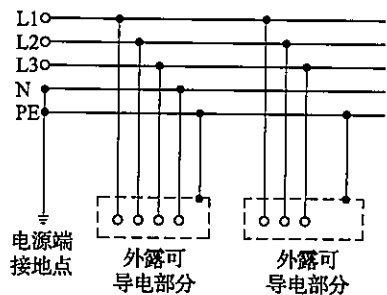


图 1 TN—S 系统

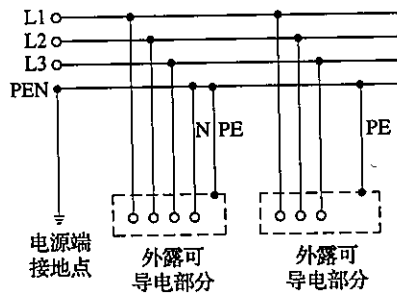


图 2 TN-C 系统

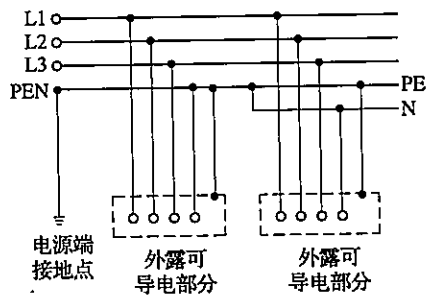


图 3 TN-C-S 系统

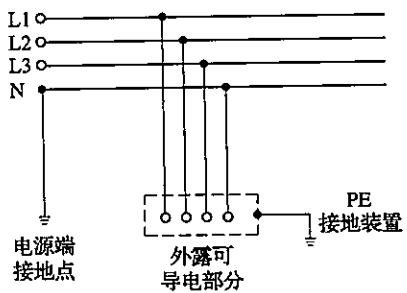


图 4 TT 系统

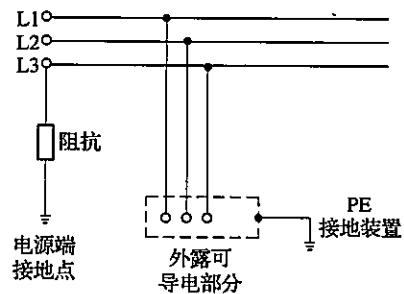


图 5 IT 系统

表 2 系统接地型式文字代号的意义

第一个字母		第二个字母		后续字母	
表示电源端与对地的关系		表示用电气装置的外露可导电部分与地的关系		表示中性导体与保护导体的组合关系	
T	电源端有一点直接接地	T	电气装置的外露可导电部分直接接地,此接地点在电气上独立于电源端的接地点	C	中性导体与保护导体是合一的(PEN)
I	电源端所有带电部分不接地或有一点经阻抗接地	N	电气装置的外露可导电部分与电源端接地点有直接电气连接	S	中性导体与保护导体是分开的
				C-S	在靠近电源侧一段的中性导体和保护导体是合一的(PEN),从某点以后分为中性导体和保护导体

目前在国内火电厂厂用电系统的设计中,通常没有严格按国标定义的接地型式进行设计,在电力行业标准《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153—2002 中,对此也没有规定。考虑到《火力发电厂厂用电设计技术规定》正在进行修编,以及与国际标准和国家标准相一致等因素,本规程在兼顾目前国内常规设计(三线制、四线制系统)的基础上,引入了国际通用方法进行分类的配电系统。

3.3.2 根据工程情况,可结合用电对象的布置位置,将每组配电柜分为 2 组~3 组布置。

3.3.4 交流 380V 配电柜供电应符合下列要求:

5 辅助车间动力配电母线由电气专业按厂用负荷等级采用一段或两段电源。

7 当仪表与控制配电柜分组布置在主厂房内不同标高时,通常相距较远,考虑到采用同一电源通过电缆并接到各分组配电柜时不安全,因此推荐直接引自厂用电源系统。

3.3.5 配电柜的两路电源通常来自不同的低压厂用变压器,并列时可能会由于两路电源的电压和相位不相同而产生环流。

3.3.6 根据现行行业标准《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153—2002,当低压厂用备用电源采用明(专用)备用变压器时,该备用变压器通常带有快速自投装置。

当低压厂用电源系统采用两台变压器互为(暗)备用时,低压厂用母线段一般不具有备用电源自投功能。如果仪表与控制配电柜的一路电源失电,需要仪表与控制配电柜能够迅速切换到另一路电源供电,即配电柜可设置自动切投装置。

3.3.7 交流 380V 电源系统的配电应符合下列要求:

1 备用回路的设置可为机组投运后增加用电设备提供方便。

3 配电柜可分为抽屉式配电柜和固定式配电柜:

