

全国电工技能大赛

指导

王建

雷云涛

李全利

主审 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

全国电工技能大赛

指导

主编

王建

雷云涛

副主编

吴景良

王小涓

李伟

杨贵平

陈霞

参编

何慧凡

苏小礼

臧娜

徐洪亮

宋永昌

张军

樊林

陈文琳

李延龙

胡志宾

主审

李全利



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书总结近几年全国技工院校技能大赛、全国职业院校技能大赛和全国职工技能大赛有关维修电工、机电一体化、自动生产线以及电子等工种、专业(项目)的经验,重点介绍全国以及省和行业有关电类技能大赛的试题,全书各部分联系紧密,并精选了大量经过实践验证的典型试题,突出了系统性、实用性、通俗性,注重参赛选手综合素质的培养和整体技能的提高,为参赛选手以及教练员、裁判员提供参考。

本书既可作为全国有关电类(维修电工、电工电子、自动化及机电一体化)技能大赛集训辅导教材,也可作为有关电类专业的高职高专、中职和技工院校学生的实训教材,还可作为电气技术人员以及从事电类操作人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

全国电工技能大赛指导/王建,雷云涛主编. —北京:
中国电力出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-5123-7287-0

I. ①全… II. ①王…②雷… III. ①电工技术-竞赛题
IV. ①TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 040433 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

三河市航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 10 月第一版 2015 年 10 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 12.5 印张 331 千字
印数 0001—3000 册 定价 38.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

随着经济全球化进程的不断深入，发达国家的制造能力加速向发展中国家转移，我国已成为全球的加工制造基地，而电气及自动化技术是现代控制技术的基础和核心标志，随着改革开放的进一步深入，我国在世界制造业所处地位的日益提高，急需大量电气及自动化技术方面的复合型、高技术型、高技能型人才。企业面临“高薪难聘高素质的高技能型人才”的问题，高技能型人才的严重短缺成为社会普遍关注的焦点。

针对于此，国家出台《关于进一步加强高技能人才工作的意见》等相关政策，职业教育必须加强高技能型人才的培养和教育。与此同时，为促进高技能人才的选拔，国家近年来组织了各类技能大赛，如中华人民共和国人力资源和社会保障部、教育部，中华全国总工会，共青团等组织了各个职业（工种）及各个级别的技术大赛，同时还组织参加了两届世界技能大赛，取得了较好的成绩。通过这些比赛，对选拔出的高技能人才进行了表彰，如中华技能大奖、全国技术能手、技能大师工作室的命名等，进一步推动了高技能人才的培养，激励更多的人关注和重视高技能人才的培养，吸引了众多的人员参与到技能大赛中。

通过十多年来举办的技能大赛，我们取得了丰富的经验，但也发现一些不足，特别是关于电工技能大赛的辅导用书几乎是个空白，以至于参赛选手和教练员对比赛的具体项目和内容不是十分明确，多走了很多弯路，直接影响了参赛选手的水平发挥和竞赛成绩，甚至影响到整个竞赛的质量，他们急需这类竞赛的指导用书和参考用书。作为多年从事和参与国家级电工各专业执裁和命题的参与者，编者急选手和教练员所急，希望能够为参赛选手和教练员提供公开公正的帮助。为了适应这一需要，我们组织参与全国电工技能大赛的资深裁判长、命题组

组长、裁判员及教练员等专家以及获得全国技术能手的参赛选手,经过反复思考论证,多方调研,重点针对电工技能大赛的组织、技术文件的解读、评分标准的分析、选手的选拔、如何进行心理素质训练及技能训练等进行了专题研究,编写了《全国电工技能大赛指导》和《全国电工技能大赛试题集锦》,将多年来积累的经验、教训总结后提供给读者,并将多年来积累的竞赛试题进行整理一并提供给读者。

本书涉及的专业和工种包括维修电工、机电一体化、电工电子和自动化等,涵盖国家级竞赛并兼顾省级比赛的内容。

本书的特点为:

