

# 热工仪表与 控制装置安装

REGONG YIBIAO YU KONGZHI ZHUANG ZHI ANZHUANG

主 编 刘建国 杨清顺

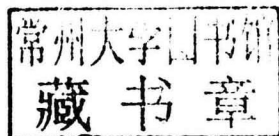
副主编 张 波 肖 寒



电子科技大学出版社

# 热工仪表与控制装置安装

主 编 刘建国 杨清顺  
副主编 张 波 肖 寒  
参 编 高倩霞 龚齐斌



## 图书在版编目 (CIP) 数据

热工仪表及控制装置安装 / 刘建国, 杨清顺主编.  
—成都: 电子科技大学出版社, 2014. 4  
ISBN 978 - 7 - 5647 - 2340 - 8

I. ①热… II. ①刘… ②杨… III. ①火电厂 - 热工  
仪表 - 安装 - 高等学校 - 教材②火电厂 - 电气控制装置 -  
安装 - 高等学校 - 教材 IV. ①TM621②TM571. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 127044 号

## 内 容 简 介

本教材是国家骨干高职院校建设国家级重点建设专业——工业热工控制技术专业特色教材之一, 是国家骨干高职院校建设课程建设配套试用教材。

本教材采用了基于工作过程的项目化开发方式, 以火电厂主要热工参数 (压力、水位、温度、流量等) 为载体, 依托本校热工仪表及控制装置实训室的实训对象装置, 构建了施工技术资料准备、取源部件及敏感元件安装、就地检测及控制仪表安装、控制仪表盘台安装、电线电缆的敷设与接线、仪表管路的敷设与连接、设备防护与接地、热工仪表控制装置调试和验收八个典型工作项目, 基本涵盖了现场的绝大部分施工内容。

本书是作为高等职业院校火电厂生产过程自动化专业技能基础培训教材。

## 热工仪表与控制装置安装

刘建国 杨清顺 主 编  
张 波 肖 寒 副主编

---

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦,  
邮编: 610051。)

策划编辑: 辜守义

责任编辑: 辜守义 李燕芬

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 四川川印印刷有限公司

成品尺寸: 185mm × 260mm 印张 12.75 字数 300 千字

版 次: 2014 年 7 月第一版

印 次: 2014 年 7 月第一次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5647 - 2340 - 8

定 价: 26.50 元

---

### ■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

# 前 言

近年来，随着单机容量的增大和电网容量的迅速扩大，我国已进入了大电网、大机组、高参数、高度自动化的时代。由于300MW、600MW、1000MW等大容量、高参数机组的新技术发展迅速，装机数目日益增多，机组对热工自动化水平的要求越来越高。随着自动化水平的提高，热工测量和控制仪表处于特别重要的地位，它主要用于对热力设备及系统的工况进行测量与控制。其安装的质量直接关系到工业企业的正常生产和经济运行，因此必须认真对待。

同时，我国高等职业教育也迅猛发展，特别是基于工作过程的课程开发，对教材的开发和编写提出了全新的要求。根据教育部教高〔2006〕16号《关于全面提高高等职业教育教学质量若干意见》、本校国家骨干高职院校建设工业热工控制技术专业建设任务书、本校的《热工仪表及控制装置安装课程标准》以及电力行业的相关规程规范编写了本教材。

为了适应新时期高等职业教育的需要，《热工仪表与控制装置安装》教材采用了基于工作过程的项目化开发方式。本教材由施工技术资料准备、取源部件与敏感元件的安装、就地检测和控制仪表的安装、控制盘台设备安装、电线电缆的敷设与接线、管路的敷设与连接、仪表防护与接地、热控系统的调试与验收共八个项目十七个任务构成，每个工作任务均有教学目标、任务描述、知识导航、任务准备、任务实施、检查评估等教学实施要点。

在教材的编写过程中，针对本课程技能操作性强的特点，采用校企合作，以《电力建设工程施工验收规范第5部分：热工自动化》（DL/T5190.5-2004）、《电力建设施工质量验收及评价规程：第4分：热工仪表及控制装置》（DL/T5210.4-2009）为参考依据，围绕学校安装实训基地的实训装置来安排内容，具有操作性强的特点。

本书由重庆电力高等专科学校教师刘建国，安稳发电厂杨清顺，重庆电力高等专科学校张波、高倩霞、龚齐斌，恒泰发电有限责任公司肖寒等编写，刘建国、杨清顺担任主编，由刘建国统稿。本书编写过程中使用了大量的参考资料（见附录），在此对原作者表示衷心的感谢！

