

电焊工国家职业技能等级认定培训教程的开发与实践

鲍爱莲^{1*}, 杨志刚², 李连胜³, 刘万辉¹, 方乃文³, 林晓辉³

1. 常熟理工学院 江苏苏州 215500

2. 广州黄船海洋工程有限公司 广东广州 511462

3. 哈尔滨焊接研究院有限公司 黑龙江哈尔滨 150028

摘要: 以《电焊工国家职业技能等级认定培训教程》为研究对象, 阐述了该教程开发的原则, 分析了教程开发的内容, 建立了教程开发的结构, 并对教程进行了具体的编写实践。新编的《电焊工培训教程》以《焊工国家职业技能标准》(2018年版)为依据, 以职业等级制划分为基础, 以职业活动为导向, 职业技能为核心, 体现培训规律和人的认知规律。新编的教程全面覆盖各等级技能要求和相关知识要求, 内容体系完整, 且深度逐步递进, 符合国家职业技能等级认定培训教程的各项要求。

关键词: 电焊工; 培训教程; 职业技能

1 序言

焊工作为《国家职业资格目录》中五大准入类工种之一^[1], 其职业技能的培养和等级认定尤为重要。人力资源和社会保障部于2018年组织焊接行业专家制定并发行了《焊工国家职业技能标准》(以下简称《焊工标准》), 该标准对焊工从业人员的职业活动内容进行了规范细致的描述, 对各等级从业者的技能水平和理论水平进行了明确规定。但作为该标准的配套培训教程尚属空白, 中国焊接协会受中国就业培训技术指导中心及中国劳动社会保障出版社委托, 组织编写了该套教程。作为《电焊工职业等级培训教程》(以下简称《电焊工培训教程》)的编写组长, 在此以该教程为样例, 初探国家职业技能等级认定培训教程开发的若干问题。

2 教程开发的原则

职业培训教程是为实现职业培训目标而编写的, 是学员在培训期间获取知识、提高技能的重要工具, 也是培训进行的具体依据, 是培训管理者衡量培训质量的重要标准之一^[2]。《电焊工培训教程》是为培养和认定各等级合格焊工而开发的, 具有严谨性、科学性、适用性、通用性和系统性等特

点。在教程开发中, 其遵循的原则主要有以下三点。

2.1 以《焊工标准》为依据

培训教程开发常见依据有: 岗位培训目标、培训层次水平、行业标准规范和国家法律法规^[2]。

《电焊工培训教程》作为国家职业技能等级认定的培训教程, 其开发以行业标准规范为依据, 即以《焊工标准》为依据。该教程在编写开发中, 内容应完全涵盖《焊工标准》要求, 且范围不超出其要求。

2.2 以“职业等级制划分”为基础

有效的培训是按培训需求和学员能力水平基础分层次的, 学员能力的提高是一个渐进的过程, 通常按学员能力进行职业等级划分。《焊工标准》将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师五个等级。《电焊工培训教程》开发中, 遵循该“职业等级制划分”, 编写具有梯度适宜的教程, 低级别内容作为高级别的已知条件, 不同等级的内容有明确的梯度区分。也就是说, 教程编写, 不是越深越好, 也不是越浅越好。因此在教程开发中, 对梯度的把握具有一定难度, 需要开发者对各级内容作出准确的分

通信作者: 鲍爱莲, 硕士, 讲师, 主要从事焊接专业教学和相关科研工作。

析和判断。

2.3 以“职业活动导向”为核心

“职业活动导向”是近年职业教学中提倡的一种教学模式，该模式是以就业为导向、以能力为本位、以国家职业技能鉴定标准为依据、以职业活动的学习领域为内容，运用行为导向教学方法组织教学，培养具有综合职业素质的技能型人才^[3, 4]。

《焊工标准》是以“职业活动为导向、以职业能力为核心”为指导思想的，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气。其配套教程的开发也应遵循这一指导思想和立足点，即《电焊工培训教程》的内容是以焊工职业能力为主线来展开的，强调知识内容为职业能力服务。

3 教程的内容分析

培训教程开发前，需要对培训课程、培训对象及目标要求进行分析与综合了解，以此使开发出的教程让教师和学员在使用过程中得心应手、事半功倍。《电焊工培训教程》是基于《焊工标准》开发的，培养的是专业性较强的焊工。因此，教程开发前，对《焊工标准》和培训对象、培训目标进行分析是必要的。