1) 抽屉式配电柜主要用于未配有功率控制部分的电动执行机构,考虑到通常需要在配电柜上作阀门调试动作试验,因此要装设

相应的开关、按钮和指示灯等。

3.4 交流 220V 电源

3.4.1 交流 220V 带电导体系统的型式有：单相二线制、单相三线制。对应的系统接地型式：单相二线制为 TN-C 或 TT 系统；单相三线制系统为 TN 系统。系统接地型式说明见本规程 3.3.1 条文说明。

3.4.2 仪表控制电源盘的供电应符合下列要求：

2 当 2 路电源均来自交流不间断电源(UPS)电源装置时，是由每台机组冗余的 UPS 电源装置分别供电。

4 多台机组公用系统的交流 220V 供电应自电气系统配电盘直接引入，不得与单元机组公用断路器，防止切除单元机组电源时同时切除公用系统的一路供电。

3.4.3 控制和保护系统的供电应符合下列要求：

2 本款是指锅炉保护系统和汽轮机跳闸保护系统单独设置时的供电要求；当锅炉保护系统与分散控制系统合并设置，汽轮机跳闸保护系统与汽轮机数字电液控制系统和分散控制系统合并设置时，系统的供电电源可与分散控制系统统一设置。

5 其他主厂房外的 DCS 远程柜：如循环水泵房、燃油泵房等。

3.4.4 其他仪表和控制设备的供电应符合下列要求：

1 为了避免仪表和控制盘柜的检修照明电源影响正常的对仪控设备供电，故要求盘柜的检修照明电源宜直接引自厂用电系统照明电源。考虑到检修电源与照明电源对于人身安全的要求是一致的，而且仪表控制的检修电源容量很小，因此可将检修电源与照明电源合并设置。

3.4.5 此条同 3.3.5 说明。

3.4.6 电源中断会影响仪表系统的工作，目前国际上尚未有明确规定工业自动化仪表允许电源瞬断时间，在设计控制回路时，只能根据各类电器和仪表的动作特性(切换时间)来综合考虑。

3.4.7 交流 220V 电源系统的配电应符合下列要求:

1 目前机组一般采用 DCS 控制,电源采用专用电源盘以放射方式供电使接线清晰可靠。而且由于交流 220V 电源负荷一般容量都较小,分电源盘作为总电源盘的一个支路是可行的,但对于容量较大的设备负荷仍宜取自总电源盘。

3.5 直流电源

3.5.1 直流电源系统的供电应符合下列要求:

3 对来自不同蓄电池组的两路直流电源可采用 DC/DC 隔离模块+硅整流二极管作冗余电源配置方案。在直流备用进线回路上设 DC/DC 隔离模块,可避免因 4 个二极管工作点不匹配造成泄漏电流,形成两路电源间的环流,使接地检测装置误报警;也可避免因二极管发生击穿导致直流电源故障。采用此方案时,直流电源负荷的计算应注意考虑 DC/DC 隔离模块的电源损耗。

6 采用两套直流 24V 稳压装置冗余备份时,可增加输出二极管作为防止并列的措施。

3.6 负荷计算

3.6.1 交流 380V 电源负荷按下列原则计算:

1 配电柜内的各供电负荷性质不同,各类设备也不是同时动作,因此应分类统计以便较精确地计算用电负荷。

2 一般备用容量可按 20% 考虑。

3.6.3 直流 110V(220V)电源负荷按下列原则计算:

1 根据国家现行标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044—2004,直流负荷按性质分类如下:

1)经常负荷:要求直流系统在正常和事故工况下均应可靠供电的负荷。

2)事故负荷:要求直流系统在交流电源系统事故停电时间内可靠供电的负荷。

3)冲击负荷:在短时间内施加的较大负荷电流。冲击负荷出现在事故初期(1min)称初期冲击负荷,出现在事故末期或事故过程中称随机负荷(5s)。

对于仪表控制电源系统,失电跳闸的负荷属于经常负荷,如失电跳闸的汽机 ETS 跳闸电磁阀等;事故时带电动作的负荷属于事故初期(1min)的冲击负荷。如带电跳闸的 MFT 跳闸继电器回路等。

3.7 电源监视

3.7.2 电源监视设计应符合下列要求:

1 配电柜和电源分配柜应装设下列电源监视仪表:

1)设置母线电压表便于现场维护调试和检查。

2 开关辅助接点和报警开关都是显示断路器当前状态的机内附件。辅助开关显示断路器的分合状态,但无法区别断路器是否故障脱扣;报警开关显示断路器的故障脱扣状态。设计时可根据需要选用相关附件。

3.8 设备配置与选择

3.8.1 电器设备配置应符合下列要求:

1 配电柜和电源分配柜的进线侧隔离开关,用于断开该柜母线电源;

3 此条符合《低压配电设计规范》GB 50054;

