

12天岗前速训系列

工厂电工

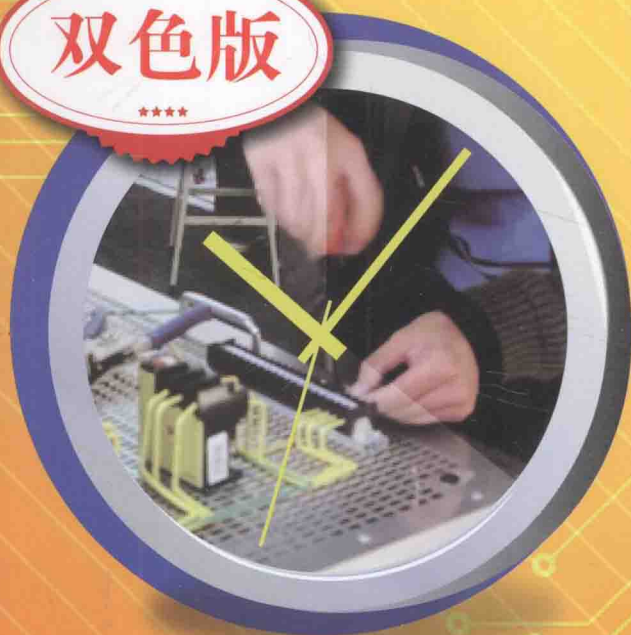
12天 岗前速训

数码维修工程师鉴定指导中心◎组织编写

韩雪涛◎主 编

吴瑛 韩广兴◎副 主 编

★★★★
双色版
★★★★



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

12天岗前速训系列

工厂电工12天岗前速训

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主 编

吴 瑛 韩广兴 副主编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

工厂电工12天岗前速训 / 韩雪涛主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2014.8
(12天岗前速训系列)
ISBN 978-7-115-35234-7

I. ①工… II. ①韩… III. ①电工技术—岗位培训—
教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第087925号

内 容 简 介

本书以工厂电工行业的培训考核标准为依据,系统地介绍了工厂电工所需掌握的知识和技能,主要包括工厂电工的基础知识,安全操作职责,常用低压电气部件,供配电设备的安装与调试,变频器的安装、使用与检测,PLC的实际应用与编程方法,电力拖动控制线路和机床控制线路的安装与检修等。

读者可按书中所提供的培训计划进行学习,在较短时间内掌握工厂电工实用技能,直接就业上岗。书中所有的知识和技能全部来源于实际工作案例,通过示意图、线框图、效果图、结构图、实景照片等多种图解方式完成讲解,让读者一看就懂、一学就会,真正能够将所学的知识和技能转化成实际能力,应用到工作岗位中。

本书主要面向工厂电工在岗从业人员及待岗求职人员,可作为相关企业从业人员的速训教材,也可作为广大电子电气爱好者的实用技能读本。

-
- ◆ 组织编写 数码维修工程师鉴定指导中心
主 编 韩雪涛
副 主 编 吴 瑛 韩广兴
责任编辑 王朝辉
责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.25
字数: 562千字
印数: 1-3 500册
- 2014年8月第1版
2014年8月北京第1次印刷
-

定价: 58.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

■ 编委会

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴

编 委：张丽梅 马 楠 宋永欣 梁 明

宋明芳 孙 涛 张湘萍 吴 玮

高瑞征 周 洋 吴鹏飞 韩雪冬

马 来 孙继雄 王 斌 庞明齐

吴惠英

■ 丛书前言

随着科技的进步和国民经济的发展,城乡建设的步伐不断加快,社会整体的电气化水平也日益提高。无论是生产,还是人们的日常生活,无不洋溢着现代化的气息。这些发展和进步也使得电工技术人才的社会需求变得越来越强烈。

面对如此巨大的市场空间,越来越多的人开始或希望从事电工领域的相关工作;而且随着城镇建设步伐的加快、农村劳动力的转移,人力资源市场在提供了更多岗位需求的同时也增加了更多的人员储备。面对如此大的社会需求,急待解决的问题是如何让初学者在最短的时间内掌握规范的操作技能,迅速提升电子电气设备安装、调试、检修的能力,使所学的知识和技能符合行业发展的需要。

