电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

电气及自动化工程预算及物资供应计划编制

DIANQI JI ZIDONGHUA GONGCHENG YUSUAN JI WUZI GONGYING JIHUA BIANZHI

第2版

白玉岷 等编著

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



将优质清洁能源送达各地？

ABB正在帮助建设世界上距离最远的离岸风电场。采用ABB环保型输电技术，这座装机容量400兆瓦的风电场预计每年可减少150万吨二氧化碳的排放量并提升电网稳定性。作为世界风能行业最大的电气元件与服务供应商之一，ABB拥有多种技术采用可再生能源应对气候变化。欲了解更多，请登录 **www.abb.com.cn**

当然能实现。

用电力与效率
创造美好世界™

ABB

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

电气及自动化工程预算及物资供应计划编制

第 2 版

白玉岷　等编著

机 械 工 业 出 版 社

本书以实践经验为主，详细讲述各类电气及自动化工程的工程预算书及物资供应计划的编制方法、技巧、规则及注意事项，是从事电气及自动化工程工作的必读之物。

本书主要内容有工程预算专用名词术语及应用方法，编制工程预算的依据、方法和步骤，工程量计算和套用综合基价（预算定额）的方法及规则，工程结（决）算的编制，工程预算的管理及监督，物资供应计划的编制依据及原则，材料计划的编制，机具计划的编制，设备物资供应计划的编制等。同时结合2008版预算定额进行分析、解读。

本书适合从事电气工程安装、调试、检修、管理的技术人员、电工技师编制预算时阅读，也可作为青年电工及管理人员的培训教材，以及工科院校和职业技术院校电气专业师生的教学用书。

图书在版编目（CIP）数据

电气及自动化工程预算及物资供应计划编制/白玉岷等编著. —2版. —北京：机械工业出版社，2013.1

（电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书）

ISBN 978-7-111-40608-2

Ⅰ.①电… Ⅱ.①白… Ⅲ.①电气工程－自动化技术－预算编制②电气工程－自动化技术－物资供应－物资计划－编制 Ⅳ.①TM

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第285455号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：牛新国 责任编辑：牛新国

版式设计：霍永明 责任校对：张 媛

封面设计：马精明 责任印制：乔 宁

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2013年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm · 16.25印张 · 399千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-40608-2

定价：48.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务		网络服务	
社服务中心：	(010)88361066	教材网：	http://www.cmpedu.com
销售一部：	(010)68326294	机工官网：	http://www.cmpbook.com
销售二部：	(010)88379649	机工官博：	http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：	(010)88379203	**封面无防伪标均为盗版**	

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

电气及自动化工程预算及物资供应计划编制

第 2 版

主　　编　白玉岷

编　　委　刘　洋　宋宏江　陈　斌　高　英
张艳梅　田　明　桂　垣　董蓓蓓
武占斌　王振山　赵洪山　张　璐
莫　杰　王　建　谷文旗　李云鹏
刘晋虹　白永军　赵颖捷

主　　审　悦　英　赵颖捷　桂　垣

土建工程顾　问　李志强

编写人员　王　建　韩树红　梁玉芳　刘志谦

第 2 版前言

《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》的《电气及自动化工程预算及物资供应计划编制》分册已经出版两年的时间了，受到了广大读者的青睐和推崇，它确确实实给读者解决了很多工程技术方面的实际问题。特别是对一些刚刚踏入电工技术这一行业的青年人来讲更是如鱼得水，从中学到了很多原本需要很长时间才能学到的技术技能。本人曾多次接到读者们的来电，也看到过许多网上的评论，他们最多的一句话就是："读您的书解渴"，真正为他们的实际工作解决了难题。同时他们对本书也提出了很多宝贵的意见和建议，并对本书的再版寄予了厚望，我感到非常欣慰，这里我和本书的全体编写人员向广大读者表示衷心的感谢！

我们编写本书的目的就是使读者在较短的时间内掌握从事电工这个职业应该具备的技术技能，缩短从理论到实践的时间和距离，使其成为一部电工技术的"实用词典"，在遇到难题时查阅本书相关章节内容便可即时找到方法和要点。今天，我们这个目的和愿望得以实现，真正能为读者解决工作中的实际难题，正是我们的初衷。这里祝愿所有读者，在通往电工技术技能职业技术高峰的道路上，乘风破浪、勇往直前、兢兢业业、独占鳌头。

随着时代的进步和科学技术的发展，电工技术、电气工程技术、电气设备元件材料都在发展，为了适应读者的需求，尽快地全面掌握电工技术，《电气及自动化工程预算及物资供应计划编制（第 2 版）》，接受了读者的建议，从结构、内容、系统上都有了较大的变化，主要体现在以下 6 个方面：