由于编者经验不多、水平有限、时间仓促，书中难免有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者  
2013年2月

# 目 录

项目一 施工技术资料准备 .....	1
任务一 热控系统图及安装图识读 .....	1
任务二 施工组织设计 .....	25
任务三 施工材料、常用工机具的使用与保管 .....	30
项目二 取源部件及敏感元件的安装 .....	41
任务一 温度敏感元件的安装 .....	41
任务二 压力取源部件的安装 .....	55
任务三 流量取源部件的安装 .....	65
任务四 物位取源部件的安装 .....	71
项目三 就地检测和控制仪表的安装 .....	77
任务一 压力和差压变送器及基地仪表安装 .....	77
任务二 执行器及执行机构安装 .....	93
项目四 控制盘台的安装 .....	105
任务一 控制盘台安装及盘上仪表安装 .....	105
任务二 DCS 系统柜安装 .....	115
项目五 电线和电缆的敷设及接线 .....	126
任务一 电线管、电缆槽的敷设 .....	126
任务二 电缆敷设固定及接线 .....	139
项目六 管路的敷设与连接 .....	154
任务一 桥架安装制作与导管固定 .....	154
任务二 导管弯制和连接 .....	164
项目七 防护与接地 .....	177
任务一 防护与接地施工 .....	177
项目八 热工仪表和控制装置的调试和验收 .....	189
任务一 试车、交工与工程验收 .....	189
参考文献 .....	197

# 项目一 施工技术资料准备

## 【项目描述】

随着高参数、大容量、超临界参数机组及百万千瓦以上容量电厂的发展，其热力设备及热力系统对热工仪表和控制装置的要求和依赖程度愈来愈高，因此对电厂自动化提出了更高的要求。这样，对从事热控安装、调试、维护及运行的人员技术水平提出了更高的要求。只有不断提高水平，才能在热控安装、检验调试和投入试运后，达到准确、灵敏、可靠、系统完善、功能齐全、维护方便、整齐美观的目的，以满足机组安全经济运行的要求。

本项目主要完成热控安装图的识读、施工内容的了解、施工组织设计及相关设备管理等知识的学习任务。

通过本项目的学习，使学生能了解热控安装的施工范围；掌握热工测量和自动控制系统图、图形符号和字母代号的含义；了解施工组织设计的任务；掌握常用工具及其现场的使用管理。并完成实训基地内实训装置的测控图的绘制。

## 任务一 热控系统图及安装图识读

### 【教学目标】

1. 了解热控安装内容和作用；
2. 掌握热控安装图的类型，图形符号含义及绘图方法；
3. 掌握热控安装图的读图方法；
4. 完成安装实训装置的测控图的绘制；
5. 具有团队合作意识，养成严谨求实的工作作风。

### 【任务描述】

控制系统图及安装图是电厂热控仪表及装置的重要文件，是安装及运行的指导性文件，只有在完全读懂和理解的基础上，才能按质按量的完成安装任务。

通常，在热控安装施工前，要对系统图和安装图进行识读，了解系统构成，设备类型、数量及其安装方式，为今后编制施工计划和计算工作量作好充分的准备；通过读图，完成图纸的修订和会审。

本任务是通过完成实训装置的测控系统图和安装图来完成学习任务。

### 【知识导航】

#### 一、热工仪表和控制装置安装概述

### （一）热工仪表和控制装置的地位和作用

热工仪表是指对热力设备及系统的热工参数进行检测的仪表，热工控制装置是指对热力设备及系统的运行工况进行调节、控制、保护与联锁的装置。

热工仪表和控制装置在热力过程自动化中处于特别重要的地位，起到了“眼、耳、手、脑”的作用。它遍及电厂各类热力设备及系统和部分电气设备，其特点是分布面广、品种繁多、工程量大。它是保证机组安全启停、正常运行和处理故障等非常重要的技术装备，是火力发电厂安全经济运行、文明生产、提高劳动生产率、减轻运行人员劳动强度等必不可少的设施，同时也是反映电厂自动化水平的重要标志之一。