3.1 《焊工标准》等级分类

《焊工标准》的焊工部分，在职业能力方面从规定钢种的不同焊接位置及焊接方法出发，按照工作内容、技能要求以及相关知识要求进行阐述。

按照焊接方法，将焊工部分分为焊条电弧焊、熔化极气体保护焊和手工钨极氩弧焊三大类。每种焊接方法考核的职业功能有三项，以手工钨极氩弧焊为例，列出了五级至二级考核职业功能，见表1。

从表1可以看出，手工钨极氩弧焊五级主要以低碳钢或低合金钢平焊位置为主；四级以低碳钢或低合金钢为主的同时增加了不锈钢材质，焊接位置上升到了横焊和立焊位置；三级在四级工基础上，增加了铝及铝合金的焊接，焊接位置提升到了难施焊的仰焊位置；二级在施焊材质中，增加了焊接性较差的钛及钛合金，施焊位置难度较三级进一步提高，增加了加排障碍焊；一级工没有规定手工钨极氩弧焊职业功能项目，与其相关的职业功能项目有：可达性差的结构焊接、有色金属合金薄管或薄板材料制成组合结构件的焊接。由此可见，手工钨极氩弧焊等级从五级至二级，施焊难度逐步增加，母材焊接性逐步变差，这也是要求焊工技能水平逐步提高。

3.2 《焊工标准》技能要求和相关知识要求的分析

《焊工标准》每项职业功能的工作内容与实际焊接活动过程相一致，分为焊前准备、焊接操作和焊后检查三个工作内容，每项工作内容均有相应的技能要求和相关理论知识要求，手工钨极氩弧焊各等级的相关知识要求。从表2中可以看出，“相关知识要求”涉及焊接工艺（如焊接参数）、焊接结构（如焊接变形）和材料焊接（如焊接材料选择）等

表1 手工钨极氩弧焊焊工等级分类

项目	五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师
职业功能	1.低碳钢或低合金钢板角接或T形接头平焊手工钨极氩弧焊 2.低碳钢或低合金钢板对接平焊手工钨极氩弧焊 3.低碳钢或低合金钢管对接水平转动手工钨极氩弧焊	1.低碳钢管板插入式或骑座式手工钨极氩弧焊 2.低合金钢管对接水平固定、垂直固定手工钨极氩弧焊 3.不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊	1.低合金钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定加排障碍手工钨极氩弧焊 2.不锈钢管对接水平固定、垂直固定或45°固定手工钨极氩弧焊 3.铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊	1.不锈钢管或异种钢管对接45°固定加排障碍非熔化极气体保护焊 2.钛及钛合金板非熔化极气体保护焊
材料	低碳钢、低合金钢	低碳钢、低合金钢、不锈钢	低合金钢、不锈钢、铝及铝合金	不锈钢、钛及钛合金
焊接位置	平焊	横焊、立焊、水平固定、垂直固定、45°固定	仰焊、45°固定加排障碍焊	45°固定加排障碍焊、水平固定加排障碍焊

焊接专业三大主干理论知识。这就要求《电焊工培训教程》的理论知识不可缺少该三部分知识，且专业知识应系统化。

由表2可知，五级焊工要求掌握焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响，没有提出选择焊接材料的要求；四级在五级基础知识之上增加了焊枪角度和送丝方式对焊缝成形的影响，首次提出焊丝的选择原则；三级在四级知识之上增加了不锈钢和铝及铝合金工艺，首次提出焊道的排布原则；二级首次提出了考核职业功能项目的焊接工艺实施方案和焊接工艺要领，自该级开始要求焊接技术管理、培训与指导等焊接技术与管理的工作，二级要求的是技术文件编写和焊接质量验收等；一级技师要求较全面的焊接技术管理和相关培训指导工作，其要求基本达到焊接工程师水平。综合分析，初级焊工要求侧重“做什么”；中级和高级要求侧重“为什么”，并逐步构建较系统的专业知识体系；技师级侧重“要怎么做”，知识要求逐步递进，逐步系统化。本文没有列出的其他技能要求与上述知识要求变化相似。因此，开发的教程不仅内容应覆盖《焊工标准》的技能要求和相关知识要求，而且要符合其变化特点，知识体系应科学、系统。