1. 新增"概述"一章，重点讲述 2008 版《全国统一安装工程预算定额　第二册　电气设备安装工程》相关变动部分及套用指南，讲述预算人员必须具备的技术技能及熟练精读电气工程及自动化工程图样的技能技巧。

2. 原第一章增加了"关于 2008 版预算定额中可竞争措施项目和不可竞争措施项目的说明"内容，对其进行了解读。

3. 原第二章增加了以下内容：

（1）预算人员应掌握的现场情况调查资料；

（2）增加四、2008 版预算定额简析，以实例详细分析 2008 版和 2003 版的差异及 2008 版的应用方法。

4. 原第三章增加电缆及电缆头制作、防雷接地、布管穿线、人工/机械开槽打孔等相关内容。

5. 原第六章增加了"物资供应及物资管理"和"工程进度计划"相关内容。

6. 其他章节也有一些变动及调整。

本书第 2 版的编写工作得到了电工界、安装单位、设计单位、供电部门、高等院校及其专家、教授、高级工程师、电工技师及年轻朋友们的支持和关怀，这里向他们表示衷心的感谢。

最后说明一点，本丛书的《电工常用计算及设备、元件、材料选择》、《电工实用技术

技能》、《电气设备、元件、材料的测试及试验》、《低压动力电路及设备安装调试》、《电力架空线路及变台、箱变的安装》、《变配电装置及变配电所的安装调试（第 2 版）》、《照明电路及单相电气装置的安装》、《电缆的安装敷设及运行维护》、《电气工程安全技术及实施》、《电气工程及自动化工程的审图及读图》、《电气工程及自动化工程系统调试、送电及试运行》、《维修电工实用技能》、《仪表电工实用技能》、《中小企业变电所运行值班电工技术技能》、《电气工程及自动化工程质量管理及技术监督》是电工技术的基础，是提高技术技能的必读实用之物，读者应逐一品读。其他分册专业性较强，应按读者电工专业或作业内容去品读。

白玉岷

2012 年 5 月

第 1 版前言

当前，我们的国家正处于改革开放、经济腾飞的伟大转折时代。在这样的大好形势下，我们可以看到电工技术突飞猛进的发展，新技术、新材料、新设备、新工艺层出不穷、日新月异。电子技术、计算机技术以及通信、信息、自动化、控制工程、电力电子、传感器、机器人、机电一体化、遥测遥控等技术及装置已与电力、机械、化工、冶金、交通、航天、建筑、医疗、农业、金融、教育、科研、国防等行业技术及管理融为一体，并成为推动工业发展的核心动力。特别是电气系统，一旦出现故障将会造成不可估量的损失。2003 年 8 月，美国、加拿大大面积停电，几乎使整个北美瘫痪。我国 2008 年南方雪灾，引起大面积停电，造成 1110 亿人民币的经济损失，这些都是非常惨痛的教训。

电气系统的先进性、稳定性、可靠性、灵敏性、安全性是缺一不可的，因此电气工作人员必须稳步提高，具有精湛高超的技术技能，崇高的职业道德以及对专业工作认真负责、兢兢业业、精益求精的执业作风。

随着技术的进步、经济体制的改革、用人机制的变革及市场需求的不断变化，对电气工作人员的要求越来越高，技术全面、强（电）弱（电）精通、精通技术的管理型电气工作人员成为用人单位的第一需求，为此，我们组织编写了《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》。

编写本丛书的目的，首先是帮助读者在较短的时间里掌握电气工程的各项实际工作技术技能，使院校毕业的学生尽快地在工程中能够解决工程实际设计、安装、调试、运行、维护、检修以及工程质量管理、监督、安全生产、成本核算、施工组织等技术问题；其次是为工科院校电气工程及自动化专业提供一套实践读物，亦可供学生自学及今后就业参考；第三是技术公开，做好电气工程技术技能的传、帮、带的交接工作，每个作者都是将个人几十年从事电气技术工作的经验、技术、技能毫无保留地公之于众、造福社会；第四是为刚刚走上工作岗位的电气工程及自动化专业的大学生尽快适应岗位要求提供一个自学教程，以便尽快完成从大学生到工程师的过渡。

本丛书汇集了众多实践经验极为丰富、理论知识精通扎实、能够将科研成果转化为实践、能够解决工程实践难题的资深高工、教授、技师承担编写工作，他们分别来自设计单位、安装单位、工矿企业、高等院校、通信单位、供电公司、生产现场、监理单位、技术监督部门等。他们将电气工程及自动化工程中设计、安装、调试、运行、维护、检修、保养以及安全技术、读图技能、施工组织、预算编制、质量管理监督、计算机应用等实践技术技能由浅入深、由易至难、由简单到复杂、由强电到弱电以及实践经验、绝活窍门进行了详细的论述，供广大读者，特别是青年工人和电气工程及自动化专业的学生们学习、模仿、参考，以期在技术技能上取得更大的成绩和进步。