### （二）仪表安装特点

安装技术要求严，工种掌握技能全，基本知识得精通，工艺联系应紧密，施工工期要求短，安全技术必突出，这些特点构成了仪表安装工作的基础。

（1）安装技术要求严。这一特点主要是由于仪表品种繁多、形式多样，以及安装对检测的准确性及系统运行质量可能造成重大影响。例如，一个元件安装不符合技术要求，有可能造成很大的检测误差。又如，在高压设备上的施工，任何马虎或不按规程办事，可能引起的生产事故损失更是无法估量。从控制系统本身而言，许多工厂由于仪表安装不合理，以致不能达到设计的预期目的。

（2）工种掌握技能全。这一特点是显而易见的。例如，安装一块仪表盘，除需要焊工、钳工、管工、电工及仪表工等主要工种外，还需要土木工、油漆工等辅助工种。因此，要求仪表安装队按一定的比例配备这几方面的人才。

（3）基本知识得精通。由于仪表型号众多、品种繁杂，要一一掌握并不容易，因此要求仪表安装人员必须掌握仪表工作原理、使用方法、注意事项等基本知识，同时还要求他们对工艺有所了解，这对深刻领会仪表安装中的各项技术要求、设计意图很有帮助。

（4）工艺联系应紧密。仪表是为工艺生产服务的，仪表的安装工作也只是整个安装工作的一个组成部分。在施工中，工艺是主体，仪表安装要从属于工艺。当它们之间发生矛盾时，往往仪表就得让路。例如仪表管线与工艺管线相碰时就得改道。当然，在一些有关检测质量的重大原则上（例如孔板安装的直管段问题），仪表安装仍应坚持有关安装规范，要求工艺做出一定的让步，以满足仪表的技术要求，安装中若出现此类情况，仪表安装人员应主动与工艺安装人员联系，使他们能考虑仪表的特殊要求，事先予以配合。

（5）施工工期要求短。由于仪表安装在整个安装工程中处于从属地位，因此它在现场的施工工期是不允许延长的。通常在主体安装完成 70% 之前，仪表施工往往还无法进入现场，但当仪表施工开始展开，工艺主体设备安装却又进入尾声。为了不影响工艺设备、管道的试压和试运转，安装队又催促仪表安装工作加紧进行。如此看来，仪表安装的组织工作极其重要，特别是充分做好施工前的物资准备，制定合理的施工计划，有效调度施工期间技术力量，以保证安装质量，加快安装进度。

（6）安全技术必突出。因为高空作业、露天作业、交叉作业多等原因，使得安全技术要求尤为突出。另外，除工艺专业外，仪表安装还与其他专业有着密切的联系，例如土建专业，仪表管线的穿孔及支承都要求土建时做好准备，才不致返工或影响施工进度。因此，安装工作必须有统一的领导和各方面的协作。

### （三）仪表安装工作流程

一个完整的仪表安装工作应包括：安装前的准备阶段，图纸资料的准备工作，安装技术的准备工作，辅助安装工作，主要安装工作，安装竣工后校验、调整和试运工作，工程验收和移交等方面的工作。

### （四）对仪表安装人员的要求

随着高参数、大容量、超临界参数机组及百万千瓦以上容量机组的发展，其热力设备及热力系统对热工仪表和控制装置的要求和依赖程度愈来愈高，为适应这种形势的发展，热工仪表和控制装置近几年来发展速度迅猛。新产品、新技术、新材料和新工艺不断出现，计算机监控被普遍采用，需要监视和操作的项目多达数千个以上，因此对电厂自动化提出了更高的要求。这样，对从事热控安装、调试、维护及运行的人员，不论是文化素质、技术素质、工艺水平都提出了更高的要求。只有不断提高水平，才能在热控安装、检验调试和投入试运后，达到准确、灵敏、可靠、系统完善、功能齐全、维护方便和整齐美观的目的，以满足机组安全经济运行的要求。

很多仪表与自动化的专业人员经历了从电动单元仪表逐步过渡到组装式控制系统，又进一步过渡到集散控制系统（DCS）这样一个自动化控制装置的发展历程，以后还会发展到现场总线控制系统（FCS）。在这几种典型控制系统的发展过程中，许多企业仍在不断研究推出以计算机为核心的工业计算机控制系统和含有一定智能模块的智能化控制系统。控制系统的不断变化，要求自动化从业技术人员必须适应技术发展的要求，除要学习新技术外，对仪表工的基本理论与传统的技术也不能完全抛弃，例如，对各类图纸的识别既要具有传统的理论基础，又要掌握新的技术。