(1) 涵盖国家职业标准对知识和技能的要求,对历年来电工技能大赛知识和技能的要点和考点进行了梳理、归纳和总结,满足参赛选手备赛的需要。

(2) 精选具有代表性的技能大赛的理论试题,详细解读了试题要求,对试题进行了分析和点评,并给出了参考答案。

(3) 精选具有代表性的技能大赛的技能试题,详细分析了任务书和操作工艺,给出了有针对性的操作建议,便于选手有重点地进行强化训练。

(4) 总结了电工技能大赛的适应性策略,对技能大赛选手的选拔、技术文件的解读、选手剧情化技能训练计划的安排和组织、心理素质的训练以及突发事件的处理给出了应对方法和处理技巧。

(5) 坚持取材能够充分反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有超前性和先进性的编写思路。

本书的编写倾注了全国电工技能大赛工作者的辛勤劳动和心血,相信本书一定能成为全国各行各业相关工种参赛选手以及职业院校参赛选手的得力工具和良师益友。

编者

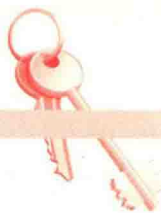
2015年8月

目录

前言

第一章 技能大赛的组织	1
第一节 竞赛准备	1
第二节 技术性文件的制定	3
第三节 裁判员与执裁	15
第四节 关于大赛的命题	16
第二章 理论竞赛指导	25
第一节 基础知识指导	25
第二节 专业知识指导	89
第三节 相关知识指导	223
第三章 技能操作指导	248
第一节 安装设计与调试	248
第二节 故障排除	267
第三节 电子电路的安装与调试	281
第四节 仪器仪表的使用	287
第四章 技术点评	300
第一节 技术点评要求	300
第二节 技术点评内容	301
第三节 点评的样例	303
第五章 竞赛样题	311
第一节 理论竞赛样题	311
全国技工院校技能大赛决赛维修电工理论知识竞赛学生高级 组试卷	311
学生高级组标准答案	323
第三届全国技工院校技能大赛决赛机电一体化项目理论知识 竞赛	325

机电一体化理论试题 A 卷答案	341
第四届全国职工职业技能大赛维修电工决赛理论知识 试卷	343
第四届全国职工职业技能大赛维修电工决赛理论知识 答案	354
第二节 技能竞赛样题	355
第三届全国职工维修电工技能大赛操作试卷	355
全国技工院校技能大赛机电一体化项目试题	365
参考文献	392



技能大赛的组织

维修电工（机电一体化、自动化专业）等职业（工种）的技能竞赛是指根据国家职业标准，根据国家经济建设发展对高技能人才的需要，结合生产和服务工作实际需要，开展的有组织的群众性职业技能竞赛活动。

第一节 竞赛准备

一、场地的准备

竞赛组织领导机构应在决赛前按照竞赛技术文件的各项要求，组织有关人员检查比赛场地、设备、原材料、配套设施及安全措施等情况。裁判长要在准备期间，根据命题思路多次安排与场地、设备、工量具、原材料等准备单位进行密切沟通，并最终进行检查，如有问题，要及时进行调整和完善。

在理论与实际操作的比赛场地的入口处设置清晰明显的指示牌，注明竞赛职业（工种）名称、竞赛主要内容、竞赛目的、参赛人数、技术难度和时间等。

二、工作例会

1. 内容技术专家会议

全国决赛前应视具体情况组织若干次专家工作会议，研究制定竞赛技术实施方案、命题要点、裁判规则等技术文件。

2. 裁判员会和领队会

一般在赛前一周左右组织召开裁判员会，由参加技术筹备工作的主要专家详细讲解决赛相关技术问题和注意事项。竞赛相关组织机构进行裁判员工作分工和选手比赛抽签等相关事宜

的准备工作并组织命题组人员编制决赛理论和实际操作考题等。

领队会一般在赛前一天召开，主要介绍竞赛准备情况、决赛要求和注意事项，并进行领队抽签等工作。领队抽签选出本代表队选手理论考试时间和座次及实际操作考试场次等，由工作人员及时将登记表制出一式两份，工作人员和选手各执一份备案，选手必须持该表参加理论和实际操作考试。