本丛书的特点是实用性强，可操作性强，通用性强。但需要说明，本丛书讲述的技术技能及方法不是唯一的，也可能不是最先进、最完美的，然而按照本丛书讲述的方法，一定能将各种工程，包括复杂且难度大的工程顺利圆满地完成。读者及青年朋友们在遇到技术难题

时，只需翻阅相关分册的内容便可找到解决难题的办法。

从事电气工作是个特殊的职业，从前述分析可以得知电气工程及自动化工程的特点，主要是：安全性强，这是万万不容忽视的；专业理论性强，涉及自动控制、通信网络、自动检测及复杂的控制系统；从业人员文化层次较高；技术技能难度较大，理论与实践联系紧密；工程现场条件局限性大，环境特殊，如易燃、易爆等；涉及相关专业广，如机、钳、焊、铆、吊装、运输等；节能指标要求严格；系统性、严密性、可靠性、稳定性要求高，从始至终不得放松；最后一条是法令性强，规程、规范、标准多，有 150 多种。电气工作人员除了技术技能的要求外，最重要的一条则是职业道德和敬业精神。只有高超的技术技能与高尚的职业道德、崇高的敬业精神结合起来，才能保证电力系统及自动化系统的安全运行及其先进性、稳定性、可靠性、灵敏性和安全性。

因此，作为电气工程工作人员，特别是刚刚进入这个行业的年轻人，应该加强电工技术技能的学习和锻炼，深入实践，不怕吃苦、不怕受累；同时应加强电工理论知识的学习，并与实践紧密结合，提高技术水平。在工程实践中加强职业道德的修养，加强和规范作业执业行为，才能成为电气行业的技术高手。

在国家经济高速发展的过程中，作为一名电气工作者肩负着非常重要的责任。国家宏观调控的重要目标就是要全面贯彻落实科学发展观，加快建设资源节约型、环境友好型社会，把节能减排作为调整经济结构、转变增长方式的突破口。在电气工程、自动化工程及其系统的每个环节和细节里，每个电气工作者只要能够尽心尽责，兢兢业业，确保安装调试的质量，做好运行维护工作，就能够减少工程费用，减小事故频率，降低运行成本，削减维护开支；就能确保电气系统的安全、稳定、可靠运行。电气工作人员便为节能减排、促进低碳经济发展，保增长、保民生、促稳定做出巨大的贡献。

在这中华民族腾飞的时代里，每个人都有发展和取得成功的机遇，倘若这套《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》能为您提供有益的帮助和支持，我们全体作者将会感到万分欣慰和满足。祝本丛书的所有读者，在通往电工技术技能职业高峰的道路上，乘风破浪、一帆风顺、马到成功。

