

焊工（高级工）国家职业资格培训教材编写原则及框架

王永东¹，林晓辉²，孟君晟³，方乃文²，李连胜²

1. 黑龙江科技大学 黑龙江哈尔滨 150022

2. 哈尔滨焊接研究院有限公司 黑龙江哈尔滨 150028

3. 山东交通学院 山东威海 264200

摘要：以《焊工（高级工）》国家职业技能高级工认定培训教材为研究对象，介绍了《焊工（高级工）》低碳钢（低合金钢）、铝及铝合金、不锈钢焊接方法的操作规范内容及原则和适用性等；同时分析了与旧版（2009年修订版）的差别，从标准修订与教材编写的角度探讨了《焊工（高级工）》部分内容体系框架的建立方法等。

关键词：焊工；职业技能；培训

1 序言

2018年12月人力资源和社会保障部组织焊接行业专家制定并出版发行了《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^[1]。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人员编写配套教材——《焊工国家职业资格培训教材》（以下简称《焊工》）。《焊工》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。在教材开发中，其遵循的原则主要有以下三点：以《焊工标准》为依据；以“职业等级制划分”为基础；以“职业活动导向”为核心。本文从标准修订与教材编写的角度探讨《焊工（高级工）》部分的编写原则及框架的建立。

2 《焊工（高级工）》教材结构设计及编写原则

按照国家职业资格培训教材的结构设计规则，一般情况下，职业模块对应“职业功能”，培训项目

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，这是教材编写所不允许的。因此，编写前需进行教材的结构设计。

综合上述对教材内容的分析，遵循教材开发的原则，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，因此《焊工（高级工）》教材中分为四个职业模块：不锈钢、铝及铝合金的焊接；焊条电弧焊；熔化极气体保护焊；手工钨极氩弧焊。职业模块下设若干培训项目，培训项目再下设若干培训单元，如图2所示。

教材内容编写应具有—致性、层次性、实用性、可操作性、规范性和规律性，遵循整体性、规范性、实用性和可操作性原则。

1) 整体性原则：技能标准应反映该职业活动

基金项目：黑龙江省教育科学“十三五”规划重点课题（GBB1317116），黑龙江省高等教育教学改革研究项目（SJGY20190599），黑龙江省教育科学“十四五”规划重点课题（GJB1421092）。

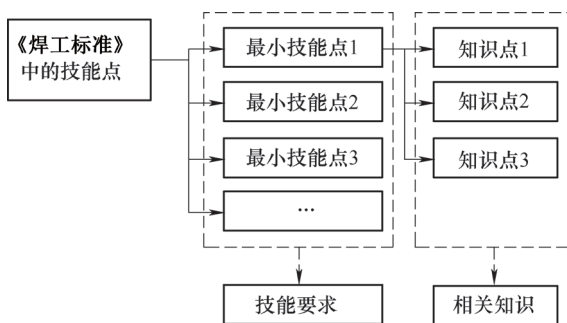


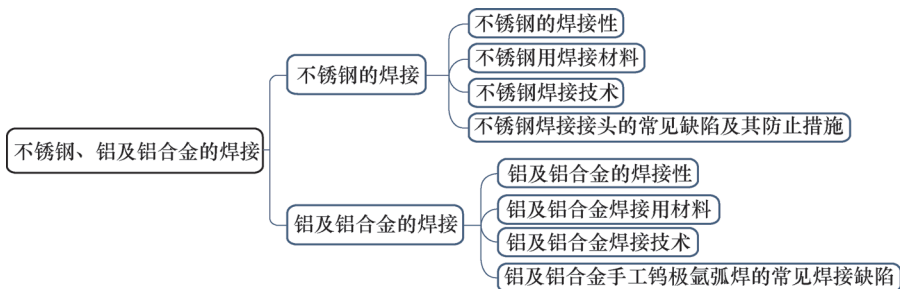
图1 逆向推导、正向编写的思路

在我国的整体状况和水平，不仅要突出该职业当前对从业人员主流技术、主要技能的要求，反映该职

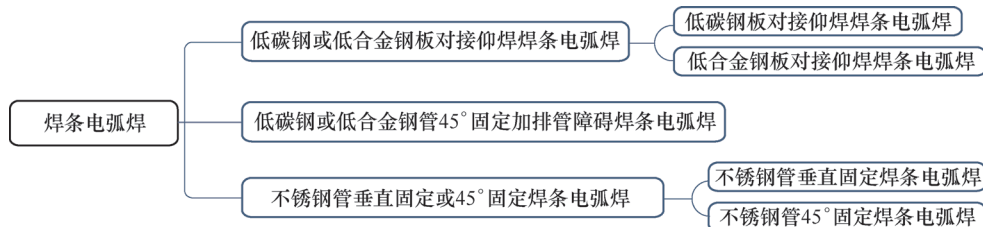
业活动的一般状况和水平，而且还应兼顾不同地域或行业间可能存在的差异，同时还应考虑其发展趋势。

2) 规范性原则：技能标准中的文体和术语应保持一致；内容结构、表述方法应符合本规程的要求；文字描述应简洁、明确且无歧义；所用技术术语与文字符号应符合国家最新技术标准。

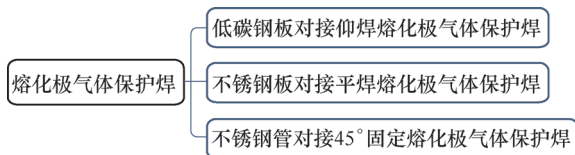
3) 实用性原则：技能标准不仅应全面、客观地反映工作现场对从业人员的理论知识和操作技能的要求，还应符合职业教育培训、职业技能鉴定和企业人力资源管理工作的需要。