3.3 培训对象及目标要求的分析

焊工技能等级认定条件之一是初中毕业（或相

当文化程度），因此在教程开发中，培训对象以初中毕业生为起点。即：教程的内容衔接以初中知识为起点，教程的编排以初中毕业生的认知规律为基础。

我国义务教育初中阶段的物理知识主要涉及有：物态变化、物质的物理属性、基础力学知识、压强与浮力、内能、电路基础知识、基础磁学知识等；化学知识主要涉及有：物质的构成、空气的特点、化学方程式。这些知识为学员学习焊接理论知识和提高焊接操作技能奠定了一定的基础。教程内容可基于上述知识进行延续设计编写，但考虑到知识体系的完整性和从业人员一般基础比较薄弱，因此在教程实际开发中，一方面，教程所涉及的中学基础知识仍需简要介绍，且教程内容应力求简洁明了、通俗易懂、易于理解和学习；另一方面，人们的认知规律一般由在实践中的感性认识上升到理性认识，再由理性分析指导生产实践，其过程也是从未知到已知，从易到难的规律。因此，教程开发中应遵循培训对象的认知规律。

本教程为焊工培训和职业技能认定而编写，其内容需具有实用性和可操作性，这就要求教程内容要紧贴行业实际，尤其是技能操作部分，其方法和数据在培训或考核中合理可行。同时，为了焊工能够适应科技的发展和制造业的需求，教程尽可能构

表2 手工钨极氩弧焊各等级的相关知识要求

	五级/初级工	四级/中级工	三级/高级工	二级/技师
焊前准备	1.焊接所用设备、工具和夹具安全检查方法 2.坡口的清理、组对及工件定位焊的工艺要领 3.焊接变形的基本知识	1.喷嘴、钨极、焊丝等选择原则 2.焊接坡口制备要求 3.不锈钢平板对接的焊前准备 4.管对接定位焊位置选择原则	1.该等级职业功能项目定位焊选择原则和焊道排布原则 2.铝及铝合金焊前清理知识、焊接变形知识和选材原则	1.该等级职业功能项目焊接工艺实施方案、焊接工艺要领和操作要领 2.钛及钛合金板非熔化极气体保护焊焊接 3.焊接技术管理 4.培训与指导
焊接操作	1.焊接参数的选择及其对焊缝成形的影响 2.引弧、焊接、收弧的操作方法 3.低碳钢或低合金钢双面焊根部焊道背面清根要求	1.焊枪角度、送丝方式对焊缝成形的影响 2.该等级职业功能项目中的操作方法 3.不锈钢双面焊根部焊道背面清根要求	1.该等级职业功能项目各焊接位置的操作要领 2.不锈钢焊接工艺要求和操作要领 3.铝及铝合金焊接参数对焊缝成形的影响、铝及铝合金仰焊操作要领	
焊后检查	1.焊接接头表面清理方法 2.接头表面缺陷及外观质量自检的相关知识	1.能对该等级职业功能项目焊接接头进行表面清理 2.能对该等级职业功能项目焊接接头外观质量进行自检	1.能对该等级职业功能项目焊接接头进行表面清理 2.能对该等级职业功能项目焊接接头外观质量进行自检	

建较完整的学科体系和职业技能层次体系。

4 教程的结构设计与编写

4.1 教程的结构设计

在教程的结构设计上，遵循《焊工标准》等级分类，将教程分为五级，即初级至高级技师。各级别教程中分为若干职业模块，职业模块下设若干培训项目，培训项目下设若干培训单元。按照国家职业资格培训教程的结构设计规则，一般情况下，职业模块对应“职业功能”，培训项目对应“工作内容”，培训单元对应“技能要求”和“相关知识要求”。但《焊工标准》每项职业功能中的“工作内容”均为焊前准备、焊接操作和焊后检查，且“技能要求”和“相关知识要求”均有大量重复内容，这是教程编写所不允许的。因此，编写前需进行教程的结构设计。

综合上述对教程内容的分析，遵循教程开发的原则，教程开发采用“逆向推导、正向编写”的思路构建其结构和内容，如图1所示。首先根据《焊工标准》，归纳总结各等级同类焊接方法中的“技能要求”和“相关知识要求”，按照职业能力层次和认知规律重新规划职业模块、培训项目和培训单元，以《电焊工培训教程（初级）》为例，其结果如图2所示，这也是教程大纲的一部分。