白玉岷

2010 年元月

目　录

第 2 版前言

第 1 版前言

第一章　概述 …… 1

一、电气工程预算人员必须具备的资质和条件 …… 2

二、电气工程预算人员技术技能基础 …… 2

三、2008 版电气工程预算定额简介 …… 24

第二章　专用名词术语及应用 …… 29

一、安装工程预算定额（综合基价） …… 29

二、实体消耗项目和措施性消耗项目 …… 30

三、最小子项目 …… 30

四、综合基价 …… 30

五、人工费 …… 30

六、材料费及材料 …… 31

七、施工机械台班及施工仪器仪表台班 …… 34

八、人工工日 …… 34

九、综合费用 …… 34

十、直接成本 …… 35

十一、间接成本 …… 35

十二、施工技术措施费 …… 36

十三、施工组织措施费 …… 36

十四、利润、税金及风险金、规费 …… 40

十五、安装工程计价程序明细 …… 42

十六、工程类别的划分和工程费率应用范围 …… 45

十七、主材消耗表 …… 46

十八、安装工程费用项目组成 …… 47

十九、安装工程费用参考计算方法 …… 50

二十、其他说明 …… 53

第三章　编制预算依据、方法和步骤 …… 57

一、编制依据及条件 …… 57

二、编制方法和步骤 …… 57

三、用计算机编制预算和材料单 …… 88

四、2008 预算定额简析 …… 88

第四章　工程量计算和套用综合基价的方法及规则 …… 121

一、总则和具体方法 …… 121

二、变配电工程 …… 123

三、低压控制设备及低压电器安装 …… 136

四、电机检查、接线、干燥及调整 …… 139

五、电动起重机及其滑触线装置 …… 143

六、电缆工程 …… 145

七、防雷与接地装置 …… 149

八、10kV 及以下架空线路 …… 151

九、电气调整试验 …… 156

十、配管配线 …… 162

十一、照明灯具安装 …… 166

十二、电梯安装 …… 173

十三、火灾自动报警系统安装 …… 174

十四、自动化控制仪表安装 …… 183

十五、建筑智能化系统（包括弱电系统）设备安装 …… 210

第五章　工程结（决）算的编制 …… 236

一、结（决）算依据 …… 236

二、编制方法 …… 236

第六章　工程预算的管理及监督 …… 240

一、工程变更 …… 240

二、工程追加 …… 240

三、预算的管理及监督 …… 240

第七章　物资供应计划的编制 …… 242

一、编制依据及原则 …… 242

二、材料计划（单）的编制 …… 242

三、机具计划的编制 …… 243

四、设备物资供应计划的编制 …… 243

参考文献 …… 249

第一章　概　　述

电气工程及自动化工程在国民经济、生产过程和人民生活当中占据着相当重要的地位，因此，设计的质量、安装的质量、运行维护的质量、设备材料的质量、工程预算的质量是保证电气系统正常运行的头等大事，工程预算的质量是保证工程质量的一个基础。

工程预算实际上是工程造价的一个预先设想，往往是随着工程的进展和变化而动态变化的，特别是大型工程更是这样，追加预算也就成了工程中的一项重要手段。工程预算是按照工程设计图样、根据国家颁布的预算定额，经过周密计算做出的，是投标、结算的基数，也是建设单位、安装单位盈方的一个账单。实际工程中，有些预算出入太大，给工程造成了不良影响。同时，随着国家经济的发展和市场经济的需求，国家颁布的预算定额也在不断地修订，这样就对工程预算人员提出了更高的要求。只有工程安装调试经验丰富，熟练阅读工程图样，具备一定的资质和职业道德，掌握定额细则才能做出准确可行的预算。

电气及自动化工程的预算是确定工程造价的，是准备工作中不可缺少的一部分。它是根据施工图中设备、材料的规格、型号、数量、安装方法，套用或查对国家及有关部委颁布的预算定额、附加各种费率以及地方政策性的费用而编制的。

物资供应计划是根据施工图中表现出来的主要设备、材料和图中或说明中注明的材料以及安装过程中使用的辅助材料组成的，它是物资供应的主要凭证。

我国进入市场经济以来，人们常以单位平方米造价来估算工程造价，进行工程的承包，好像工程预算和劳动定额失去了作用，其实不然。无论采用哪种方法承包工程，工程预算和劳动定额仍是承包商在工程内部进行经济指标核算、技能考核、劳动效率、材料节约、设备周转利用及以各类经济技术指标考核的主要依据，并作为工程估价、概算、投标以及经济往来的依据。只有这样，并且只能这样，才能对人、财、物进行全面的考核，对于提高经济效益和技术水平，保证工程质量以及保证工期都具有极大的意义，忽视工程预算和劳动定额，将对工程造成不可估量的损失，这也就是本书要讲述工程预算的目的。

编制预算及材料单，首先要看懂图样，熟悉安装工艺、安装方法和测试方法；其次要熟悉定额，掌握套用方法及规则；再者是了解现行基建工程的法令、法规以及当地政府部门的相关取费规定。

预算不仅是计算工程成本，更重要的是它具有法律效力，也是管理科学在工程中的体现。一个高水平的预算书能决定招投标中标，能促进企业的经营管理，能调动员工的积极性，进而提高经济效益。

工程预算一般由直接成本、间接成本、利润、风险金、规费、税金六个部分组成。直接成本包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他直接成本。其中人工费、材料费、施工机械使用费（以下简称机械费）可在定额中查找，定额已分门别类地列出了电气安装工程各个小项的定额；而间接成本、利润、风险金、规费和税金均以直接成本中某种量为取费基数，然后按规定的百分数提取。

材料费包括主要材料（主材）费和辅助材料（辅材）费两种，主材在图中都能表现出

来，但是其数量则应按规定的计算方法计算出来；辅材在图中不表现，而是在定额中查找，同样定额也分门别类地对应电气安装的各个小项列出了该项中需用的辅材。

做好电气及自动化工程预算书及物资供应计划的编制，必须做到以下几点：

1）熟悉电气及自动化工程施工工艺及安装方法。

2）熟练掌握安装工程预算定额（综合基价）上所有的说明、规定、规则。具体指本书第二章内容及每个项目的主要说明和计算规则。

3）掌握工作内容、主要材料和另计价材料及表末的附加说明。

4）掌握施工技术措施、施工组织措施中的内容。

5）安装工程项目繁多，综合基价不同，但是综合基价中有些项目是可套用的。凡是综合基价中规定了的项目可直接套用，如工程中的项目综合基价中没有具体规定，套用时必须由建设单位、造价管理部门认可，并出具相关签证；也可由建设单位、造价管理部门和安装单位协商解决。凡是综合基价中没有规定的不得随意使用。

6）全国统一安装工程预算定额（综合基价）除“电气设备安装工程”分册外，包括“机械设备安装工程”分册，“工业管道、消防设备安装工程”分册、“给排水、采暖、燃气工程”分册、“通风空调工程”分册，预算人员应加强这方面知识的学习和实践，还要学习土建工程及相关预算知识，当电气工程出现相应项目时应参照其定额进行预算编制。

