

建筑施工用电全解

赵振国 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工用电全解/赵振国编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010

ISBN 978-7-112-11929-5

I. 建… II. 赵… III. 建筑工程—工程施工—用电管理
IV. TU731.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 045785 号

建筑施工用电全解

赵振国 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 7 字数: 225 千字

2010 年 6 月第一版 2010 年 6 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978-7-112-11929-5

(19174)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码: 100037)

前 言

加强对施工用电的管理，已经成为建筑企业各级领导、安全部门、项目部、电气技术人员以及电工作业人员的共识。因为电是建筑工地必不可少的能源，但电流具有看不见、听不到、流动速度极快等特点，它能造成严重的设备损害事故和人身触电事故，是公认的“五大伤害”之一。

随着建筑工地用电量越来越大，其复杂程度和技术要求也越来越高，其中牵涉到许多关于对标准规范的理解和尺度的把握、对电气技术及许多相关技术知识的运用。因此说，建筑施工用电的管理是一门很重要的学问，再也不能用过去那种“拉个灯，接个线，着了灯就是好电工”的思想去看待这门学问了。

1988年5月21日，原建设部发布部颁标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46-88)，同年10月10日又发布了《建筑施工安全检查评分标准》(JGJ 59-88)，全国建筑业的电气工作者、安全工作者认真学习标准，积极开展安全达标活动，使施工用电的水平有了很大提高。

编者由于长期从事施工用电管理和安全管理工作，并多次参加省、市各级安全大检查，有机会跑过了几百个建筑工地，并参与编写安全培训教材，担任培训教师，根据自己的体会和有关领导、专家、同行的帮助指导，编写了《建筑施工用电400问》一书。1999年，原建设部又发布了新的部颁标准《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59-99)(以下简称《检查标准》)；2005年，又发布了新的《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46-2005)(以下简称《临电规范》)。本书就是在原书的基础上，根据新的标准改写而成的。一方面，适应了新形势下的新标准；另一方面，把原来的问答形式改为叙述的形式，增

加了全书的系统性、连贯性和完整性，既可作为培训教材或个人系统学习，又可作为技术参考资料随时查阅。

本书第一部分“概论”是介绍建筑工地施工用电的概况，讨论施工用电与安全工作的关系，以及对《检查标准》、《临电规范》的概括介绍，强调了施工用电安全的重要性以及贯彻执行标准、规范的重要意义；第二部分“建筑施工用电”是全书的核心，囊括了施工用电从外电防护、接地与接零保护系统、配电箱开关箱到现场照明；从配电线路、电气装置、变配电装置到用电档案的全部内容。为了便于读者对照《施工用电检查评分表》进行临电管理和安全检查，这部分的章节全部按照《施工用电检查评分表》的序号、条目顺序进行编写。第三部分“相关知识”的第一章“电动建筑机械和手持式电动工具”，介绍了工地上用电设备的安全使用，是根据《临电规范》第九章的要求结合实践经验编写的；第二章“关于施工用电的维修”是根据建筑工地的实际情况，具体介绍临时用电的一些维修知识，供有关人员参考；第三章、第四章、第五章分别介绍施工用电常见通病防治、电气防火及灭火知识以及防触电措施与触电急救知识。书中考虑施工工地的实际情况，为了帮助读者方便地选择急需的电气设备、材料，同时也为了帮助从事这方面工作的同志充实这方面的知识，把工地常用的开关、电线、电缆、灯具、仪表等的规格型号在相应的章节作了介绍。第四部分“附录”是为了使读者能更方便地对照标准、规范进行学习、查阅和贯彻执行，把《建筑施工安全检查标准》中的《建筑施工安全检查评分汇总表》和《施工用电检查评分表》列入，把《临电规范》的常用部分编入，对于学习、宣传、贯彻标准规范提供了极大的方便。与临电有关的一些文字符号、表格、参数等也为读者提供了方便。

为了建筑业的生产安全和千千万万个家庭的幸福美满，为了让那些触电伤亡事故不再出现，编者愿把几十年从事建筑施工用电管理的经验与大家分享，谨以此书献给辛勤工作在建筑

施工第一线的安全工作者、电气工作者和电工朋友们。

感谢原河北省建筑业管理局的郭瑞处长、原河北省集体建筑业协会的肖兰庚秘书长、河北省安检站的袁玉贵副站长、河北省劳动厅的李力斌、王中秋等同志，原石家庄市建工局的杨秋贵局长、宋建处长、王喆处长、刘宗其等同志以及不少建筑业管理部门、建筑公司的领导同志，他们曾为笔者提供了大量的考察机会，使笔者积累了大量的素材，获得了大量的第一手资料；河北省科技咨询服务中心决策咨询专家、著名高级电气工程师赵恒春老师曾为笔者写书作过许多具体指导；本书在编写过程中曾参阅了大量的文献、资料，编者谨在此表示衷心的感谢！