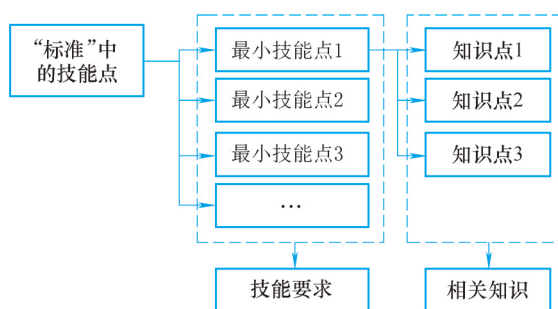


图1 逆向推导、正向编写的思路

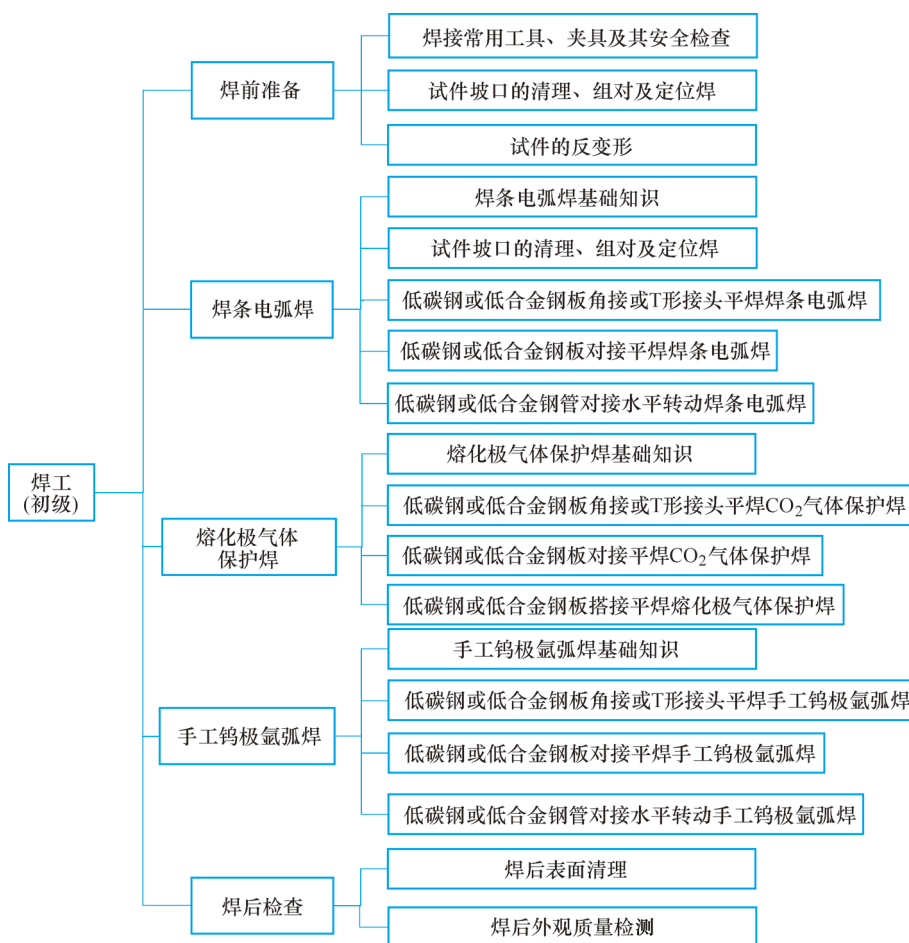


图2 焊工（初级）教程框架

4.2 教程的编写

为保证教程的质量，教程由中国就业培训技术指导中心和中国焊接协会组织编写，编写人员由生产一线工程师、职业学校教师和高校教师等组成。一线工程师具有丰富的实际焊接生产经验；职业学校的职能是培养焊接职业技能人才，其教师对焊工培养对象的基础水平、培训目标和他们的认知规律较熟悉，具有焊工培养的经验；高校是培养焊接工程师的摇篮，高校教师对焊接专业的学科体系以及焊接专业知识的可持续提高具有一定的优势。这样的编写团队有利于保证教程体系的完整性、科学性，有利于保证教程内容的实用性、通用性和可操作性。

为了防止同一知识点赘述，保证知识体系完整、递进关系，编写安排上采用“横写竖统”的方法，如图3所示。即编写小组A针对某一种焊接方法从初级工编写到高级工，稿件交给主编后，主编将同一等级文稿按大纲顺序汇总到对应等级教程，最终形成各级别完整教程。