一、电气工程预算人员必须具备的资质和条件

1）高中及以上文化程度，熟练掌握电脑操作，计算能力较强；

2）具有良好的职业道德，对工作认真负责，精益求精，能做到一丝不苟；

3）具有5年电气工程安装调试经验，熟悉各类电气工程的工艺过程，掌握材料的应用范围及常用机械的工作过程；

4）熟练掌握各类电气工程的读图技能，对图样有一定的判断、认别能力；

5）熟练正确使用预算定额，掌握定额的条文和规定，能处理较复杂的工程预算套用定额技术；

6）热爱工程预算工作，有条件的应参加工程预算师的考试并取得相应资质，没有条件的应按工程预算师的要求进行学习和总结。

最后说明一点，工程预算师不仅是考出来的，而且也是在工程实践中练出来的，无论能否取得相应资质，工程预算书本身准确、无误、完整才是真正的考试，这一关过了才具备真正的资质。

二、电气工程预算人员技术技能基础

电气工程预算人员技术技能基础主要有三点，一是掌握电气工程的工艺过程，二是熟练掌握电气工程的读图技能，三是熟练掌握套用工程预算定额技术技能。

（一）电气工程工艺程序、过程和方法简述

电气工程门类较多、技术技能复杂、多样，只有在工程实践中才能掌握，我们在《电气工程安装调试技术手册（新版）》和《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》中进行了详尽的讲述，敬请读者参阅。限于篇幅这里仅列出相应的项目，望读者在工程实践中熟练掌握。

1. 通用技术技能

1）管路敷设，包括照明电路、动力电路、变配电装置、电缆、弱电系统、架空线路等

工业、民用、高层工程中的各种管路的敷设。

2）预制加工，包括金属管理、金工件、金具、接地防雷装置、母线、滑触线等及各类柜、箱、盒、板预制加工技术。

3）管内穿线及穿电缆。

4）线路明设，包括各类夹板、绝缘子、槽板、线槽、钢索、桥架等明装线路的敷设。

5）配合土建，包括各种管、盒、架、箱体、螺栓、金工件、底座等预埋及开沟、打孔土方等土建作业。

6）设备吊装运输技术。

7）测量技术，包括架空线路、室外变配电所等。

8）一般设备安装及其基础设置技术。

9）常用电气设备、元件、材料的接线，测试和试验，包括仪器仪表及其使用。

10）安全技术及其设施的配置。

11）常用工具、器械的使用。

12）现场环境保护等。

2. 照明电路及单相电气设备的安装、测试、试验、送电及试运行，包括工厂、医院、路灯、公共场所、宾馆、空调系统等。

3. 低压动力电路及低压配电室的安装、测试、试验、送电及试运行，包括各类开关柜、控制柜、开关器件安装、试验、二次回路，电动机检查、测试、试验及干燥处理，电气设备接线，线缆敷设、系统送电试车及试运行等。

4. 起重机械电气设备安装，包括电气设备、材料的检查、试验，滑触线安装，电气设备接线，整机调试及试运行等。

5. 架空线路及室外变压器台、箱变的安装，包括杆塔组装、立杆、立塔、拉线制作组装，底盘、拉盘、卡盘安装及电杆防腐，导线架设及附件安装，导线过引、下引线连接、进户线架设，杆上变压器安装，箱变安装，测试、试验及试运行等。

6. 电缆安装敷设，包括各类电缆的各种方式敷设、电缆头制作安装，测试、试验及送电试运行。

7. 变配电装置的安装，主要包括：

（1）室外变配电装置，包括变压器、横担、绝缘子、金属构架、混凝土支架、避雷器、互感器、各类开关及断路器、穿墙套管、母线、电抗器、阻波器、电容器、熔断器、防雷接地装置、电缆敷设、成套箱式变电站等安装、测试、试验及试运行等。

（2）室内变配电装置，包括各类开关柜、直流屏、控制屏、保护屏、信号屏、计量屏。小母线、蓄电池组，UPS 装置及其基础装置、二次回路、控制系统安装接线、测试试验、试运行等；包括室内各种低压控制装置安装接线、试验等。

（3）系统调整、试验、试运行等。

8. 特殊环境电气设备的安装、调试、试运行等，主要指爆炸、火灾危险环境。

9. 防雷及接地系统安装、测试。

10. 电梯装置，包括各类电梯及各种控制系统的电梯。

11. 自动化仪表及自动装置系统的安装、测试、试验、试运行等。

12. 空调系统电气装置系统的安装、测试、试验、试运行等。

13. 弱电系统安装调试、测试试验、试运行等，包括火灾报警及消防系统，通信广播系统、有线电视系统、保安系统、智能建筑及综合布线系统、微机系统等。

14. 其他电气工程相关系统及工程等。

（二）电气工程读图技术技能及技巧要点

电气工程读图是预算人员最基本的技能，只有图样掌握的精确、准确、全面、熟练、透彻才能做出准确合理的预算，这也是长期在工程实践中磨炼出来的。我们在《怎样阅读电气工程图》和《电气工程读图手册》中已经进行了详细的讲述，敬请读者参阅，这里将相关要点列出，望读者在实践中掌握。