为了能够使电工初学者在短时间内达到技能上的上岗要求,我们编写了这套“12天岗前速训系列”丛书。这是一套非常实用的电工从业人员的技能培训教材。

本套丛书以目前电工领域的岗位需求作为划分标准,由4本图书组成,分别是《水暖电工12天岗前速训》、《智能楼宇电工12天岗前速训》、《工厂电工12天岗前速训》和《维修电工12天岗前速训》。

这是一套具有全新理念的电工从业培训图书,以当前电工行业的从业定位作为整套丛书的划分依据,将岗位培训理念引入到图书编写中,突出实践性和计划性,重在技能的学习和应用。丛书力求通过12天的特训方式,让读者对电工领域所应用的各项技能有一个全新的理解和掌握。

为了让图书的特色更加鲜明,本套丛书采用双色印刷方式,以便凸显图书的重点内容,提高读者的学习兴趣和学习效果。本套丛书的具体特色如下。

1. 在策划理念上

本套丛书定位于初中级读者。丛书的出版目的在于传授给读者电工从业中的实用技能。在图书的分册方面打破传统电工类图书的分类方式,将社会就业岗位的实际需求作为图书分册的主要依据,同时结合国家职业技能考核的相关规定和要求,将电工技能按照当前社会实际从业工种进行分类,包括水暖电工、维修电工、工厂电工、智能楼宇电工4类。

2. 在编写理念上

本套丛书强调实用性和时效性,不仅能够给读者带来技能上的提升,同时在学习的周期上也希望能够尽可能缩短掌握技能所需的时间。丛书中整个技能的传授过程模拟培训机构的模式,引入时间概念,强调动手操作,注重能力的培养,变学习过程为特训过程。读者的技能学习进程被合理安排在12天内,让读者在学习时有强烈的时间观念。

另一方面,将丛书的重点放在技能操作的环节,书中的知识内容完全为技能服务,知识内容以实用、够用为主。整套丛书突出操作性,强化训练,让读者的整个学习过程不是单纯地学习内容,而是练习操作技能。

3. 在内容编排上

本套丛书充分考虑当前的就业需求和读者情况，打破以往图书的编排和表述模式，将维修过程中需要掌握的知识和技能与维修经验相融合，采用最真实的记录方式展现操作过程和操作细节，让读者能够一目了然地进行“观摩”学习。在内容编排上，摒弃传统的章节概念，按照时间轴线安排学习内容，让整个技能的学习过程更加凸显时间感，使得学习进程循序渐进，以提高读者的学习兴趣，增强读者的学习紧迫感，缩短读者的学习周期，提升读者的学习效率。

4. 在表现形式上

在表现形式上，本套丛书采用双色印刷方式，力求全面展现丛书特色，让整个学习过程更加生动、立体，更好地表现所要介绍的内容。

5. 在内容保证上

本套丛书由原信息产业部职业技能鉴定指导中心的资深专家韩广兴担任顾问，确保图书内容符合职业技能鉴定标准，达到规范性就业的目的。编者根据多年的教授经验，将从业者刚刚入门时遇到的问题结合实际案例进行系统整理，使凌乱的问题按照岗位需求的技能特点和从业规律有机地融合起来。

6. 在技术服务上

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，读者除了可以通过书中提供的技术咨询电话和通信地址获得专业技术咨询外，还可登录天津涛涛多媒体技术公司与中国电子学会联合打造的技术服务网站（www.chinadse.org）获得技术服务，并随时了解最新的行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料，实现远程在线视频学习，还可以通过网站的技术论坛进行交流。

读者可通过学习与实践参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，获得相应等级的国家职业资格证书或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail：chinadse@126.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编：300384