由于水平所限，书中缺点错误在所难免，望有关领导、专家、同行和朋友们给予批评指导。为了“安全第一”的方针，为了我们几十年追求的施工用电新面貌，我仍愿继续为之努力！

感谢您关注施工用电，感谢您关注这本书。

目 录

第一部分 概论	1
第一章 建筑施工临时用电的概况	1
第二章 施工用电与安全工作的关系	3
第三章 现行的行业标准是管好施工用电的锐利武器	5
第一节 《建筑施工安全检查标准》简析	5
第二节 《施工现场临时用电安全技术规范》简析	6
第二部分 建筑施工用电	8
第一章 外电路及电气设备防护	9
第一节 外电路防护	9
第二节 电气设备防护	11
第二章 接地与接零保护系统 防雷	14
第一节 接地与接零保护	14
第二节 三相五线制	16
第三节 接地与接地电阻	21
第四节 防雷	24
第三章 配电箱 开关箱	28
第一节 配电箱、开关箱的定义及用途	28

第二节	配电箱、开关箱的箱体材料及制作要求	28
第三节	配电箱、开关箱的设置规定、位置选择及 距离要求	30
第四节	箱内电器装置选择	31
第五节	漏电保护器	34
第四章	现场照明	38
第一节	设置照明的规定	38
第二节	照明线路的敷设	38
第三节	照明器具的选择	39
第四节	照明装置的安装要求	41
第五节	安全电压在施工照明中的使用	46
第五章	配电线路	48
第一节	电缆线路	50
第二节	架空线路	52
第三节	室内外配线	59
第六章	电器装置	64
第七章	变配电装置	71
第一节	配电室	73
第二节	230/400V 自备发电机组	75
第八章	用电档案（施工用电管理）	79
第一节	临时用电组织设计	79
第二节	电工及用电人员	84
第三节	安全技术档案	85

第三部分 相关实用知识	87
第一章 电动建筑机械和手持式电动工具	87
第一节 一般规定	87
第二节 起重机械	88
第三节 桩工机械	90
第四节 夯土机械	91
第五节 焊接机械	92
第六节 手持式电动工具	95
第七节 其他电动建筑机械	97
第八节 建筑机械上的电动机及开关电器	100
第二章 施工用电的维修	108
第一节 一般要求	108
第二节 配电线路的维修	108
第三节 配电箱、开关箱的维修	110
第四节 变配电装置的维修	111
第五节 手持式电动工具的维修	115
第六节 电动机的维修	116
第三章 施工用电的通病及防治	121
第一节 在外电防护方面	121
第二节 在接零保护方面	122
第三节 在配电箱、开关箱方面	123
第四节 在现场照明方面	124
第五节 在配电线路方面	126
第六节 在熔丝方面	129
第七节 在变配电装置方面	130
第八节 在施工用电管理方面	131
第九节 在电动建筑机械与手持式电动工具方面	133

第四章	电气防火及灭火知识	135
第一节	电气起火原因分析	135
第二节	电气防火	136
第三节	扑灭电气火灾的常识	139
第五章	防触电措施与触电急救知识	141
第一节	触电事故分析	141
第二节	防止触电的技术措施	145
第三节	触电急救	148
第四部分	附录	154
参考文献		214

关于工地上用电的布局及线路走向，我们可以概括为三种形式：树干式、放射式和链式。

所谓树干式，是指干线从总配电箱引出，从干线上又分出一些支线，经这些支线引入各分配电箱、开关箱。主干线是架空线时这种形式多被采用。因这种形式的主干线像一棵树的树身或树干长出一些树枝，所以被称作树干式。

所谓放射式（也叫辐射式）是指从总电源处直接引出多条电路至各分配电箱，或由分配电箱直接引至各开关箱，其形式像放射的光芒，又像车轮中的辐条。

所谓链式是指电路从总电源处引入临近的配电箱，再由此配电箱依次引入各配电箱，从表面形式上就像链条一样一环扣着一环，但电路中各箱之间是并联关系。

分析各种形式的电路布局方式，放射式电路在材料上用得多，但能够便于控制，各路之间互不影响；链式线路往往由于场地四周比较窄小，用电设备又分散在四周，其问题是不能够满足分路控制的需要。当然，每个工地并不是只能采取一种形式，而是应该根据工地的具体情况灵活掌握，本着“经济实用，安全合理”的原则综合考虑，求得最佳方案。