仪表工的主要任务是负责生产过程中在线运行的仪表、自动化系统及其附属设备和维修工所用的仪器、仪表的维护保养、定期维修与故障处理，确保其正常运行；同时还负责仪表及自动化系统的更新、安装、调试、检定、开表、投运等工作。

### （五）仪表安装术语

（1）测量点（一次点）：指检测系统或控制系统中，直接与工艺介质接触的点。如压力检测系统中的取压点，温度检测系统中的热电偶、热电阻安装点等。一次点可以在工艺管道上，也可以在工艺设备上。

（2）一次部件（取源部件）：通常指安装在一次点上的仪表加工件，如协力检测系统中的取压短节、测温系统中的温度计安装凸台等。

（3）一次阀门（取压阀）：指直接安装在一次部件上的阀门，如与取压短节相连的压力检测系统的阀门，与孔板正、负压室引出管相连的阀门等。

（4）一次元件（传感器）：指直接安装在现场且与工艺介质相接触的元件，如热电偶、热电阻等。

（5）一次仪表：现场仪表的一种，指安装在现场且直接与工艺介质相接触的仪表，如弹簧管压力表、双金属温度计、压力变送器等。

（6）二次仪表：指仪表示值信号不直接与来自工艺介质接触的各类仪表的总称。二次仪表的输入信号通常为变送器变换的标准信号。二次仪表接受的标准信号一般有两种：气动信号，20~100kPa；Ⅲ电动单元组合仪表信号，4~20mA DC 或 1~5V DC。

（7）现场仪表：指安装在现场的仪表的总称，包括所有一次仪表，也包括安装在现



场的二次仪表。

(8) 仪表加工件：指全部用于仪表安装的金属、塑料机械加工件的总称，在仪表安装中占有特殊地位。

(9) 控制流程图：指用过程检测和控制系统设计符号来描述生产过程自动化内容的图纸。它详细地标出仪表的安装位置，是确定一次测点的重要图纸，是自控方案和自动化水平的全面体现，也是自控设计的依据，并供施工安装和生产操作时参考。控制流程图的图纸中各类仪表功能除用字母和字母组合表达外，其仪表类型、安装位置、信号种类等具体意义可用相关图形符号标出，熟知这些图形符号的含义有益于识读仪表自动化控制类图纸。

## 二、热控系统图简介

### (一) 热控工程施工图类型

热控施工图是施工、调试、验评和维护的依据，是指导施工的重要技术文件，是不发音的工程语言。必须认真掌握它，才能运用自如。

#### 1. 施工图分类

(1) 热控系统图。在将热力设备的图形符号，工艺流程用管线符号连接的热力系统图中，把与测量、控制和自动调节有关的图形符号按其相互间的关系用线条进行连接，就构成了热控系统图。

