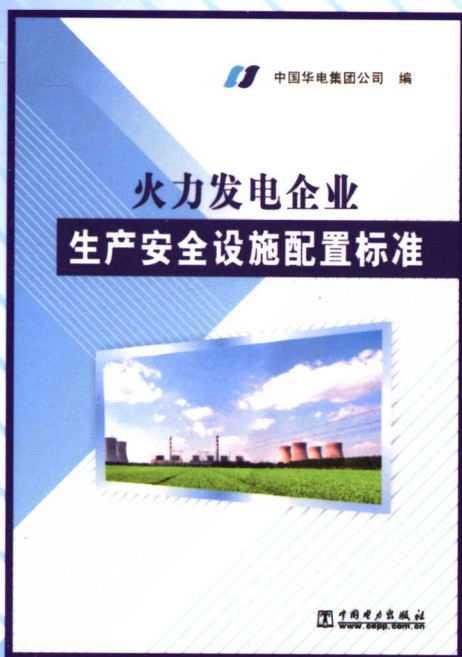




中国华电集团公司 编

《火力发电企业生产安全设施配置标准》

辅导教材



FUDAOJIAOCAI



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



中国华电集团公司 编

《火力发电企业生产安全设施配置标准》 辅导教材



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是华电国际电力股份有限公司为了更好的宣传贯彻中国华电集团公司颁发的《火力发电企业生产安全设施配置标准》(简称《标准》),组织编写的辅导教材。本书对《标准》中重要条文的编制依据、目的和意义进行了详细说明,并结合电力行业工作中因安全设施配置方面的欠缺而引发的典型事故,作了深刻分析和论述。

本书可作为火力发电企业实施安全设施标准化工作的培训教材,适于火力发电企业领导、生产管理人员和生产一线职工进一步深入学习《标准》的辅导教材,也可作为其他相关单位或个人的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

《火力发电企业生产安全设施配置标准》辅导教材/
中国华电集团公司编. 北京:中国电力出版社,2006
ISBN 7-5083-4172-4

I. 火... II. 华... III. 火电厂-安全设备-标准-
教学参考资料 IV. TM621.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第018852号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2006年7月第一版 2006年7月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 17.25印张 219千字

印数0001—4000册 定价68.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

编 制 说 明

为规范火力发电企业生产安全设施标准化配置，落实安全生产主体责任，提升安全生产管理水平，中国华电集团公司于 2005 年 11 月正式颁发了《火力发电企业生产安全设施配置标准》（简称《标准》）。

为更好地配合《标准》的宣传贯彻，华电国际电力股份有限公司组织《标准》编写人员编写了《〈火力发电企业生产安全设施配置标准〉辅导教材》，本教材对《标准》中重点条文的编制依据、目的、意义等进行了讲解，并结合电力行业历史上曾因安全设施配置方面的欠缺而引发的事故进行分析和论述，以加深对《标准》条文的理解。

本教材保留了《标准》的条文，为了与依据条文相区别，文中用楷体表示原标准条文内容。

对于《标准》中多次出现的类似条文，如悬挂建筑物标志牌、设备标志牌、“必须戴安全帽”标志牌、“防火重点部位”标志牌、设备周围设置安全警戒线等，只在首次出现的上述条文中对【依据】进行相关规程、标准有关条款的引用说明，凡之后出现的类似条文就不再一一引用了。

本教材中引用了《〈电业安全工作规程（热力和机械部分）〉条文答疑》，以及《〈防止电力生产重大事故的二十五项重点要求〉辅导教材》中的部分内容。

由于编者水平有限，本教材中难免存在不足或错误之处，欢迎批评指正。

编 者

2006 年 1 月 5 日

目 录

编制说明

1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语和定义	2
3.1 安全设施	2
3.2 安全色	3
3.3 对比色	4
3.4 安全标志	4
3.5 辅助标志	4
3.6 组合标志	5
3.7 多重标志	5
3.8 禁止标志	5
3.9 警告标志	5
3.10 指令标志	5
3.11 提示标志	5
3.12 安全防护	5
3.13 设备标志	6
3.14 环境信息标志	6
3.15 局部信息标志	6
3.16 道路交通标志	7
3.17 安全警示线	7
4. 安全设施配置基本原则	7
4.1 设备标志	7
4.2 安全标志	10
4.3 安全防护	15
4.4 安全警示线	19
4.5 消防设施	22
4.6 作业环境	24