工地上常用的电气设备有：

1. 发电设备：自行发电的工地有发电机及其附属装置。
2. 变电设备：高压用户施工现场的变电设备主要是变压器，一般都是由 10kV 变为 380V 的降压变压器。另外，还有安全电压用的行灯变压器、降压启动器等。
3. 开关设备：高压开关有跌落开关、隔离开关、油开关、真空开关等，变压器二次侧装有单刀开关（俗称“鞋底子闸”）。常用的低压开关有自动空气开关、铁壳开关、胶盖闸刀开关、转换开关、组合开关以及降压启动器、交流接触器、凸轮控制器等。

还有电动机、电焊机、漏电保护器、熔断器以及电气测量仪表等等。

第二章 施工用电与安全工作的关系

“安全第一、预防为主”是我们党和国家安全工作的指导方针，是我们建筑业必须遵循的方针，同样也是建筑施工用电必须遵循的方针。建筑业属于事故多发性行业，而施工用电又是建筑业容易发生事故的专业，被列为“五大伤害”之一。因为施工用电是直接为施工生产服务的，它的好坏直接影响着施工的进度，影响着企业的信誉和效益。施工用电和施工生产紧密相连，它的好坏又直接影响着工地人员的安全。所以，我们一定要加强施工用电的管理。

根据我们国家安全方面的规定，电管人员、安全人员、电工对施工用电安全都负有一定的责任，要建立各个岗位的安全生产责任制，对自己分管的工作切实负起责任来。

怎样才能管好施工用电呢？

首先要加强对施工用电重要性的认识。随着建筑业的发展和施工现场机械化水平的不断提高，电已成为建筑工地上必不可少的重要能源。一座座拔地而起的高楼大厦的建都离不开电，离开了电，塔吊不能运转，龙门架不能升降……整个工地就要停工。所以，管好用好施工用电是保证建筑工程顺利进行的极其重要的环节。电的作用是大的，但它的伤害力又很强：它可以使用电设备受到严重破坏，可以造成火灾，带来严重的经济损失，又能对人造成严重伤害直至死亡。触电伤害不仅给伤者本人带来痛苦甚至付出生命代价，给企业带来经济和信誉上的损失，更给伤者家庭带来不幸和痛苦，造成不可挽回的损失。因此说，管好用好电，是建筑业各级领导、电管人员、安全工作者和每一位电工的神圣职责。

其次，要认真学习 and 贯彻部颁标准，严格按标准、规范办事。要把标准、规范的内容全面熟悉、准确理解和深刻领会，认真落实到实际工作中去。要做到认真贯彻执行标准，必须反复学习，并要参考有关资料，只靠用时看一眼是理解不准的，

很有可能片面理解，造成误解误用。

要想贯彻标准规范，就必须进行人力、物力、财力的投入。为了工程的顺利进展，更为了施工人员的安全和设备安全，安排必要的用电管理人员和专职临时用电电工，投入必要的安全设施，是非常应该的，也是非常值得的。否则，一旦造成伤亡事故或设备事故，那损失就大了，后悔就来不及了。

《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国安全生产法》以及《建设工程安全生产管理条例》等都明确规定了要安全生产，坚持“安全第一、预防为主”的方针，可见，不按要求抓好施工用电，是法律所不能允许的。如果因此造成伤亡事故，后果严重的是要追究刑事责任的。作为一名电气工作者，如果你能坐下来好好学习标准、规范，并能运用到实际工作中去，你就有可能终身受益；如果你带着随意性和盲目性去从事工作，你就有可能后悔一辈子。作为一名项目经理，如果你按规定在临时用电上投入了必要的人力物力，你就有可能取得良好的经济效益和社会效益；如果你只抓进度不抓安全、只想凑合不想花钱，你就有可能因不重视安全而造成严重的后果，甚至遗恨终生。

第三章 现行的行业标准是管好施工用电的锐利武器

前言中提到，原建设部早在 1988 年就发布了部颁标准《施工现场临时用电安全技术规范》和《建筑施工安全检查评分标准》，1999 年，又发布了新修订的行业标准《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59 - 99）；2005 年又发布了新修订的行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46—2005）。

《检查标准》中的《施工用电检查评分表》和《临电规范》，是目前指导、规范、管理、检查施工用电的最直接、最具体、最适用的行业标准，是我们管好施工用电的最好依据和最先进的工具、最锐利的武器。因此，作为施工用电的管理者，管好施工用电的最好办法，就是贯彻部颁标准，认真按临电规范的要求安装和使用临电，按评分标准的规定检查和验收临电。