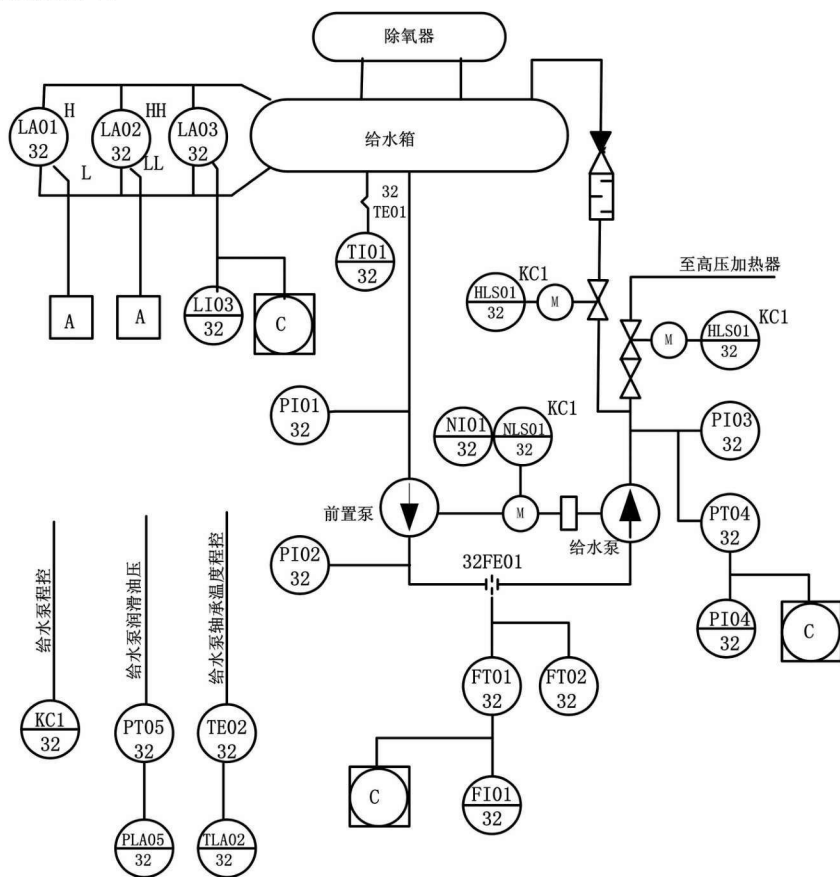


图 1-1 除氧器给水检测控制系统

(2) 热控原理图。针对不同的热力设备和热控设备及辅助装置，依照工艺要求，采用分解展开的方法，按动作程序表示的图叫热控原理图。

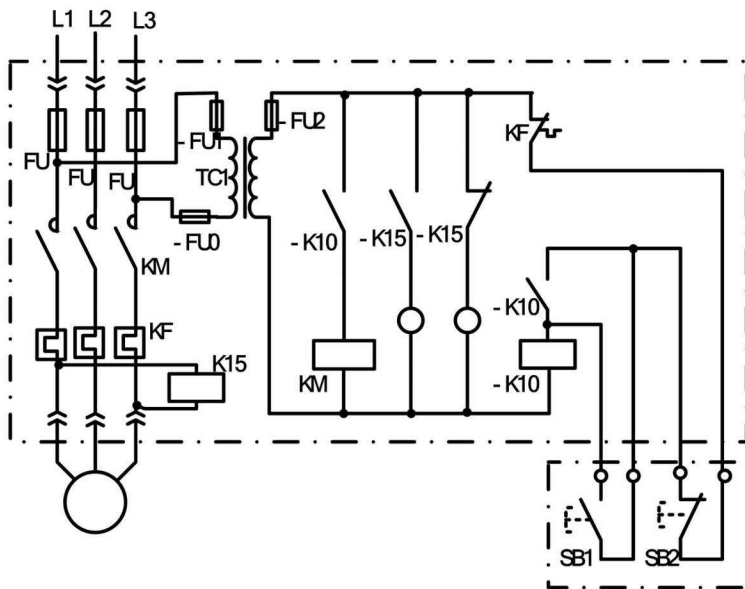


图 1-2 热控电气原理

K15—中间继电器；K10—中间继电器；KM—接触器；KF—热继电器；  
HLG—绿灯；HLR—红灯；TC—控制变压器；SB1、SB2—按钮；FU—熔断器

(3) 热控安装图。将热控一次设备（元件）及二次仪表用辅助件图形符号连接构成的图叫做热控安装图。

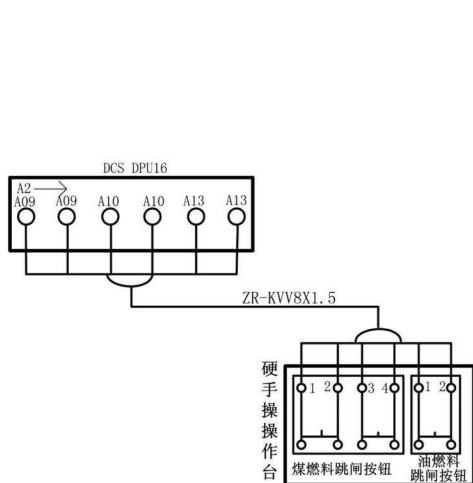


图 1-3 锅炉燃料跳闸手操开关接线

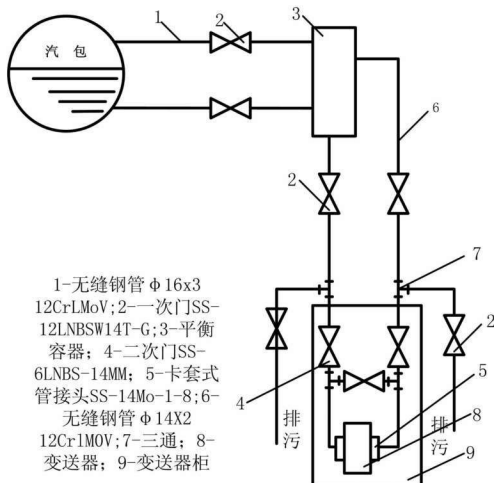


图 1-4 汽包水位变送器接管安装

(4) 热控布置图。按热控设备的实际尺寸，按照一定比例和坐标尺寸表示的图叫做热控布置图。

(5) 热控清册。依表格化形式，以其设计编号、设备名称、型号规格、单位、数量、起点、终点、安装位置为内容编制的清册叫热控清册。

## 2. 图册名称

(1) 热控系统图。它包括锅炉、仪表控制系统图，汽轮机仪表控制系统图，补给水处理仪表控制系统图，凝结水精处理仪表控制系统图，燃油泵房仪表控制系统图，启动锅炉仪表控制系统图，制氢站仪表控制系统图，污水处理站仪表控制系统图，除灰系统仪表控制系统图，除渣系统仪表控制系统图，脱硫系统仪表控制系统图等。

(2) 热控清册。内容如下：

1) 订货清册：它包括测温元件、变送器、逻辑开关、基地调节仪、电动门配电装置、仪表阀门及导管、仪表就地保护柜、流量测量装置订货清册。

2) 材料设备清册：它包括安装材料汇总清册、锅炉仪表控制设备、汽轮机仪表控制设备辅助盘设备、补给水处理仪表控制设备、凝结水精处理仪表控制设备、除渣、除灰、脱硫仪表控制设备清册。

3) 电缆清册：它包括锅炉仪表控制、补给水处理、凝结水精处理、启动锅炉房、除灰、除渣仪表控制电缆清册。汽轮机仪表控制、制氢站、污水泵房、除灰、除渣、脱硫仪表控制电缆清册。

## (二) 热工测量系统图的图形符号和字母代号说明

### 1. 图形符号

表 1-1 为检测元件、仪表和变送器图形符号表。表 1-2 为执行机构及管路附件图形符号表。表 1-3 为信号线类别和图形符号。

表 1-1 检测元件、仪表和变送器图形符号表