设计图样是电气工程及自动化工程最重要的技术文件，是电气工程及自动化工程安装调试、运行维护、检修及工程造价最重要的技术依据，是电气工程及自动化工程正常安全运行的最重要技术保障及支撑，是电气工作人员完成安装调试、运行维护、检修及安全运行等一系列作业行为的准则和标准，是解读安装调试、运行维护、检修及安全运行中技术难题的“金钥匙”。由此可见，设计图样在工程中的显赫位置，是每个电气工作人员不可忽视的。

作为电气工作人员，特别是工程造价预算人员除了掌握安装调试、运行维护、检修、安全运行的技术技能外，读图、审图以及设计技术是提高自身技术能力的首选，是通向电气工程师职业生涯的必经之路。只有在工程实践中求得真知的人才是技术高手。

通过读图，熟悉图样，全面掌握图中的细节，这是工程安装调试的第一步；通过审图或者核算，找出瑕疵或错误，掌握项目的关键、重要、贵重部位，这是第二步；而下一步则是工程的具体实施了。

电气工程中标、承包或接到安装任务书（单）和全套工程图样后，第一项重要的工作就是熟悉图样及审核图样，为组织施工、安装、调整试验和编制施工预算提供依据。

熟悉图样主要是从施工图上了解工程的类别、级别，掌握工程的主要施工项目、主要设备材料、施工难易程度和主要技术问题等。为编制施工组织设计、编制材料计划、机具计划、人力资源计划以及质量管理方案、安全管理方案等准备第一手资料。

因此，对于电气安装人员来说，必须精读图样，理解设计意图，熟悉建筑物的各种电气功能；掌握设备、元件、材料的规格、型号、数量及安装方式、位置、标高；熟练掌握建筑物内电气管线的走向、布置、敷设方式、位置、标高；掌握控制、联动、联锁、监控、监测、计量、报警、显示、摄录等电路的原理及线路；掌握各类机房（如变配电室、电梯机房、电话总机、消防中心、保安中心、微机室、电视及广播机房、空调机房、仪表室等）的布置及功能；掌握系统保护方式及防雷接地等，只有这样才能准确编制施工组织设计（施工方案），编制工程预决算，编制设备、材料、机具清单；只有这样才能统配人力、物力、财力进行施工，才能正确安装电气设备及线路，保证其安全运行；只有这样才能节约原材料、节约工时，才有利于工程的质量、工期、投资的控制，也就是说才能完美地干好一项工程，从而保证其功能的实现。

1. 熟悉图样及审图程序要点

熟悉图样及审图的程序见图1-1。

熟悉图样及审图时应准备好铅笔、记录纸、设备元件标高表、预制加工部件清单、材料表、设备清单，对发现的问题及时标注在图样上并做好记录；把看完图样上的主要材料（管、线、电缆除外），电缆保护管、箱、盒，设备和需要预制加工的部件分别填写在材料