图书联系方式：010-81055410

目录

第1天 学一些工厂电工应该了解的基础知识	1
计划任务1 了解电与磁的基本概念	1
执行项目1 电流感应出磁场	1
执行项目2 磁场感应出电流	3
计划任务2 了解直流与交流的基本概念	5
执行项目1 认识直流电	5
执行项目2 认识交流电	6
计划任务3 学会应用欧姆定律	11
执行项目1 电压变化对电流的影响	11
执行项目2 电阻变化对电流的影响	12
计划任务4 了解直流电路的供电方式	12
执行项目1 电池直流供电	13
执行项目2 交流-直流变换器供电	13
计划任务5 搞懂单相两线式供电方式	14
计划任务6 搞懂单相三线式供电方式	15
计划任务7 搞懂三相三线式供电方式	16
计划任务8 搞懂三相四线式供电方式	17
计划任务9 搞懂三相五线式供电方式	18
第2天 明确工厂电工的职责和安全操作规程	20
计划任务1 明确工厂电工的职责范围	20
计划任务2 记清工厂电工安全操作规程	21
执行项目1 安全防护常识	21

执行项目2	安全操作规范	23
计划任务3	了解保护接地和保护接零	25
执行项目1	保护接地	25
执行项目2	保护接零	30
计划任务4	了解工厂电工消防常识	31
计划任务5	掌握触电急救的方法	32
执行项目1	脱离触电环境的方法	33
执行项目2	实施触电急救的方法	36
计划任务6	认识电工警示标志	40

第3天 认识电工材料与常用低压电气部件 43

计划任务1	认识常用绝缘材料	43
执行项目1	认识绝缘纤维制品	43
执行项目2	认识浸渍纤维制品	44
执行项目3	认识电工层压制品	45
计划任务2	认识常用导电材料	46
执行项目1	认识裸导线	46
执行项目2	认识电磁线	46
执行项目3	认识绝缘导线	47
执行项目4	认识电力电缆	48
执行项目5	认识通信电缆	48
计划任务3	认识常用磁性材料	49
执行项目1	认识软磁性材料	49
执行项目2	认识硬磁性材料	49
执行项目3	认识特殊磁性材料	50
计划任务4	认识开关	50
执行项目1	认识开启式负荷开关	51
执行项目2	认识封闭式负荷开关	52
执行项目3	认识组合开关	53
执行项目4	认识按钮开关	53
执行项目5	认识高压隔离开关	54
计划任务5	认识断路器	55
执行项目1	认识低压断路器	55
执行项目2	认识高压断路器	57
计划任务6	认识继电器	58

执行项目1 认识通用继电器	58
执行项目2 认识控制继电器	60
执行项目3 认识保护继电器	63
计划任务7 认识变压器	65
执行项目1 认识电源变压器	65
执行项目2 认识电力变压器	66

第4天 训练供配电设备的安装与调试技能 68

计划任务1 电流互感器的安装和连接技能训练	68
计划任务2 三相供电电路电流表的连接技能训练	70
计划任务3 漏电保护器的安装技能训练	71
计划任务4 计量变压器的连接技能训练	74
计划任务5 三相高压线路电压表的连接技能训练	75
计划任务6 三相交流电动机的安装技能训练	76
计划任务7 变压器的安装和连接技能训练	81
执行项目1 配电变压器的安装	81
执行项目2 配电变压器的连接	89

第5天 学习变频电路知识 96

计划任务1 了解变频器的种类	96
执行项目1 按变换方式分类	97
执行项目2 按电源性质分类	98
执行项目3 按变频控制方式分类	100
执行项目4 按调制方法分类	101
执行项目5 按用途分类	102
计划任务2 知晓变频器的结构和功能特点	103
执行项目1 知晓变频器的结构	103
执行项目2 知晓变频器的功能特点	111
计划任务3 认识变频电路中的主要器件	116
执行项目1 认识变频电路中的晶闸管	116
执行项目2 认识变频电路中的场效应晶体管	117
执行项目3 认识变频电路中的其他功率器件	118

计划任务4	搞清变频电路的工作原理	120
执行项目1	变频电路中整流电路的工作原理	121
执行项目2	变频电路中中间电路的工作原理	123
执行项目3	变频电路中转速控制电路的工作原理	124
执行项目4	变频电路中逆变电路的工作原理	126