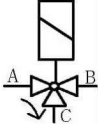
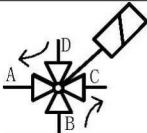
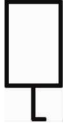


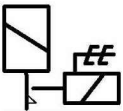
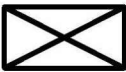
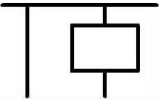

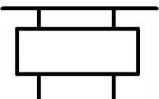
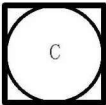
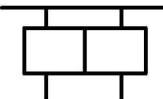




名 称	图形符号	名 称	图形符号
单支热电偶		孔板	
双支热电偶		文丘里管或喷嘴	
表面热电偶		转子流量计 (圆圈内标志位号)	
热电偶 (随设备供应)		涡轮或螺旋桨式流量计	
单支热电阻		电磁流量计	
双支热电阻		容积式流量计	
表面热电阻		其他流量计	

名 称	图形符号	名 称	图形符号
热电阻（随设备供应）		嵌在管道中的监测元件 （圆圈内标志位号）	
流量喷嘴		测量点	
就地安装的仪表或变送器		就地盘内安装的仪表	
就地安装的双笔或双针仪表		控制盘、台面安装的仪表	
就地安装的双笔或双针仪表		控制盘、台面安装的双笔或双针仪表	
就地盘面安装的仪表		控制盘、台面安装的双笔或双针仪表	
就地盘面安装的双笔或双针仪表		控制盘内安装的仪表	
就地盘面安装的双笔或双针仪表			

注：用于2个测点在图纸上相距较远或不在同一图纸时。

表 1-2 执行机构及管路附件图形符号表


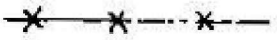
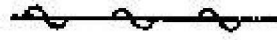
名 称	图形符号	名 称	图形符号
电动执行机构		带阀门定位器的 气动薄膜执行机构	
气动执行机构		带手轮的气动 薄膜执行机构	
电信号气动执行机构		液动执行机构	
气关式气动薄膜执行机构		电磁执行机构	

名 称	图形符号	名 称	图形符号
气开式气动薄膜执行机构		三通电磁执行机构	
四通电磁执行机构		过滤器	
带人工复位装置的电磁执行机构		减压过滤器	
带有复位（电遥控）电磁线圈执行机构		调节阀	
单室平衡容器		截止阀	
双室平衡容器		计算机输入	
冷凝器		报敬器输入	
隔离容器		吹灰装置或冲洗装置	
减压器			