4.7 安全文化	27
4.8 制作要求	27
5. 燃煤汽轮发电机组安全设施配置规范	28
5.1 汽轮发电机组安全设施	28
5.2 锅炉安全设施	36
5.3 变电站安全设施	40
5.4 变、配电设备安全设施	53
5.5 电缆安全设施	68
5.6 转动机械安全设施	81
5.7 管道、阀门及容器安全设施	84
5.8 柴油发电机安全设施	94
5.9 循环水系统安全设施	96
5.10 输煤系统安全设施	98
5.11 热控系统安全设施	111
5.12 化学水处理系统安全设施	131
5.13 化学药品储存安全设施	136
5.14 制氢系统安全设施	140
5.15 燃油区安全设施	149
5.16 灰水系统安全设施	159
5.17 控制室（网控室、集控室、主控室）、 计算机室、通信室安全设施	169
5.18 起重设备安全设施	178
5.19 厂内道路交通安全设施	188
5.20 工器具安全设施	192
5.21 消防设施	197
5.22 厂内楼梯、步道、栏杆、平台安全设施	200
5.23 机械加工设备安全设施	202
5.24 其他安全设施	207

6. 燃气蒸汽联合循环发电机组安全设施配置规范	215
6.1 燃气轮机安全设施	215
6.2 天然气供气区安全设施	218
6.3 其他安全设施	224
7. 设备检修安全设施配置规范	224
7.1 检修工作一般安全设施	224
7.2 汽轮发电机组检修安全设施	246
7.3 锅炉设备检修安全设施	251
7.4 电气设备检修安全设施	257
7.5 燃料设备检修安全设施	262
7.6 化学设备检修安全设施	265
7.7 放射源探伤安全设施	267

1. 范围

本标准规定了火力发电企业生产环节所涉及到的场所、设备、设施及特定区域安全设施的最基本的配置要求，适用于火力发电企业生产和作业场所安全设施的配置。

【释义】 本条款对《标准》适用范围进行了界定；规定《标准》适用于火力发电厂生产和作业场所安全设施的配置。《标准》规定的安全设施配置是最基本的配置要求，是集团公司所属火力发电企业必须达到的标准配置。

2. 规范性引用文件

本标准引用下列文件的相关条款成为本标准的条款。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

安全色 GB 2893—2001

图形符号 安全色和安全标志 第1部分：工作场所和公共区域中安全标志的设计原则 GB/T 2893.1—2004

安全标志 GB 2894—1996

安全标志使用导则 GB 16179—1996

消防安全标志设置要求 GB 15630—1995

工作场所职业病危害警示标识 GBZ 158—2003

氢气使用安全技术规程 GB 4962—1985

钢制压力容器 GB 150—1998

固定式钢斜梯安全技术条件 GB 4053.2—1993

固定式钢直梯安全技术条件 GB 4053.1—1993

固定式工业钢平台安全技术条件 GB 4053.4—1983

固定式工业防护栏杆安全技术条件 GB 4053.3—1993

道路交通标志和标线 GB 5768—1999

工业企业厂内铁路、道路运输安全规程 GB 4387—1994



机械加工设备一般安全要求 GB 4387—1994

火力发电厂与变电所设计防火规范 GB 50229—1996

起重机械危险部位与标志 GB 15052—1994

起重机械安全规程 GB 6067—1985

灯光信号颜色 GB/T 8417—2003

电力设备典型消防规程 DL 5027—1993

火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程 DL 5053—1996

火力发电厂热工自动化试验室设计标准 DL/T 5004—2004

火力发电厂设计技术规程 DL 5000—2000

燃气—蒸汽联合循环电厂设计规定 DL/T 5174—2003

汽轮机低压给水加热器技术条件 JB/T 8184—1999

电力工业技术管理法规 1982

电业安全工作规程 热力和机械部分

电业安全工作规程 发电厂和变电所电气部分

发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程 SDJ 26—1989

防止电力生产重大事故的二十五项重点要求 原国家电力公司
2000 年版

火力发电企业安全性综合评价标准 2004 年 5 月

中国海区水上助航标志 GB 4696—1999

【释义】 本条款对《标准》所引用的规范性文件进行了标注和说明；所有标准一经被引用即成为《标准》的内容；所有引用标准注明颁布日期的以颁布日期的版本为有效版本，未注明颁布日期的以最新版本为有效版本。《标准》也引用了国家电力公司《电力生产企业安全设施规范手册》（修订版）中的部分内容。