3. 选手抽签会议

为保证公平、公开、公正的竞赛秩序，竞赛决赛开展前，相关部门应组织各代表队领队（条件许可时，也可扩大至所有参赛选手）参加抽签工作。抽签号码为参赛选手在竞赛中唯一的身份标识。抽签号码与选手身份的对应关系需要进行保密管理。

三、竞赛的安全

竞赛的主办单位必须在各赛场配备专职的安全保障人员和相关的安全设备，安排专人在现场办公并及时处理现场发生的有关问题。

1. 现场安全

根据维修电工（机电一体化、自动化专业）的安全特点，明确划分竞赛危险区域和竞赛安全区域，并设置明显标志和提示。参赛选手务必佩戴安全防护器具进行操作，其他人员进入危险区域时，必须佩戴安全防护用具。

2. 医疗救护

竞赛场地附近应设置医疗救护站，为参与竞赛的人员提供临时的医疗救助保障，同时做好紧急病情的预案。

3. 交通安全

根据竞赛场地周边的交通状况，参与竞赛人员赶赴赛场的路线、时间和车况等，应设专人进行协调，如有必要，应协商有关部门给予协助。停车场设专人进行停车管理。

4. 食品卫生

应指定专人对参与竞赛人员的供餐单位和用餐地点的卫生情况进行调查和了解，务必保证食品的合理搭配和卫生安全，

并规定相应的应急预案。

第二节 技术性文件的制定

为做好竞赛的各项技术工作，须成立竞赛评判委员会。评判委员会在组委会的领导下，全面负责竞赛的各项赛务工作。主要包括组织制定竞赛规则、评分标准及相关竞赛技术性文件；负责竞赛复习大纲、辅导资料等的编制；负责参赛选手的培训和辅导；负责竞赛场地器械、设备（包括对考试试件的检测设备）的检验、检测、确认及分配；负责竞赛各阶段的评判工作；负责竞赛结果的核实、发布，并参与竞赛结果的复核等。

技术性文件的制定一般是在比赛的6个月以前由组委会组织选拔人员，成立技术性文件专家组，由专家组来完成。技术性文件的内容包括竞赛规则、命题标准、命题范围、考试方式、竞赛时间、准备的工器具及复习参考资料等。

维修电工技术性文件和机电一体化专业的技术性文件举例如下。

第四届全国职工职业技能大赛 维修电工竞赛技术纲要

一、命题标准

本次竞赛试题内容由理论知识和实际操作两部分组成，理论知识占30%，实际操作占70%。试题依据《维修电工国家职业标准》高级工（国家职业资格三级）的标准制定，适当增加新知识内容。