注：三通、四通电磁执行机构图形符号的箭头方向为阀的能源中断时流体流通方向。

表 1-3 信号线类别和图形符号

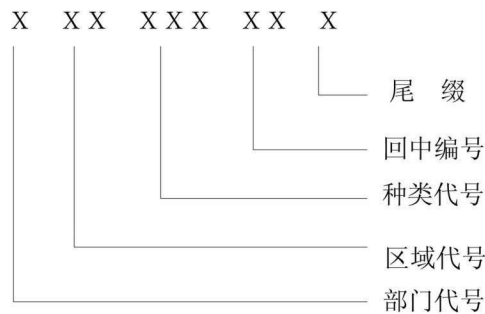
信号线类别	图形符号	备 注
电信号线		
气压线		当介质不是空气时，应在信号线上注明介质气体代号

信号线类别	图形符号	备 注
液压信号线		
毛细管		
电磁或声信号		电磁信号包括：无线电波、核辐射、光和热等

## 2. 文字符号

热工过程检测和控制设备图中，用字母和数字组合代号提供热控设备、装置和元器件种类字符代码和功能代码，表示热控设备及电路的功能、状态和特征、同一类设备的不同编号。

设备代号一般由 5 部分组成，并按以下方式表示：



(1) 部门代号：用其英文名称的缩写或国际通用符号表示，也可省略。火力发电厂工程部门代号举例见表 1-4。

表 1-4 火力发电厂工程部门代号举例

符号	中文名称	英文名称	符号	中文名称	英文名称
B	锅炉	Boiler	A	除灰	Ash
T	汽机	Turbine	C	化学	Chemistry
E	电气	Electricity	V	暖通	Ventilation
H	水工	Hydraulic engineering	P	公用	Public
F	燃料	Fuel	M	维修	Maintenance

(2) 区域代号：一般用工艺设备代号或工艺系统代号。在指明的系统图内也可以省略，火力发电厂工艺设备代号和工艺系统代号举例如表 1-5 和表 1-6 所示。

表 1-5 火力发电厂工艺设备代号

序号	字母符号	说 明	序号	字母符号	说 明
1	AC	空气压缩机冷却水系统	13	HP	高压旁路管道

序号	字母符号	说 明	序号	字母符号	说 明
2	AE	抽真空系统	14	HR	热再热汽管道
3	AS	辅助蒸汽系统	15	LA	仪表用压缩空气系统
4	BF	锅炉给水系统	16	LO	润滑油和油净化系统
5	C	凝结水系统	17	MS	主蒸汽系统
6	CA	厂用压缩空气系统	18	N	氮气系统
7	CR	冷再热汽管道	19	OC	冷却水系统
8	CW	循环水管道	20	VV	安全阀、泄压阀管道
9	DV	汽封供汽疏水系统和锅炉疏水放气系统	21	SW	杂用水系统
10	FS	抽气系统	22	HV	加热器排空气管道
11	FO	燃油系统	23	CE	化学清洗管道
12	HD	加热器疏水系统	24	LP	低压旁路管道

表 1-6 工艺系统区域划分及编号表

编号	内 容	编号	内 容
01	锅炉水冷壁或汽包	02	一级过热蒸汽
03	锅炉来主蒸汽及末级过热器	04	主汽至汽轮机及小汽轮机
05	再热蒸汽热段至汽轮机	06	一级再热汽
07	锅炉来热再热汽	08	发电机（机械系统）
09	发电机（电气系统）	10	汽轮机及小汽轮机第一级
11	一段抽汽，#1 加热器及再热器冷段	12	二段抽汽，#2 加热器
13	三段抽汽，#3 热器	14	四段抽汽，除氧器
15	五段抽汽，#5 加热器	16	六段抽汽、#6 加热器
17	七、八段抽汽，#7、#8 加热器	18	汽轮机密封汽及汽缸排汽
19	低压缸排汽及凝汽器	20	夹层加热
21	锅炉给水泵出口及锅炉给水泵	22	锅炉给水泵入口及给水前置泵
23	凝结水母管及凝结水泵	24	轻油母管、油箱及油泵
25	连续排污、定期排污	26	重油油泵、油箱及加热器
27	煤仓、给煤机、给煤管	28	雾化蒸汽或空气
42	液压控制	43	汽轮机及小汽轮机高压液压控制