表、设备元件标高表、设备清单和预制加工部件清单上。在填写上述表格时要避免重记和漏记，看其他和该图有联系的图样时，已经填写了的设备、元件、材料、加工部件不得重记。

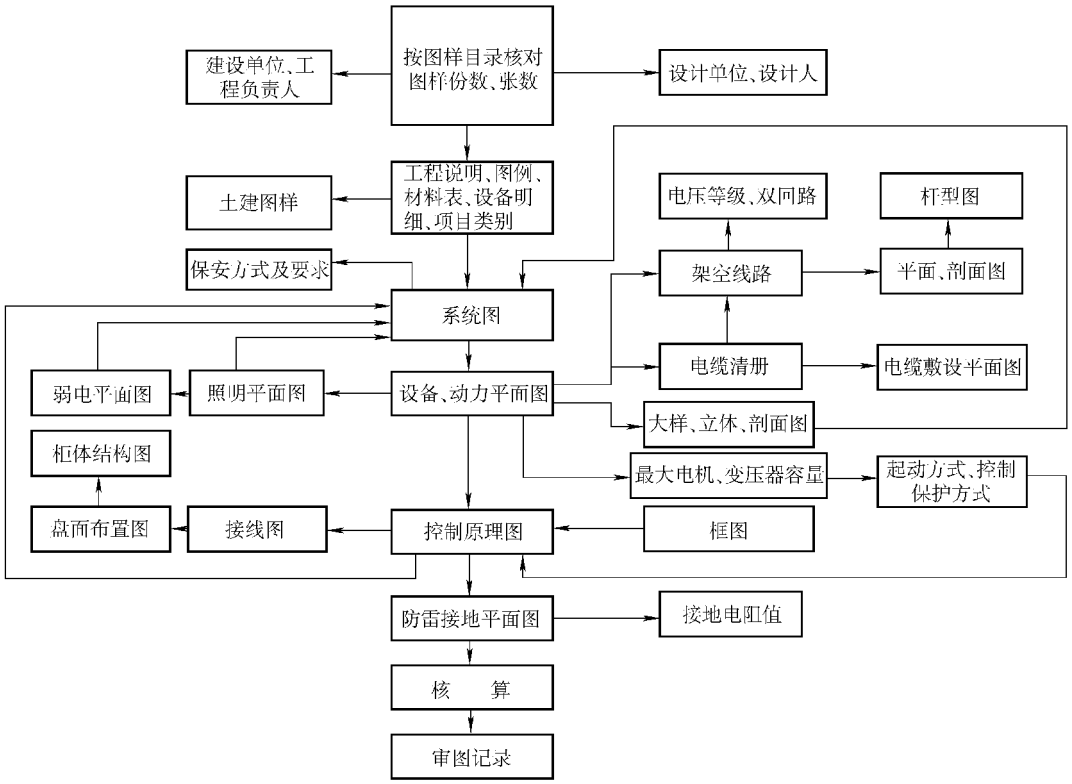


图 1-1 熟悉图样及审图的程序

熟悉图样一般是先强电后弱电、先系统后平面、先动力后照明、先下层后上层、先室内后室外、先简单后复杂，依次一一仔细阅读。

先看图样目录、工程说明、图例和系统图，掌握工程概况，然后根据系统图对照相应的平面图分别落实系统图上的回路和动力单元，结合电缆平面敷设图，检查各个回路的标号及设备元件是否统一，并查阅电缆与电缆清册上的标注是否统一；变配电间或复杂系统要对照平面图、剖面图、大样图逐步审阅，并且应与系统图对应统一。

再看控制系统和自动调节系统的框图、控制原理图、展开图、接线图、盘面布置图和结构图，应和系统图、平面图对应，编号一致。

动力图看完以后再看照明平面图，方法和顺序基本相同；这里要注意高层建筑应先看变配电室的层号，然后从这里向上一层一层阅读，再从这里往下一层一层阅读。如果是两台及以上变压器，应分清供电范围，分别阅读。

然后再看防雷接地平面图、输电线路平面图等。

强电看完后再看弱电系统图、平面图，与照明系统方法相同，此处从略。

对于新设备、新元件、新材料或没有接触到的装置应熟悉其产品样本或说明书，掌握其功能结构、接线方式、接口电路、电源设置及保护方式、安装要求、调整方法、特殊要求、操作要点、信号显示等内容。

2. 读图程序

实践中读图的程序一般按设计总说明、电气总平面图、电气系统图、电气设备平面图、控制原理图、二次接线图和电缆、设备清册、大样图、设备材料表和图例并进的程序进行，详见图1-2。

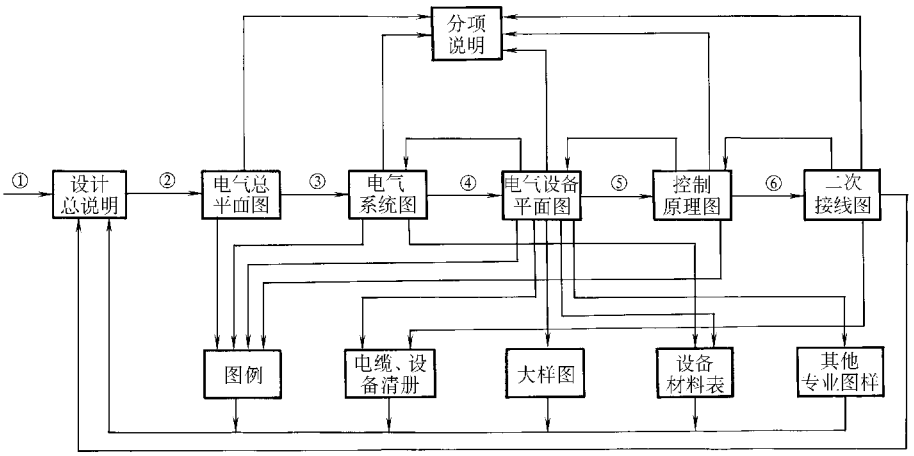


图1-2　读图的程序框图

3. 读图要点

（1）设计说明

阅读设计说明时，要注意并掌握下列内容：

1）工程规模概况、总体要求、采用的标准规范、标准图册及图号、负荷级别、供电要求、电压等级、供电线路及杆号、电源进户要求和方式、电压质量、弱电信号分贝要求等。

2）系统保护方式及接地电阻要求、系统防雷等级、防雷技术措施及要求、系统安全用电技术措施及要求、系统对过电压和跨步电压及漏电采取的技术措施。

3）工作电源与备用电源的切换程序及要求、供电系统短路参数、计算电流、有功负荷、无功负荷、功率因数及要求、电容补偿及切换程序要求、调整参数、试验要求及参数、大容量电动机起动方式及要求、继电保护装置的参数及要求、母线联络方式、信号装置、操作电源、报警方式。