3. 术语和定义

3.1 安全设施

防止生产活动中可能发生的人员误操作，以及外因引发的人身伤害、设备损坏等，而设置的安全标志、设备标志、安全警示线和安全防护的总称。

【释义】 本条款对“安全设施”给出了明确的定义；正确理解“安全设施”这一词汇在火力发电企业中的特定含义对理解制定《标准》的精神内涵起着至关重要的作用。其含义详细描述如下：

(1) 防止生产活动中可能发生的人员误操作——在火力发电厂生产活动中因设备、管道阀门、电气热控盘柜、开关等编号名称错误、不全或无明显标志而走错位置、误入带电间隔、误动误碰按钮、误操作电气设备或系统阀门等而引发的误操作造成的人身伤害和设备损坏事故时有发生，是电力安全生产重大隐患，因此，将设备、管道阀门标志、安全警示警告标志作为“安全设施”的组成部分，是防止此类误操作事故发生所采取的必要措施之一。

(2) 防止因外因引发的人身伤害、设备损坏等而设置的安全标志、设备标志、安全警示线和安全防护的总称——其含义是指发电设备在设计、制造、系统成套过程中已采取的防止设备损坏的技术措施及各类保护措施如汽轮机超速、振动、低真空、低油压、轴位移、发电机变压器组保护、压力容器安全阀、电气过电压、绝缘、断（短）路等等一系列保护装置均不属《标准》定义的“安全设施”范畴，而是指上述技术保护以外而采取的安全防护装置，如转动机械连轴器及轴外伸端裸露部分的防护罩、皮带输送机械的防护栏、防护网、接地线、劳动保护用品等所有安全防护设施（用品）。

(3) 发电设备运行、检修过程中防人身高空坠落、防高空落物、防触电、防腐蚀、防辐射、防中毒、防窒息、防机械伤害和防烫伤等防护用服装、器具及其他安全防护设施均属“安全设施”的范畴。

3.2 安全色

3.2.1 定义

被赋予安全意义而具有特殊属性的颜色，用来传递一定含义的安全信息，包括红、蓝、黄、绿四种颜色。

3.2.2 红色

红色表示禁止、停止、危险以及消防设备的意思，凡是禁止、停止、消防和有危险的器件或环境均应涂以红色的标记作为警示的



信号。应用于各种禁止标志、交通禁令标志、消防设备标志、机械的停止按钮、刹车及停车装置的操纵手柄、机器转动部件的裸露部分（飞轮、齿轮、皮带轮等轮辐部分）等。

3.2.3 蓝色

蓝色表示指令，要求人们必须遵守的规定。应用于各种指令标志、交通指示车辆和行人行驶方向的各种标志。

3.2.4 黄色

黄色表示提醒人们注意，凡是警告人们注意的器件、设备及环境都应以黄色表示。应用于各种警告标志、道路交通标志和标线、警戒标记（如危险机器和坑池周围的警戒线等）、各种皮带轮及防护罩的内壁、警告信号旗等。

3.2.5 绿色

绿色表示给人们提供允许、安全的信息。应用于各种提示标志、车间厂房内的安全通道、行人和车辆的通行标志、消防疏散通道和其他安全防护设备标志、机器启动按钮及安全信号旗等。

3.3 对比色

使安全色更加醒目的反衬色，包括黑、白两种颜色。

3.3.1 黑色

黑色用于安全标志的文字、图形符号和警告标志的几何边框。

3.3.2 白色

白色作为安全标志红、蓝、绿的背景色，也可用于安全标志的文字和图形符号。安全色与对比色同时使用时，应按照红色、蓝色、绿色和白色搭配，黄色和黑色搭配的原则。红色与白色相间条纹表示禁止人们进入危险的环境；黄色与黑色相间条纹表示提示人们特别注意的意思；蓝色与白色相间条纹表示必须遵守规定的信息；绿色与白色相间的条纹提醒人们某些信息。