第6天 训练变频器安装、使用、调试与检测技能 129

计划任务1	了解变频器的安装环境	129
计划任务2	了解变频器控制柜的通风要求	133
计划任务3	了解变频器安装空间和方向的要求	137
计划任务4	了解变频器的安装固定方式	138
计划任务5	了解变频器的接线原则	142
计划任务6	了解变频器线路的接地与屏蔽原则	143
计划任务7	练习变频器主电路的接线方法	146
计划任务8	练习变频器控制电路的接线方法	152
计划任务9	练习变频器的操作使用	155
计划任务10	练习变频器使用前的调试方法	167
计划任务11	练习变频器的静态检测方法	173
计划任务12	练习变频器的动态检测方法	174

第7天 搞清变频技术的实际应用 175

计划任务1	学习变频技术在变频空调器电路中的实际应用案例	175
执行项目1	变频电路在空调器中的功能	175
执行项目2	变频空调器中变频电路的结构原理	178
执行项目3	变频空调器中的变频技术应用案例	180
计划任务2	学习变频技术在变频电冰箱电路中的实际应用案例	181
执行项目1	变频电路与电冰箱系统的关系	182
执行项目2	变频电冰箱中变频电路的结构原理	182
执行项目3	变频电冰箱中的变频技术应用案例	184
计划任务3	学习变频技术在中央空调系统中的实际应用案例	185

执行项目1	变频器与中央空调系统的关系	186
执行项目2	中央空调系统中的变频技术应用案例	186
计划任务4	学习变频技术在单水泵恒压供水系统中的实际应用案例	188
执行项目1	变频器与单水泵恒压供水系统的关系	189
执行项目2	单水泵恒压供水系统中的变频技术应用案例	190
计划任务5	学习变频技术在机床电动机控制系统中的实际应用案例	192
执行项目1	变频器与机床电动机控制系统的关系	192
执行项目2	机床电动机控制系统中的变频技术应用案例	194
第8天 搞清 PLC 的实际应用		195
计划任务1	了解PLC的分类和功能特点	195
执行项目1	PLC的分类	196
执行项目2	PLC的功能特点	200
计划任务2	知晓PLC的工作原理和工作方式	203
执行项目1	PLC的工作原理	203
执行项目2	PLC的工作方式	208
计划任务3	了解PLC在电动机控制系统中的应用	210
执行项目1	三相交流异步电动机连续控制的PLC控制系统	210
执行项目2	三相交流电动机Y- Δ 降压启动的PLC控制系统	212
计划任务4	了解PLC在机床设备控制系统中的应用	217
执行项目1	双头钻床的PLC控制系统	217
执行项目2	C6140型卧式车床的PLC控制系统	223
第9天 掌握 PLC 的编程方法		228
计划任务1	了解PLC的编程语言	228
执行项目1	PLC梯形图	228
执行项目2	PLC语句表	233
计划任务2	了解PLC的编程基础	235
执行项目1	PLC梯形图的编程基础	235
执行项目2	PLC语句表的编程基础	242
计划任务3	了解PLC常用的编程方式	248
执行项目1	采用编程软件GX Developer编程	248
执行项目2	采用手持式编程器FX-20P编程	256
计划任务4	掌握三菱PLC的编程方法	261

执行项目1	三菱PLC梯形图的编程方法	261
执行项目2	三菱PLC语句表的编程方法	267
计划任务5	掌握西门子PLC的编程方法	269
执行项目1	西门子PLC梯形图的编程方法	269
执行项目2	西门子PLC语句表的编程方法	273

第 10 天 训练 PLC 系统安装、调试与维护的技能 275

计划任务1	了解PLC系统的选购与安装原则	275
执行项目1	PLC系统的选购原则	275
执行项目2	PLC系统的安装和接线原则	284
计划任务2	PLC系统的安装技能训练	291
计划任务3	PLC系统的调试与维护技能训练	296
执行项目1	PLC系统的调试	297
执行项目2	PLC系统的日常维护	299