4）高低压配电线路型式及敷设方法要求、厂区线路及户外照明装置的型式、控制方式、某些具体部位或特殊环境（爆炸及火灾危险、高温、潮湿、多尘、腐蚀、静电、电磁等）安装要求及方法、系统对设备、材料、元件的要求及选择原则，动力及照明线路的敷设方法及要求。

5）供电及配电采用的控制方式、工艺装置采用的控制方法及联锁信号、检测和调节系统的技术方法及调整参数、自动化仪表的配置及调整参数、安装要求及其管线敷设要求、系统联动或自动控制的要求及参数、工艺系统的参数及要求。

6）弱电系统的机房安装要求、供电电源的要求、管线敷设方式、防雷接地要求及具体安装方法，探测器、终端及控制报警系统安装要求，信号传输分贝要求、调整及试验要求。

7）铁构件加工制作和控制盘柜制作要求、防腐要求、密封要求、焊接工艺要求、大型部件吊装要求及其混凝土基础工程施工要求及其标号、设备冷却管路试验要求、蒸馏水及电解液配制要求、化学法降低接地电阻剂配制要求等非电气的有关要求。

8）所有图中交代不清、不能表达或没有必要用图表示的要求、标准、规范、方法等。

9）除设计说明外，其他每张图上的文字说明或注明的个别、局部的一些要求等，如相同或同一类别元器件的安装标高及要求等。

10）土建、暖通、设备、管道、装饰、空调制冷等专业对电气系统的要求或相互配合的有关说明、图样，如电气竖井、管道交叉、抹灰厚度、基准线等。

（2）总电气平面图

阅读总电气平面图时，要注意并掌握以下有关内容：

1）建筑物名称、编号、用途、层数、标高、等高线、用电设备容量及大型电机容量台数、弱电装置类别、电源及信号进户位置。

2）变配电所位置、变压器台数及容量、电压等级、电源进户位置及方式、系统架空线路及电缆走向、杆型及路灯、拉线布置、电缆沟及电缆井的位置、回路编号、主要负荷导线截面及根数、电缆根数、弱电线路的走向及敷设方式、大型电动机及主要用电负荷位置以及电压等级、特殊或直流用电负荷位置、容量及其电压等级等。

3）系统周围环境、河道、公路、铁路、工业设施、电网方位及电压等级、居民区、自然条件、地理位置、海拔等。

4）设备材料表中的主要设备材料的规格、型号、数量、进货要求、特殊要求等。

5）文字标注、符号意义、其他有关说明及要求等。

（3）电气系统图

1）阅读变配电装置系统图时，要注意并掌握以下有关内容：

① 进线回路个数及编号、电压等级、进线方式（架空、电缆）、导线电缆规格型号、计量方式、电流电压互感器及仪表规格型号数量、防雷方式及避雷器规格型号数量。

② 进线开关规格型号及数量、进线柜的规格型号及台数、高压侧联络开关规格型号。

③ 变压器规格型号及台数、母线规格型号及低压侧联络开关（柜）规格型号。

④ 低压出线开关（柜）的规格型号及台数、回路个数用途及编号、计量方式及表计、有无直控电动机或设备及其规格型号台数起动方法、导线电缆规格型号，同时对照单元系统图和平面图查阅送出回路是否一致。

⑤ 有无自备发电设备或 UPS，其规格型号容量与系统连接方式及切换方式、切换开关及线路的规格型号、计量方式及仪表。

⑥ 电容补偿装置的规格型号及容量、切换方式及切换装置的规格型号。

2）阅读动力系统图时，要注意并掌握以下内容：

① 进线回路编号、电压等级、进线方式、导线电缆及穿管的规格型号。

② 进线盘、柜、箱、开关、熔断器及导线规格的型号、计量方式及表计。

③ 出线盘、柜、箱、开关、熔断器及导线规格型号、回路个数用途、编号及容量，穿管规格、起动柜或箱的规格型号、电动机及设备的规格型号容量、起动方式，同时核对该系统动力平面图回路标号与系统图是否一致。

④ 有无自备发电设备或 UPS，内容同前。

⑤ 电容补偿装置，内容同前。

3）阅读照明系统图时，要注意并掌握以下内容：

① 进线回路编号、进线线制（三相五线、三相四线、单相两线制）、进线方式、导线