在 TN-C 系统中,N 线与 PE 线合为 PEN 线,因此为保证安全,任何时候不允许断开 PEN 线,只能断开相应相线回路。对于装设双电源切换的配电柜,由于系统中所有的中性线(N 线)是通联的,为了确保被切换的电源开关(断路器)的检修安全,如果需要采用四极断路器,此时,应在断路器前将 TN-C 系统转换为 TN-C-S 系统,在电源柜内设 PE 母线,将 PE 点可靠接地即可。

4 各级保护电器的选择,应考虑上下级开关、进线开关与馈

线开关的级差配合,防止开关越级跳闸。在发生短路故障时,供电回路中的各级保护电器应有选择性的动作,通常干线上的保护电器应较支线上的保护电器大一定的级差,决定级差时应计及上下级保护电器动作特性的误差、动作时间的选择性要求等。

5 两路电源来自不同变压器时,不能并列。

6 不同电压等级和不同类别的电源设备配置在同一个电源柜内,容易发生误操作或引发其他安全事故。当某种电源用电回路少,为减少电源盘而需要混合安装时,各类电源设备及相应端子排应分别布置在盘的不同侧面,连接导线宜采用不同颜色。同一电源盘引入多种电源时应区分清楚,以防误接误碰。

7 220V(AC)/24V(DC)稳压电源装置一般选用开关型电源,如果开关电源和线性电源价格相差不大时,也可选用性能更好的线性电源装置。

8 如果在每一个仪表保温箱内设置总漏电保护装置,当一个回路故障时会使得该保温箱内所有变送器的伴热回路均跳闸,且不方便查找真正故障的回路。

漏电保护可用作防止直接接触或间接触电事故的发生。在接地故障中所采用的漏电保护都是用作间接触电保护,即防止人体触及故障设备的金属外壳。漏电保护器的额定动作电流一般不大于30mA,动作时间不超过0.1s;如动作时间过长,30mA的电流可使人有窒息的危险。

3.8.3 隔离开关的选择应符合下列要求:

4 按照现行国家标准《低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》GB 14048.3—2008的规定,电气开关分类不再有“负荷开关”类,只有隔离开关。而隔离开关是否能带载通断应以开关说明书的使用类别而定。

3.8.4 熔断器的选择应符合下列要求:

2 熔断器选型分进口和国产,具体的选型数据不同,应根据熔断器设备厂家的资料说明选择。对国产旧式熔断器,熔断器的

额定电流大约是用电回路工作电流的 1.5~2 倍。而采用最新技术的进口熔断器,熔断器额定电流的选择可以同断路器,可靠系数的选择甚至比断路器更小。

4 在电动阀门控制回路中不推荐使用熔断器,而建议采用熔断器开关,是考虑当发生一相熔断时,对于三相电动机将导致两相运转的不良后果,也可用带发报警信号的熔断器予以弥补,一相熔断时可断开三相电源。

3.8.5 断路器的选择应符合下列要求:

2 断路器过电流脱扣器选择应注意:

断路器过电流脱扣整定电流应根据电器设备厂家的资料说明选择。

断路器过电流脱扣器的额定电流计算:

$$I_z \geq K I_e \quad (1)$$

式中: I_z ——断路器脱扣器额定电流(A);

I_e ——用电设备回路额定电流(A);

K ——可靠系数,一般取 1.25。

对于微型断路器,一般 C 型曲线用于保护常规负载和配电线缆;D 型曲线用于保护启动电流大的冲击性负荷(电动机、变压器等)。在设计时除标注额定电流 I_n ,还应注意标注脱扣特性类型。

3 短路电流的计算可参考《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5044—2004 附录 P,380V 系统短路电流计算曲线。

4 热磁脱扣是指过电流脱扣保护+短路电流瞬时脱扣保护,即包含热脱扣、电磁脱扣两个功能。热脱扣是通过双金属片过电流延时发热变形推动脱扣传动机构;电磁脱扣是通过电磁线圈的短路电流瞬时推动衔铁带动脱扣。

对分体式(电动驱动装置不含动力控制回路)电动阀门的控制回路,采用断路器作为保护电器时,应加装热继电器。断路器的过载保护动作值没有热继电器精确,故断路器不能完全取代热继电器。

对设有热过载保护的电动机回路,断路器也可选带短路保护的单磁脱扣器。

3.8.6 导体截面的选择应符合下列要求:

2 本标准符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217对导体截面的选择要求。即:强电控制回路导体截面不应小于 1.5mm^2 ,弱电控制回路不应小于 0.5mm^2 ;多芯电力电缆导体最小截面,铜导体不宜小于 2.5mm^2 ,铝导体不宜小于 4.0mm^2 。