第 11 天 训练电力拖动控制线路的安装与检修技能 301

计划任务1	直流电动机启动控制线路的安装与检修	301
执行项目1	了解直流电动机启动控制线路的结构与控制过程	301
执行项目2	完成直流电动机启动控制线路的安装	304
执行项目3	掌握直流电动机启动控制线路的检修方法	304
计划任务2	直流电动机能耗制动控制线路的安装与检修	306
执行项目1	了解直流电动机能耗制动控制线路的结构与控制过程	307
执行项目2	完成直流电动机能耗制动控制线路的安装	309
执行项目3	掌握直流电动机能耗制动控制线路的检修方法	311
计划任务3	单相交流电动机启停控制线路的安装与检修	312
执行项目1	了解单相交流电动机启停控制线路的结构与控制过程	312
执行项目2	完成单相交流电动机启停控制线路的安装	313
执行项目3	掌握单相交流电动机启停控制线路的检修方法	313
计划任务4	三相交流电动机连续控制线路的安装与检修	316
执行项目1	了解三相交流电动机连续控制线路的结构与控制过程	316
执行项目2	完成三相交流电动机连续控制线路的安装	318
执行项目3	掌握三相交流电动机连续控制线路的检修方法	319
计划任务5	三相交流电动机反接制动控制线路的安装与检修	321
执行项目1	了解三相交流电动机反接制动控制线路的结构与控制过程	322

执行项目2	完成三相交流电动机反接制动控制线路的安装	323
执行项目3	掌握三相交流电动机反接制动控制线路的检修方法	325
计划任务6	三相交流电动机调速控制线路的安装与检修	326
执行项目1	了解三相交流电动机调速控制线路的结构与控制过程	327
执行项目2	完成三相交流电动机调速控制线路的安装	329
执行项目3	掌握三相交流电动机调速控制线路的检修方法	329

第 12 天 了解机床控制线路的结构与训练检修技能 333

计划任务1	C620-1型卧式车床控制线路的结构与检修	333
执行项目1	了解C620-1型卧式车床控制线路的结构与控制过程	333
执行项目2	掌握C620-1型卧式车床控制线路的检修方法	336
计划任务2	M7130型平面磨床控制线路的结构与检修	337
执行项目1	了解M7130型平面磨床控制线路的结构与控制过程	337
执行项目2	掌握M7130型平面磨床控制线路的检修方法	340
计划任务3	Z35型摇臂钻床控制线路的结构与检修	343
执行项目1	了解Z35型摇臂钻床控制线路的结构与控制过程	344
执行项目2	掌握Z35型摇臂钻床控制线路的检修方法	349
计划任务4	X8120W型万能铣床控制线路的结构与检修	352
执行项目1	了解X8120W型万能铣床控制线路的结构与控制过程	352
执行项目2	掌握X8120W型万能铣床控制线路的检修方法	356

第 1 天 学一些工厂电工应该了解的基础知识

今天，进入工厂电工 12 天岗前速训的第 1 天。在这一天里，我们主要学习一些工厂电工应该了解的基础知识。

为了让大家能够全面、系统地掌握今天的课程内容，我们制定了 9 个计划任务。

计划任务 1 了解电与磁的基本概念

计划任务 2 了解直流与交流的基本概念

计划任务 3 学会应用欧姆定律

计划任务 4 了解直流电路的供电方式

计划任务 5 搞懂单相两线式供电方式

计划任务 6 搞懂单相三线式供电方式

计划任务 7 搞懂三相三线式供电方式

计划任务 8 搞懂三相四线式供电方式

计划任务 9 搞懂三相五线式供电方式

希望大家认真学习，认真训练，仔细观察，仔细体会，顺利完成上述全部的计划任务。

计划任务1 了解电与磁的基本概念

计划用时 30min。本计划任务主要是了解电与磁的基本概念。

由于了解电与磁的基本概念是一项知识性和综合性要求较高的任务，为了达到良好的学习效果，让大家更加清晰地地理顺该项任务所包含的知识技能，我们将该计划任务分解成 2 个执行项目。