3.4 安全标志

通过颜色与几何形状的组合表达通用的安全信息，并且通过附加图形符号用于表达禁止、警告、指令、提示、消防等特定安全信息的标志。

3.5 辅助标志

为另一个标志提供补充说明，起辅助作用的标志。可使用文字

对安全标志上图形符号的含义进行补充或说明。

3.6 组合标志

在一个矩形载体上同时含有安全标志和辅助标志的标志。

3.7 多重标志

在一个矩形载体上含有两个或多个安全标志并且（或者）伴有辅助标志的标志。标志排列顺序应按照安全信息的重要性来排列，也可以水平布置。

3.8 禁止标志

禁止标志的含义是禁止人们不安全行为的图形标志。

3.9 警告标志

警告标志的含义是提醒人们对周围环境引起注意，以避免可能发生危险的图形标志，促使人们提高对可能发生危险的警惕性。

3.10 指令标志

指令标志的含义是强制人们必须做出某种动作或采取防范措施的图形标志。

3.11 提示标志

提示标志的含义是向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的图形标志。

【依据】 3.2~3.11 引用了《安全标志》（GB 2894—1996）和《安全标志使用导则》（GB 16179—1996）中的部分条款。

3.12 安全防护

防止外因引发的人身伤害、设备损坏而配置的防护设施和用具。如：防止高空坠落、触电、机械伤害、火灾等给作业人员配备的安全帽、绝缘手套、安全带及现场设置的各类围栏、防护网和管沟、孔洞的盖板等。

【释义】 本条款对安全防护设施包含的内容、范围进行了说明和界定。



3.13 设备标志

标明设备名称、编号以及表明管道名称、介质、流向等信息的图形或文字标志。

【依据 1】《电力工业技术管理法规》(1982)

第 1-5-5 条 发电厂和变电中的所有主要设备和辅助设备,均应钉有制造厂铭牌并按顺序编号。

第 3-5-8 条 管道上的截门应具备:

与管道系统图和现场规程一致的标志牌与编号;

开关方向标记,主要截门上应有开度指示器或开度标记。

第 3-5-12 条 新建电厂的管道应按照表 3-5-1 规定漆上颜色和色环标志:

管道上应有表示介质流动方向的箭头,两个方向都可流动时,同时标两个相反的箭头。

【依据 2】《火力发电企业安全性综合评价标准》(华电国际电力股份有限公司)

2.2.6.3 主设备及主要辅助设备应标明名称、编号、转动方向,标识应齐全、清晰,设备标志牌应统一规范。

3.14 环境信息标志

提供的信息涉及较大区域的图形标志。

【依据】《安全标志使用导则》(GB 16179—1996) 3.1。

3.15 局部信息标志

提供的信息只涉及某地点,甚至某个设备或部件的图形标志。

【依据】《安全标志使用导则》(GB 16179—1996) 3.2。

3.16 道路交通标志

用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定交通管理信息的一种交通管理设施。

【依据】《道路交通标志和标线》(GB 5768—1999)。

3.17 安全警示线

界定和分隔危险区域的标识线。

【依据】《电力生产企业安全设施规范手册》(修订版)(原国家电力公司)。

4. 安全设施配置基本原则

4.1 设备标志

4.1.1 设备标志由设备编号和设备名称组成,企业可根据上级规定在设备标志中增加设备编码的内容。

【释义】设备编号通常是按照上级规定或本企业制定的编码规则进行编号,可按1号、2号、3号、…、A、B、C、…、甲、乙、丙、…等形式,遵照本企业习惯和规则统一编号,不作硬性规定。

设备编码一般用于高压输送线路遮断器、动力设备开关和阀门双编号,其他设备如无特殊要求可不使用编码。

4.1.2 设备标志应定义清晰,能够准确反映设备的功能、用途和属性。

【释义】该条款的用意在于让人们看到某一设备标志后能够很快的理解该设备在系统中的作用和属性,如“2号机交流润滑油泵”、“1号炉A送风机”、“3号机12m运转层检修电源箱”。而不能简单的标注为“2号机油泵”、“1号炉风机”、“3号机电源箱”。



4.1.3 同一电厂内每一个设备标志的内容应是唯一的，不能出现两个及以上内容完全相同的设备标志。

【释义】 本条款是防止操作人员走错位置发生误操作而作出的重要规定。在同一电厂或同一台机组上出现两个及以上完全相同的设备名称标志，易于混淆而发生误操作事故。

4.1.4 功能、用途完全相同的设备，其设备名称应保持一致。

【依据】 《火力发电企业安全性综合评价标准》（华电国际电力股份有限公司）

第 2.2.6.3 条 主设备及主要辅助设备应标明名称、编号、转动方向，标识应齐全、清晰，设备标志牌应统一规范。

【释义】 功能、用途完全相同的设备其设备名称保持一致的目的是便于掌握和维护管理的规范性。例如汽机循环水泵不能把 1 号机组标志为“循环水泵”，而把 2 号机组标志为“冷却水泵”。为了避免违背 4.1.3 条款的唯一性原则，避免造成设备标志的混淆，相同名称的设备应通过设备编号加以区别，对同类设备不能不加编号区别而进行名称标注。如：1 号、2 号机组 A、B 循环水泵均统称为“循环水泵”，正确的标志应为“1 号机 A 循环水泵”、“1 号机 B 循环水泵”、“2 号机 A 循环水泵”、“2 号机 B 循环水泵”。