对间断运行的两位式电动执行机构电缆选择减少电缆敷设的校正系数,对调节型电动执行机构应按持续载流计算,需要考虑电缆敷设校正系数。电缆敷设校正系数见现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217。

4 仪表与控制气源系统

4.1 仪表与控制气源品质要求和用气量统计及计算

4.1.1 根据实际运行情况,连续吹扫取样防堵装置宜采用仪表气源。若连续吹扫取样防堵装置长时间使用杂用气源,气源中含有的油、水等会影响吹扫装置中补偿元件、流量测量元件的正常工作,导致信号测量精度下降。同时,过滤减压排水装置也需定期更换,维护量大。

4.1.2 目前,各气动仪表及设备供货商所采用的气源品质一般是按照国际标准《ISO 8573—1》的等级划分提出的。从实际统计的气源品质要求来看,普遍比现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830—84 要高。考虑到该国标仍然有效,且工艺专业有关空压机气源品质较高。因此,本规程有关气源的露点、含尘粒径等仍然采用该国标中的规定。

以露点限制气源中的湿度是工程设计中普遍而适用的方法。当仪表气源中的水分一旦低温冷凝(结露),会使仪表管路生锈腐蚀,降低仪表工作的可靠性。仪表气源在不同的工作压力下的露点与常压下的露点是不一致的,工作压力下的露点温度应根据现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830—84 中的压力露点与常压露点的关系曲线换算。工作环境的下限值可按照工作环境的多年平均最低温度选取。

对于含尘量,现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830—84 中只有气源含尘粒径的指标,没有含尘浓度的指标,根据现行国家标准《一般用压缩空气质量等级》GB/T 13277—91中的固体粒子尺寸和浓度等级对应,含尘浓度可取 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

气源中的含油量是按照国际标准 ANSI/ISA-7.0.01-1996 Quality standard for instrument air 提出的。

4.1.4 与现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660—2011中 18.0.3 的要求一致。

4.1.5 与国家现行标准《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204—2005中 7.1.4 的要求一致。

4.1.6 本标准所定义的标准状态(绝对压力 101.3kPa, 20℃)下的耗气量与工艺专业标准《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204—2005中的定义一致。当气动仪表或控制设备的耗气量为工作状态下的参数时,必须加以换算。换算公式为:

$$Q_w = Q_s \times \frac{(273+t)}{9.87 \times (273+20) \times p} \quad (2)$$

式中:

Q_w ——工作状态下的体积流量(m^3/h);

Q_s ——标准状态(绝对压力 101.3kPa, 20℃)下的体积流量($N \cdot m^3/h$);

p ——工作压力(MPa)。

4.2 配气网络和设备配置

4.2.1 从空压机储气罐引出的供气母管一般采用双母管,各车间和用气区域从双母管各自引接一路至配气网络。

4.2.3 由于耗气量波动较大的用气设备动作时会对相邻负荷用气产生影响,应在气源母管上单独取源。

4.2.4 集中供气时采用并列的两台大容量过滤减压器,互为备用,比分别设置较多的过滤减压器较经济。

所有用气设备的进口均应设置阀门用于隔断。各配气支管的进口侧设置阀门是用于支管故障时的检修和维护。

设置小型储气罐的目的是保证重要的用气设备在由于供气管路太长造成传导延时和压降增大时各保护设备动作可靠。

4.2.5 至锅炉、汽机、化学、除灰、脱硫、脱硝等工艺系统供气管母管上装设流量变送器可实现对各系统仪表与控制设备耗气量的实时测量及监控。

4.2.6 压缩空气供气管路的管径应根据介质流速、体积流量、工作压力等参数计算得出,具体计算公式如下(参见国家现行标准《火力发电厂油气管道设计规程》DL/T 5204—2005):

$$D=18.81\sqrt{\frac{Q}{V}} \quad (3)$$

式中: D ——管子内径(mm);

V ——介质流速(m/s);

Q ——工作状态下的体积流量(m^3/h)。

其中,仪用压缩空气的介质流速一般按照 $10\text{m/s}\sim 15\text{m/s}$ 选取。设计过程中,也可根据设备资料及经验数值确定各供气管路的管径。

管路材料的选择要求与《火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路及电缆设计技术规定》DL/T 5182—2004 及《火力发电厂油气管道规程》DL/T 5204—2005 要求一致。对于某些工程中使用的 PVC 塑料管、铝塑管、不锈钢复合管等材料,由于尚无使用的成熟经验,且未形成规模,暂不推荐使用。紫铜管与不锈钢管比较起来,耐大气腐蚀性差,所以可尽量采用不锈钢管。



中华人民共和国电力行业标准
火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程

DL/T 5455—2012

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

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: (010)63906433(发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 1.75印张 38千字

2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷

印数1—6000册

☆

统一书号: 1580177·942

定价: 16.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010)63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

DL/T 5455—2012