序 号	名 称	预计用时 (min)	难 易 程 度
执行项目 1	电流感应出磁场	15	★
执行项目 2	磁场感应出电流	15	★

变化的电流可以产生变化的磁场，而变化的磁场也可以感应出变化的电流。

执行项目 1 电流感应出磁场

磁场通俗地讲就是存在磁力的场所，我们可以用铁粉末验证磁场的存在。

在一块硬纸板下面放一块磁铁，在纸板上上面撒一些细的铁屑，铁屑会自动排列起来，形成一条条曲线的样子，在两个磁极附近和两个磁极之间被磁化的铁屑所形成的纹路图

案是很有规律线条。它是从磁体的 N 极出发经过空间到磁体的 S 极的线条，在磁体内部从 S 极又回到 N 极，形成一个封闭的环。通常所说的磁感线的方向就是磁体 N 极所指的方向。

知识学习

图 1-1 所示为磁铁周围的磁场。

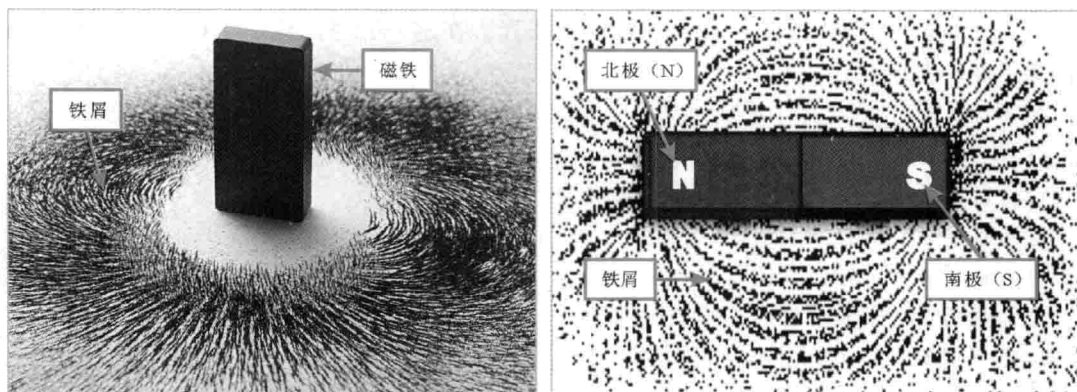


图 1-1 磁铁周围的磁场

磁铁的磁极之间存在由铁屑构成的曲线，代表着磁极之间相互作用的强弱。只要有磁极存在，它就向空间不断地发出磁感线，而且离磁极越近的地方磁感线的密度越高，而远处磁感线的排列则比较稀疏。