二、理论知识

（一）试题范围

1. 基础知识

（1）电路、磁路及电子技术知识；

(2) 仪器仪表知识。

2. 专业知识

(1) 电子电路知识；

(2) 电动机及拖动基础知识；

(3) 自动控制及现代控制技术知识；

(4) 安全生产、工艺知识、质量管理、操作规程等。

(二) 试题比重及题型

本次竞赛试题以本工种专业知识为主，相关知识为辅。

考试实行百分制，电工基础知识占 30%，本工种专业知识占 60%，其他相关知识占 10%。

试题类型：判断题与单项选择题。判断题型占 30%，选择题型占 70%。

(三) 理论考试时间

理论考试时间为 90min。

(四) 考试方式

采用闭卷笔答方式。

三、实际操作

本次实际操作竞赛以操作技能为主，仪器仪表使用及安全生产在实际操作比赛过程中进行考查，不再单独命题。

(一) 试题范围

根据竞赛组委会提供的竞赛平台和有关资料及操作技能要求，参赛的选手完成下列工作任务：

(1) 按工作任务书的要求设计、制作电气控制盘并与竞赛平台上的被控机构进行连接，实现对系统的控制；

(2) 完成整体控制的系统设计、手工绘制电气控制原理图、气动控制原理图；

(3) 完成控制电路的安装、接线与调试和气动装置的选择、安装、连接与调试；

(4) 根据任务要求使用 PLC 完成控制功能，设计程序结构并编写控制程序，实现 PLC 对伺服电动机（步进电动机）、变频器

系统的控制和 PLC 与 PLC 之间、PLC 与触摸屏之间的组网通信；

(5) 完成触摸屏画面的设计与监控；

(6) 对常用传感器进行选择、安装、接线与调整；

(7) 对竞赛设备进行整体系统调试，实现任务书要求的各项功能；

(8) 操作过程中考核操作规程、安全文明生产。

(二) 实际操作竞赛时间

竞赛时间为 300min。

(三) 考试方式

采用现场实际操作方式。

(四) 赛场提供的设备

机电一体化装置。该装置详细资料将在 5 月下旬公布。

(五) 选手自带工具

比赛工具选手自备，工具清单另文下发。

第三届全国技工院校技能大赛 机电一体化技术性文件

一、制定标准

参照第三届全国技工院校技能大赛机电一体化专业决赛技术性文件。

二、竞赛内容、形式和成绩计算

(一) 竞赛内容

本次竞赛内容包括理论知识和实际操作两部分。

(二) 竞赛形式

竞赛采用团队竞赛形式。每个学校只允许派两个队参加比赛，每个参赛队由 2 名选手组成，设队长 1 名。

(三) 成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分。理论知识竞赛成绩取两名参

赛选手的平均分后,按30%的比例折算计入竞赛总成绩。

实际操作竞赛满分为100分。实际操作竞赛成绩按70%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛队竞赛总成绩,满分为100分。

三、命题原则

依据国家职业标准,注重基本技能,体现现代技术,结合生产实际,考核职业综合能力,并对技能人才培养起到示范指导作用。

四、竞赛范围、比重、类型及其他

(一) 理论知识竞赛

1. 竞赛范围

以维修电工、装配钳工知识为主,机电一体化相关知识为辅。

(1) 基础知识。

1) 电路和磁路知识:

- a. 复杂直流电路的分析和计算;
- b. 交流电路的分析和计算;
- c. 电子电路的简单分析和计算;
- d. 磁场的基本性质及磁路与磁路定律的内容,电磁感应、自感系数的概念。

2) 仪器仪表知识:

- a. 普通信号发生器和通用示波器的原理、使用及保养知识;
- b. 万用表、电压表、电流表、钳形电流表及互感器等的使用及保养知识。

3) 机械基础知识:

- a. 常用机械性能的含义、指标及实验方法;
- b. 碳素钢、合金钢、铸铁、有色金属及其合金的分类、性能及用途;
- c. 机械图纸识读知识;

d. 公差与配合的基本术语和定义, 公差与配合的选用原则与方法;

e. 表面粗糙度的概念、术语、标注、选用原则与方法;

f. 常用机械加工方法及特点;

g. 常用螺纹连接、键连接、销连接及其他连接的类型、特点与应用;

h. 带传动的类型、原理、特点及应用;

i. 齿轮的基本类型与特点, 齿轮传动的基本结构、传动类型及其应用;

j. 蜗杆传动的组成、特点及应用;

k. 滚珠丝杠副的构造、分类及特点;

l. 轮系类型、组成和应用, 传动比计算方法;

m. 轴承的类型、特点及应用;

n. 联轴器和离合器的类型、特点及应用;

o. 常用机械设备拆装、检测、调试的方法;

p. 零部件装配工艺知识;

q. 常用工具、量具的使用基本知识。

(2) 专业知识。

1) 电子电路知识:

a. 模拟电路(晶体管放大、正弦波振荡、集成运算放大、直流稳压电源电路)基础及应用知识;

b. 数字电路(集成门电路、触发器、多谐振荡器、计数器、寄存器及数字显示电路)基础及应用知识;

c. 晶闸管电路(单相、三相各种形式可控整流电路及逆变器电路)基础及应用知识;

d. 电力半导体器件, 如 GTO (门极可关断晶闸管)、MOS-FET (电力场效应管)、GTR (电力晶体管)、IGBT (绝缘栅双极晶体管)、MCT (MOS 控制晶闸管)、IGCT (集成门极换流晶闸管) 的特点及在逆变器、斩波器中应用的基本知识;

e. 电子设备防干扰的基本知识。

2) 电机及拖动知识:

- a. 变压器、交流电机、直流电机相关知识;
- b. 控制类电机(测速发电机、伺服电动机、步进电动机、力矩电动机)的原理构造、特性和接线方法;
- c. 串级调速、变频调速、斩波器一直流电动机调速的原理、特点及应用的基本知识。

3) 自动控制知识:

- a. 自动控制系统的基本概念;
- b. 常用调速系统(直流调速系统、交流变频调速系统)的结构组成及控制原理知识;
- c. 常用传感器(电感式传感器、电容式传感器、光电传感器、旋转编码器、温度传感器、压力传感器等)的原理及应用知识;
- d. 通用变频器、步进驱动器、伺服驱动器的原理及应用基本知识;
- e. 触摸屏的原理及应用基本知识;
- f. 自动生产线的基本知识。

4) 液压气动知识:

- a. 气动、液压系统中泵、缸、阀的作用;
- b. 液压源、气源装置的组成环节、符号和作用;
- c. 液压泵的符号、种类与适用场合, 液压泵压力、排量、流量的定义及单位;
- d. 直线位移类和角位移类气缸、液压缸的符号、选用原则及使用方法;
- e. 控制阀(换向阀、调压阀、溢流阀、节流阀等)的符号、工作原理和使用方法;
- f. 典型气动、液压控制回路的组成及工作原理;
- g. 气动、液压系统维护保养知识。

5) 现代控制技术知识:

- a. 单片机(MCS-51 系列)的基本概念及基本应用知识;

b. 可编程序控制器的基本控制原理及在机电一体化设备控制系统中应用的基本知识;

c. 工业控制网络基本知识。

2. 试题比重

基础知识约占试卷总分的 30%; 专业知识约占试卷总分的 70%。

3. 试题类型

采用客观题的形式命题。(参赛选手自带答题用 2B 铅笔、橡皮、钢笔或水笔)

4. 竞赛时间

竞赛时间为 90min。

5. 命题方式

国家题库抽取与专家命题相结合。

6. 主要参考资料

职业技能鉴定教材编审委员会. 职业技能鉴定教材——维修电工(初级、中级、高级). 1 版. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 1998.

职业技能鉴定教材编审委员会. 职业技能鉴定指导——维修电工(初级、中级、高级). 1 版. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 1998.

庄建源, 张志林. 维修电工(高级). 1 版. 山东: 中国石油大学出版社, 2003.

柴进镛, 王照清. 维修电工(上、下册)(高级工). 1 版. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2003.

劳动和社会保障部教材办公室. 职业技能培训鉴定教材——维修电工(技师、高级技师). 1 版. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008.

黄涛勋. 钳工(中级). 1 版. 北京: 机械工业出版社, 2009.

黄涛勋. 液气压传动. 1 版. 北京: 机械工业出版社,

2007.

岳庆来. 变频器、可编程控制器及触摸屏综合应用技术. 1版. 北京: 机械工业出版社, 2006.

(二) 实际操作竞赛

实际操作竞赛以操作技能为主, 仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作竞赛过程中进行考查, 不再单独命题。

1. 竞赛范围与内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平, 实际技能操作竞赛包括机电一体化技术综合应用、仪器仪表使用、安全文明生产三大部分, 具体内容见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

序 号	内 容	说 明
1	机电一体化技术 综合应用	(1) 电气控制原理图、气动回路图绘制; (2) 机械装配、气动回路连接、电气接线; (3) 系统软件设计与联机调试; (4) 系统运行与优化; (5) 故障诊断与排除
2	仪器仪表使用	万用表、双踪示波器等
3	安全文明生产	维修电工及装配钳工安全操作规程

根据竞赛组委会提供的任务书及相关资料, 参赛选手完成下列工作任务:

(1) 根据提供的图纸完成机械组件的安装与调整;

(2) 按任务书要求手工绘制气动回路图, 并进行气路连接与调整;

(3) 按任务书要求手工绘制电气控制原理图 (含 PLC 的 I/O 连接图、PLC 的外围电气图等) 并连接电路;

(4) 根据控制要求进行触摸屏工程创建、传感器调整及变频器的参数整定;

(5) 根据工艺要求设计编写 PLC、触摸屏程序;

(6) 系统调试与优化, 完成任务书规定的工作任务和技术