教程编写中贯彻了以“职业活动为导向、以职业能力为核心”的思想，即教程的内容是以职业能力为主线来展开的，强调知识内容为职业能力服务。以《电焊工培训教程（中级）》模块四中的项目三“不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊”为例，

编者	级别和主编				
	初级 主编1	中级 主编2	高级 主编3	技师 主编4	高级技师 主编5
小组A	第1章	第1章	第1章	第1章	第1章
小组B	第2章	第2章	第2章	第2章	第2章
小组C	第3章	第3章	第3章	第3章	第3章
小组D	第4章	第4章	第4章	第4章	第4章
...	第n章	第n章	第n章	第n章	第n章

图3 教程编写安排

焊工需要掌握的技能主要分为焊前准备、焊接操作和焊后处理三个部分，每个部分需要掌握的技能点如图4所示。从图中可以看出，教程编写的操作过程也与实际施焊过程吻合。另外，由表1可知，不锈钢钨极氩弧焊在中级中第一次引入，为了让学员更好地掌握技能要求，在“知识要求”中增加了不锈钢分类、变形、清理等知识的介绍，同时也为高级工技能培养和理论知识分析作铺垫。

4.3 教程的质量控制

在教程质量控制上，采用了“三重把关，四层质量控制”。三重把关分别是教程大纲关、样章关和书稿关。即：教程大纲需经过专家审核通过后才可编写样章；大纲和样章达到编写要求后，开始编写教程。四层质量控制体系如图5所示。教程的主审专家由来自企业、高校和出版社的专家组成；协会审稿专家主要由焊接专业编辑、高校教师、企业