资料补充

如图 1-2 所示，如果金属导线通过电流，那么借助铁屑，我们可以看到在导线的周围产生磁场，而且导线中通过的电流越大，产生的磁场越强。

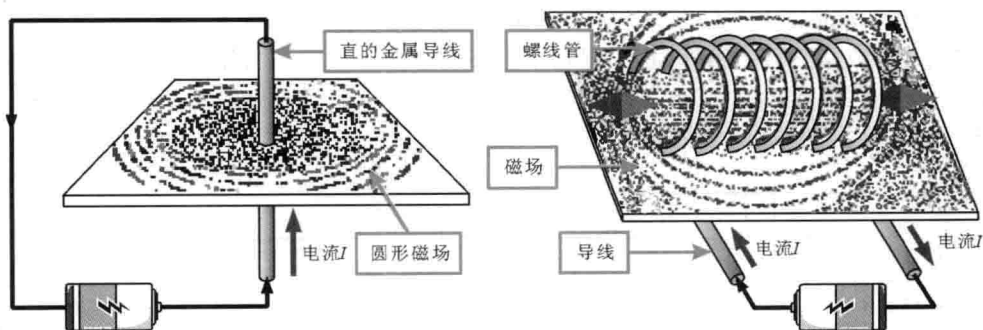


图 1-2 电流感应出磁场

资料补充

流过导体的电流的方向和所产生的磁场方向之间有着明确的关系。图 1-3 所示为右手定则（即安培定则），说明了电流周围磁场方向与电流方向的关系。

直线电流的安培定则：用右手握住导线，让伸直的大拇指所指的方向跟电流的方向一致，那么弯曲的四指所指的方向就是磁感线的环绕方向，如图 1-3 (a) 所示。

环形电流的安培定则：让右手弯曲的四指和环形电流的方向一致，那么伸直的大拇指所指的方向就是环形电流中心轴线上磁感线（磁场）的方向，如图 1-3（b）所示。

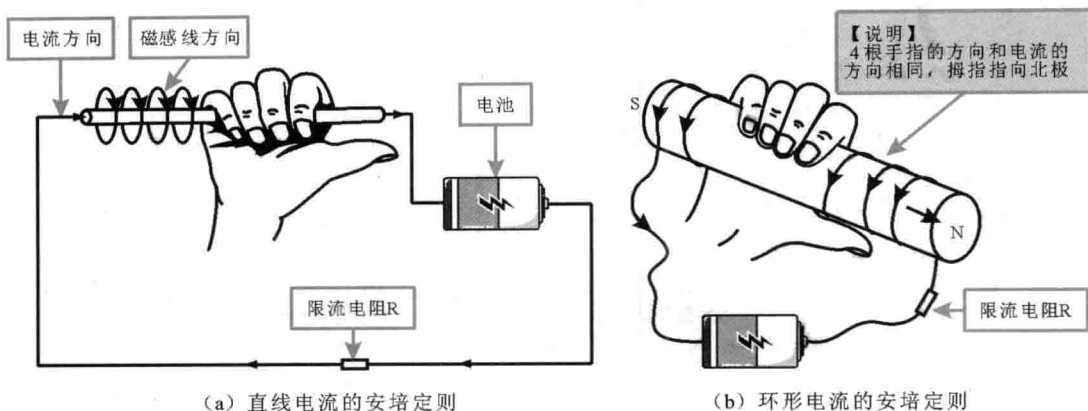


图 1-3 安培定则（右手定则）

执行项目 2 磁场感应出电流

磁场也能感应出电流。在一个螺线管两端接上检测电流的检流计，螺线管内部放置一根磁铁。当把磁铁在螺线管中快速地抽出时，可以看到检流计的指针发生了偏转，而且磁铁抽出的速度越快，检流计指针偏转的程度越大。同样，如果把磁铁插入螺线管，检流计的指针也会偏转，但是偏转方向和抽出时相反，检流计指针偏转表明线圈内有电流产生。

知识学习

图 1-4 所示为磁场感应出电流。

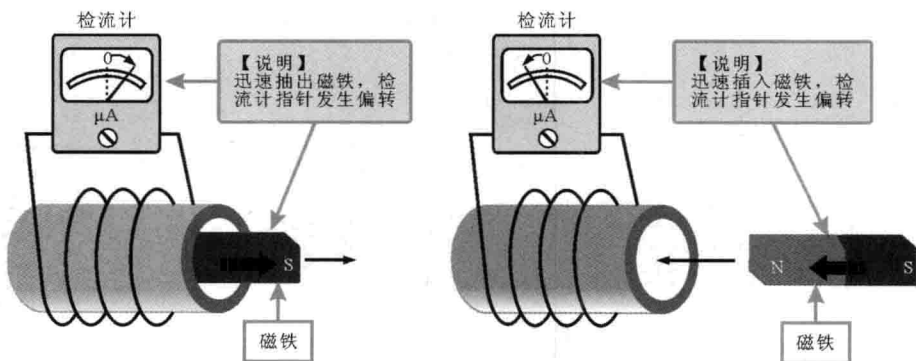


图 1-4 磁场感应出电流

当闭合回路中的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，回路中就有电流产生；当穿过闭合线圈的磁通发生变化时，线圈中有电流产生。这种由磁产生电的现象，称为电磁感应现象，产生的电流叫感应电流。