4.1.5 设备（含容器）本体或设备附近醒目位置应配置设备标志牌。

4.1.6 电气、热控盘（柜）本体醒目位置应配置设备标志牌。

【释义】 上述两条款重点强调了在“醒目位置”设置设备标志，其目的是突出标志牌的直观告示作用，防止工作人员走错位置，发生误操作事故。

4.1.7 两台及以上集中排列安装的电气、热控盘（柜）（如

MCC、电动门控制柜等)不能只配置一个设备标志牌,应根据每台盘(柜)的不同用途用编号加以区别,分别配置设备标志牌。两台及以上集中排列安装的前后开门电气、热控盘(柜)前、后均应配置设备标志牌,且同一盘柜前、后设备标志牌一致。

【释义】 本条款有两层含义:一是指两台及以上具有相同功能且不同用途(不同的被控设备)的电气或热控盘(柜)集中排列布置时,应根据其用途的不同(不同的被控设备)分别设置标志牌,如“1号机10号电动门控制柜”、“1号机11号电动门控制柜”;也可用编号加以区别,如“1号机MCCA—10”、“1号机MCCA—11”。二是指两台及以上多台盘(柜)集中排列安装时,盘(柜)前、后均应配置一致的设备标志牌。

制定本条原则的目的主要是防止运行、检修人员操作、巡检、检修、试验时走错位置或开错盘(柜)发生人员误操作事故。

4.1.8 现场动力、控制电缆两端应悬挂标明电缆编号、型号、始点、终点的标志牌。

【依据】《电力工业技术管理法规》(1982)

第3-9-10条 表盘、端子箱等应标明编号和名称。变送器、仪表、执行机构、测温元件、一次阀门和连接管路等均应有标明其用途的标志、端子排、接插件以及与其相连的电缆芯线、导线都应符合设计图纸的标志。电缆两端必须有清晰、牢固的标志牌。热机保护装置应有区别于其他设备的明显标志。

【释义】 制定本条款的目的是明确电缆的用途、走向、起终点等内容,便于检修、试验、核对接线,防止人员误拆、误动电缆而发生人身伤害或设备损坏事故。

4.1.9 现场阀门应配置标志牌,标明阀门名称、编号及开启、关闭操作方向。



【依据】《电力工业技术管理法规》(1982)

第 3.5.8 条 管道上的截门应具备:

1. 与管道系统图和现场规程一致的标志牌与编号。
2. 开关方向标记, 主要截门上应有开度指示器或开度标记。

【释义】 防止工作人员走错位置或不明确阀门开关方向而发生误操作事件。

4.1.10 生产场所建筑物(锅炉房、汽机房除外)入口处醒目位置应配置建筑物标志牌。

【依据】《安全标志使用导则》(GB 16179—1996)

7.1 标志牌应设在与安全有关的醒目地方, 并使大家看见后, 有足够的时间来注意它所表示的内容。环境信息标志宜设在有关场所的入口处和醒目处; 局部信息标志应设在所涉及的相应危险地点或设备(部件)附近的醒目处。

【释义】 建筑物设置名称标志牌目的是告知建筑物属性, 标明该场所的生产工艺特征, 并为人们准确提示所处位置。

4.2 安全标志

4.2.1 安全标志牌中几何形状、安全色和对比色应符合表 4.2.1 要求。

4.2.2 安全色、对比色和几何形状的组合, 可以得到禁止、指令、警告、提示、消防五种基本类型的安全标志。当没有适合的图形符号表达所期望的特定含义时, 可使用相应的通用标志与辅助标志共同表达该含义。辅助标志下可根据需要增加外文对照说明。

4.2.3 为了使安全标志和(或)辅助标志与周围环境之间形成对比, 建议使用衬边。衬边值为几何形状尺寸(圆形外圈直径、等边三角形边长、正方形的边、长方形的短边)的 0.025~0.05 倍。