第一节 《建筑施工安全检查标准》简析

《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59 - 99）的主要内容是：对建筑施工中易发生伤亡事故的主要环节、部位和工艺等的完成情况作安全检查评价时，采取检查评分表的形式，共分为安全管理、文明施工、脚手架、基坑支护与模板工程、“三宝”“四口”防护、施工用电、物料提升机与外电梯、塔吊、起重吊装和施工机具十项评分表和一张检查评分汇总表（也可以称为总表）。

建筑施工安全检查评分，是依汇总表的总得分和保证项目达标与否（保证项目如有一项不得分或小计得分不够 40 分时，该表不得分），作为对一个施工现场安全生产情况评价的依据，分为优良、合格、不合格三个等级。

优良：保证项目分值均应达到规定，汇总表得分在 80 分及以上。

合格：保证项目分值均应达到规定，汇总表得分在 70 分及以上；或有一分表未得分，但汇总表得分必须在 75 分以上；或

当起重吊装或施工机具评分表未得分，但汇总表得分在 80 分及以上。

不合格：汇总表得分不足 70 分；或有一分表未得分，且汇总表得分在 75 分以下；或当起重吊装或施工机具评分表未得分，且汇总表得分在 80 分以下。

各分表满分均为 100 分，汇总表满分也是 100 分，各分表在总表中占的满分分值分别为：安全管理 10 分、文明施工 20 分、脚手架 10 分、基坑支护与模板工程 10 分、“三宝”“四口”防护 10 分、施工用电 10 分、物料提升机 10 分、塔吊 10 分、起重吊装 5 分和施工机具 5 分。

施工用电的检查评分表共有以下检查项目：

保证项目；

- | | |
|--------------|-------|
| 1. 外电防护 | 20 分； |
| 2. 接地与接零保护系统 | 10 分； |
| 3. 配电箱及开关箱 | 20 分； |
| 4. 现场照明 | 10 分； |

一般项目：

- | | |
|----------|-------|
| 5. 配电线路 | 15 分； |
| 6. 电器装置 | 5 分； |
| 7. 变配电装置 | 10 分； |
| 8. 用电档案 | 10 分。 |

第二节 《施工现场临时用电安全技术规范》简析

《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46—2005）的主要内容是：

适用范围：适用于新建、改建和扩建的工业与民用建筑和市政基础设施施工现场临时用电工程中的电源中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电力系统的设计、安装、使用、维修和拆除。

主要章节：

1. 总则
2. 术语、代号
3. 临时用电管理
4. 外电路及电气设备防护
5. 接地与防雷
6. 配电室及自备电源
7. 配电线路
8. 配电箱及开关箱
9. 电动建筑机械和手持式电动工具
10. 照明

还有三个附录。

新修订的《临电规范》明确规定了在施工现场专用的电源中性点直接接地的三相四线制 380/220V 低压供电系统中，必须采用的三项技术原则：

1. 采用三级配电系统；
2. 采用 TN—S 接零保护系统；
3. 采用两级漏电保护系统。

这也就是以前我们常说的要实行“三相五线制”和“三级控制两级保护”。

第二部分 建筑施工用电

本部分将全面介绍施工用电的管理、安装、使用、维修及至拆除的具体要求，是全书的核心部分。因为《检查标准》是根据建筑施工中易发生事故的主要环节、部位和工艺等而确定的检查项目，显然，是安全防护的重点、加强管理的核心内容。为了把执行《检查标准》和贯彻《临电规范》有机地结合起来，为了让人们在进行或接受安全检查时能够和《临电规范》的要求相对应，也便于学习起来更方便，我们这一部分的编写完全按照《施工用电检查评分表》的序号和检查项目设章、取章名。施工用电的许多内容是按照类型增加或补充到相关章节中的，例如防雷，就补充到第二节“接地与接零保护”里。共分八章：外电防护、接地与接零保护系统、配电箱及开关箱、现场照明、配电线路、电气装置、变配电装置、用电档案（用电管理）。另外，与施工用电紧密相关的但《施工用电检查评分表》中未明确立项的，例如“电动建筑机械和手持式电动工具”，在《评分标准》中属于“塔吊”、“施工机具”等评分表的检查内容，但其中对电气的要求属于施工用电的内容；还有像临电维修、通病防治、电气防火、防止触电等内容则放在第三部分“相关实用知识”的章节进行介绍。