知识学习

图 1-5 所示为电磁感应现象。

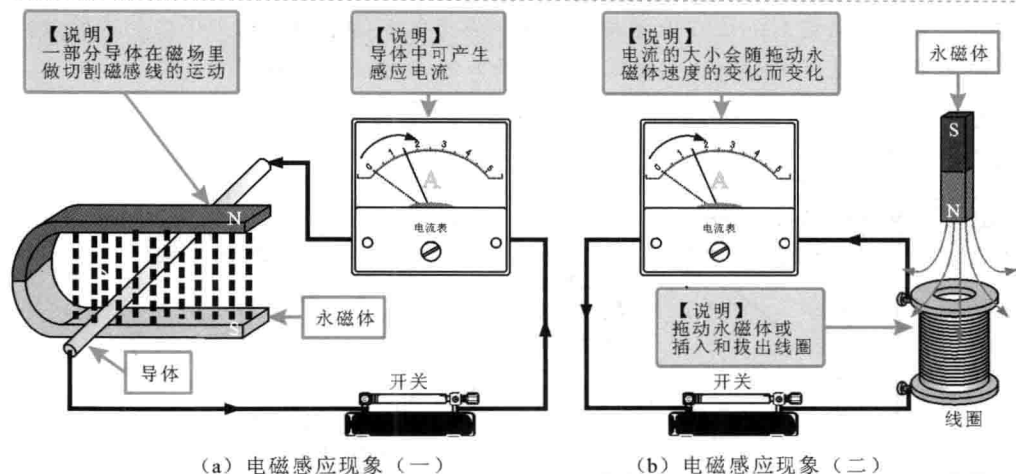


图 1-5 电磁感应现象

资料补充

感应电流的方向，跟导体切割磁感线的运动方向和磁场方向有关。即当闭合回路中一部分导体做切割磁感线运动时，所产生的感应电流方向可用右手定则来判断，如图 1-6 所示。伸出右手，使拇指与四指垂直，并都与手掌在一个平面内，让磁感线穿入手心，拇指指向导体运动方向，四指所指的即为感应电流的方向。

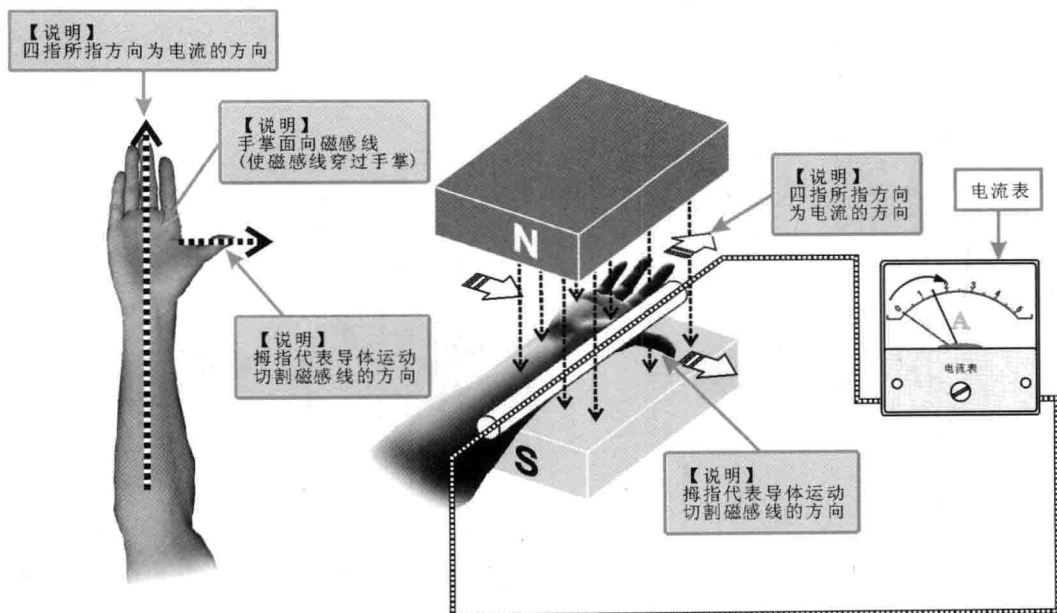


图 1-6 右手定则