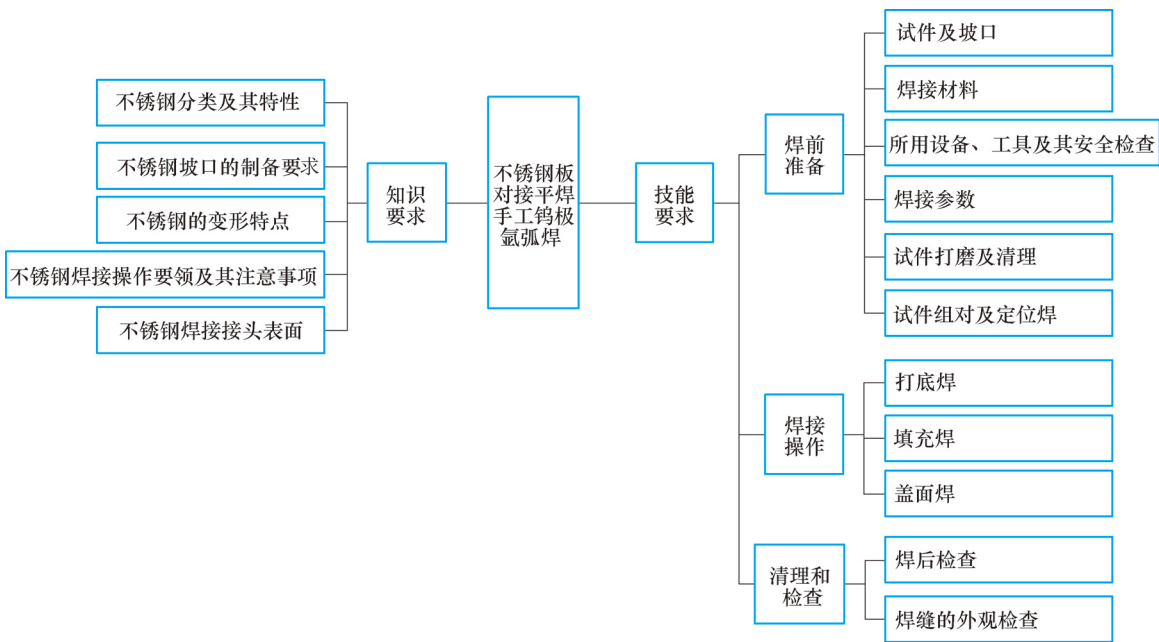


图4 “不锈钢板对接平焊手工钨极氩弧焊”项目编写提纲

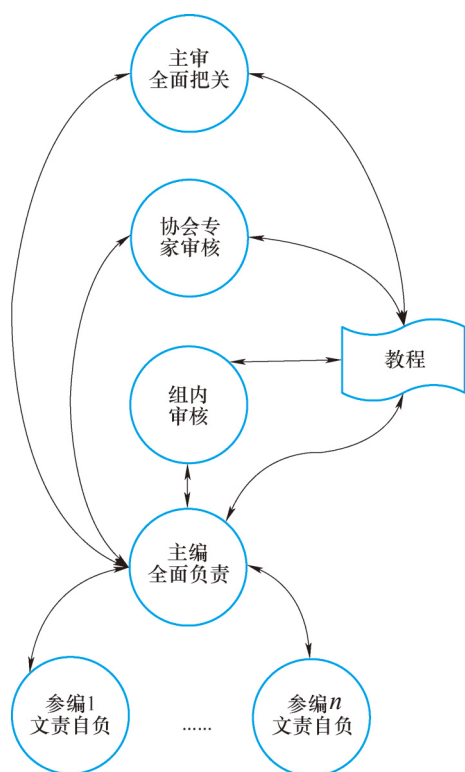


图5 教程质量控制

从事焊工培训的工程师和焊接生产一线工程师等组成。教程的第一层质量控制主要由各参编人员对自己的文稿自行负责；第二层质量控制是组内审核，具体指的是主编统稿初审后，主编抽调部分编写老师进行组内审核，审核结果反馈给主编或通过主编反馈给参编人员，进行修改；第三层质量控制是协会专家审核，经过组内审核修改完成的稿件，中国焊接协会组织专家进行一轮或多轮审核，并将审核意见反馈给主编，主编自安排稿件的修改；经过多轮审核、修改，并获得协会专家通过的稿件送交主审审阅，这是第四层质量控制。主审审阅通过的稿件方能召开审稿会，对稿件质量进行全面审核和把关。教程的具体内容均核对过相关专业标准和行业规范。

5 结束语

《电焊工培训教程》编写团队在中国就业培训技术指导中心、中国焊接协会和中国劳动社会保障出版社组织指导下，遵循国家职业技能等级认定培训教程开发的原则和思路，以2018版《焊工标准》为依据、以“职业等级制划分”为基础、以“职业活动”为导向、以“职业技能”为核心，按照教程开发的思路，分析了《焊工标准》的内容、培训对象知识点的衔接和培训的目标要求，采用“逆向推导、正向编写”的编写思路，构建了该系列教程中的《电焊工培训教程》知识结构，利用“横写竖统”的编写方法，在“三重把关，四层质量控制”的管理体系下，编写完成了该套教程。

新编的《电焊工培训教程》覆盖全部《焊工标准》的相关知识和技能要求内容，无遗漏，无超出标准的难度，层次合理，同一等级没有无效赘述，等级间内容衔接紧密，整体结构科学、系统、逻辑性强；具体内容专业、规范、严谨，教程实用性强、可操作性强，符合国家职业技能等级认定培训教程的相关要求。但由于编者水平有限，涉及的专业广度和深度较大，书中不妥之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见。

参考文献：

- [1] 人力资源和社会保障部. 人力资源和社会保障部关于公布国家职业资格目录的通知[EB/OL]. http://www.mohrss.gov.cn/gkml/zcfg/gfxwj/201709/t20170915_277385.html, 2017-09-15.
- [2] 劳动和社会保障部. 中国职工教育和职业培训协会. 企业培训师培训教材[M]. 北京：新华出版社，2008：318-328.
- [3] 李霞. 试析遵循职业教育特点的教材编写策略[J]. 中国培训，2020，378（9）：364-371.

MW 20210524

《金属加工（热加工）》2021年第8期广告目次

单位名称	查询编号	位置
易孚迪感应设备（上海）有限公司	1492	封面 A
伊达新技术电源（昆山）有限公司	1925	封二
北京金威焊材有限公司	1161	封三
阿帕奇（北京）光纤激光技术有限公司	5356	封底
北京中孚悦达真空科技有限公司	5378	前彩 1

单位名称	查询编号	位置
南通振康焊接机电有限公司	1362	前彩 2
公益广告	8000	前彩 3
2021 感应加热会议	8000	前彩 4
慕尼黑展览（上海）有限公司	8039	Ⅲ
中国热处理行业协会	8149	V