编号	内 容	编号	内 容
44	汽轮机—发电机密封油	46	汽轮机轴承及金属
47	汽轮机及小汽轮机润滑油	69	启动锅炉房汽源
70	大气	71	送风机、引风机风道
72	暖风器、空预器	73	空预器空气及烟气
74	风箱、点火风、扫描冷却风	75	一次风及一次风机、磨煤机
76	炉膛内烟气	77	公用管烟气及烟气再循环
78	锅炉出口烟气	79	至烟囱烟气（除尘器、引风机、送风机、烟囱）
80	氮化物	81	二氧化碳
82	高压辅助汽	83	低压辅助汽
84	专用汽源（吹灰蒸汽等）	85	化学
86	消防水及消防泵	87	水幕冲刷
88	循环水	89	加氯水
90	除盐水	91	服务水或井水及泵
92	辅助冷却水及泵	94	除灰除渣
95	污水及污水泵	96	废水处理
97	仪表汽源	98	空压机站
99	吹灰汽源	100	机组负荷控制

(3) 种类代号：由两到三位大写字母组成，第 1 位字母代码表示被测变量或初始变量类型；后继字母代码（可接有 1 个或多个字母）表示功能，种类代号的字母代码示例如表 1-7 所示。组合后的功能代码如表 1-8 所示。

表 1-7 被测变量和仪表功能字母符号表

被测变量	温度	温差	压力真空	压差	流量	物位	分析	位置
符号	T	Td	P	Pd	F	L	A	Z

仪表功能	变送	指示	报警	调节	开关	记录	指示灯	阀、挡板
符号	T	I	A	C	S	R	L	V



表 1-8 字母代号组合表

被测变量	温度	温差	压力真空	压差	流量	物位	分析	位置
检测元件	TE	TE	PE		FE	LE	AE	ZE
变送	TT	TdT	PT	PdT	FT	LT	AT	ZT
指示	TI	TdI	PI	PdI	FI	LI	AI	ZI
开关	TS	TdS	PS	PdS	FS	LS	AS	ZS
调节	TC	TdC	PC	PdC	FC	LC	AC	ZC
报警	TA	TdA	PA	PdA	FA	LA	AA	ZA
连锁报警	TSA	TdSA	PSA	PdSA	FSA	LSA	ASA	ZSA
积算指示					FQI			
指示灯	TL	TdL	PL	PdL	FL	LL	AL	ZL

(4) 回路编号：回路编号编制应符合下列规定：同一区域中相同被测变量或初始变量的仪表和控制设备用阿拉伯数字自 01 开始顺序编号，但允许中间有空号；如 2 个或多个回路共用 1 台仪表时，这 1 台仪表应有分属于各回路的编号，例如流量双笔记录仪的编号为 XX-FR01/XX-FR02；带有修饰词“d”、“f”、“q”的被测变量（或初始变量）应与不带修饰词的被测变量（或初始变量）一起顺序编号，不作为单独的被测变量（或初始变量）另行编号；不同区域的多个检测元件共用 1 台仪表时，检测元件的回路编号应按所属区域相同被测变量（或初始变量）的顺序编号。如图 1-5 所示。

(5) 尾缀：如 1 个回路有 2 个及以上字母代码相同（即被测变量或初始变量和功能相同）的仪表，应在这些仪表的回路编号之后加尾缀（可用大写字母、短划线或小圆点后带的阿拉伯数字表示），以示区别。多个检测元件共用 1 台仪表（不是多笔或多针仪表）时，应在检测元件回路编号之后隔以短横，加阿拉伯数字顺序号作为尾缀，例如多点切换温度表 XX-TI01 的测温热电偶的编号为 XXX-TE01-1、XXX-TE01-2、XXX-TE01-3、…。

3. 图形符号和字母代号在仪表控制系统图上的标注

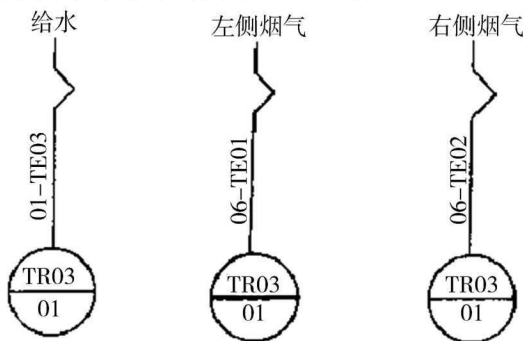


图 1-5 图形符号及文字符号标注