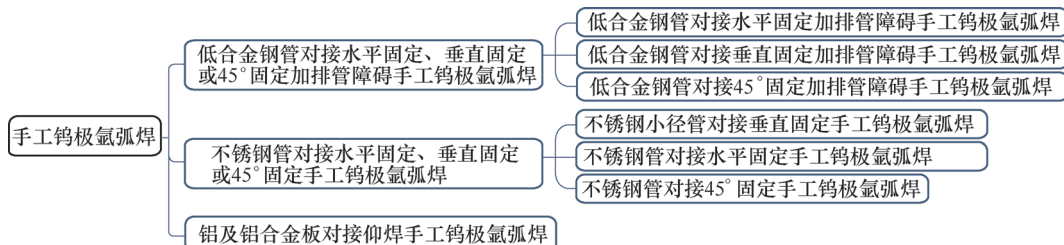
a) 不同材料的焊接



b) 焊条电弧焊



c) 熔化极气体保护焊



d) 手工钨极氩弧焊

图2 焊工高级教材框架

4) 可操作性原则：技能标准的内容应力求具体化，可度量和可检验，便于实施，易于理解。

3 教材的编写

教材的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；职业学校教师具有焊工培养的经验；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。这样的编写团队既利于保证教材体系的完整性、科学性，又利于保证教材内容的实用性、通用性和可操作性。

3.1 职业模块

《焊工》教材的职业模块的名称对应《国家职业技能标准》“3.工作要求”中相应级别的“职业功能”。《焊工（高级工）》分为四个职业模块：不锈钢、铝及铝合金的焊接；焊条电弧焊；熔化极气体保护焊；手工钨极氩弧焊（见图2）。

3.2 培训项目

培训项目涵盖了《焊工标准》“3.工作要求”中相应级别的全部“工作内容”，即包含焊前准备、焊接操作和焊后检查。同时考虑到模块内各培训项目技能知识存在交叉和重复，教材的培训项目框架在《国家职业标准》规定的三个工作内容前增设了基础知识项目。因此，教材培训项目按焊接工作程序和认知规律分成4个类别（见表1）。

《焊工（高级工）》教材有四个模块，下列共计11个培训项目，共计18个培训单元，培训单元的内容分别对应《焊工标准》“3.工作要求”下的“技能要求”。培训单元的编写按《焊工标准》相

表1 培训项目与新标准职业要求对应表

序号	培训项目	国家职业技能标准
1	知识要求	—
2	焊前准备	焊前准备
3	焊接操作	焊接操作
4	清理和检查	焊后检查
5	注意事项	—

关知识要求内容并结合工程实际需要，使培训单元内容更加明确、可量化、可操作。四个模块都会给出各个模块的知识结构图。模块一为基础知识模块，主要介绍不锈钢和铝及铝合金焊接的基础知识。模块二、模块三、模块四是不同焊接方法、不同焊接材料及工艺的内容。培训单元都包含培训重点、知识要求、技能要求三部分内容。

在《焊工（高级工）》模块三中，培训单元的工作内容和相关要求见表2~表4。以项目二“不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊”为例，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3个部分，每个部分需要掌握的技能点如图3所示。从图中可以看出，教材编写的操作过程也与实际施焊过程吻合。为了防止同一知识点赘述且保证知识体系完整、递进关系，不锈钢焊接在中级部分已经涉及对于不锈钢分类、变形、清理等知识的介绍，因此高级部分省略本部分基础知识。但是为了让学员更好地掌握技能要求，故在“知识要求”中介绍了不锈钢熔化极气体保护焊常见焊接方法及其特点，以及脉冲参数对不锈钢熔化极气体保护焊焊缝成形的影响。

表2 职业模块三培训项目一

培训项目	培训单元	工作内容	相关技能要求
低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊	焊前准备	坡口加工，焊接材料的选择，焊接参数的确定，焊接工件表面清理及钨极修磨，焊接工件的装夹、组对及预置反变形量	能选择低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊工件间隙，满足单面焊双面成形的焊接要求；能预留低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊工件反变形量
	焊接操作	打底焊、填充焊、盖面焊	能根据低碳钢板对接仰焊部位调整焊枪角度；能进行低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊的打底、填充和盖面焊接，实现根部焊道单面焊双面成形
	清理和检查	清理焊件表面，外观质量检查	能进行低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头表面清理；能对低碳钢板对接仰焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检

表3 职业模块三培训项目二

培训项目	培训单元	工作内容	相关技能要求
不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊	焊前准备	坡口加工，焊接材料的选择，焊接参数的确定，焊接工件表面清理及钨极修磨，焊接工件的装夹、组对及预置反变形量	能选择不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊用焊接材料；能预留不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊工件反变形量
	焊接操作	焊枪角度调整，打底焊、填充焊、盖面焊	能根据不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊焊缝成形质量调整焊枪角度；能进行不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊的打底、填充和盖面焊接；能进行不锈钢对接平焊熔化极气体保护焊脉冲参数的合理匹配
	清理和检查	清理焊件表面，外观质量检查	能进行不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头表面清理；能对不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检

表4 职业模块三培训项目三

培训项目	培训单元	工作内容	相关技能要求
不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊	焊前准备	坡口加工，焊接材料的选择，焊接参数的确定，焊接工件表面清理及钨极修磨，焊接工件的装夹、组对及定位焊	能进行不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊的工件定位焊；能根据不锈钢管厚度和障碍形状确定焊接层道数
	焊接操作	打底焊、填充焊、盖面焊	能选择不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊焊接参数；能进行不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊填充和盖面焊道的焊接；能根据焊接工艺文件要求匹配好焊接参数
	清理和检查	清理焊件表面，外观质量检查	能进行不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊接头表面清理；能对不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊接头的外观质量进行自检

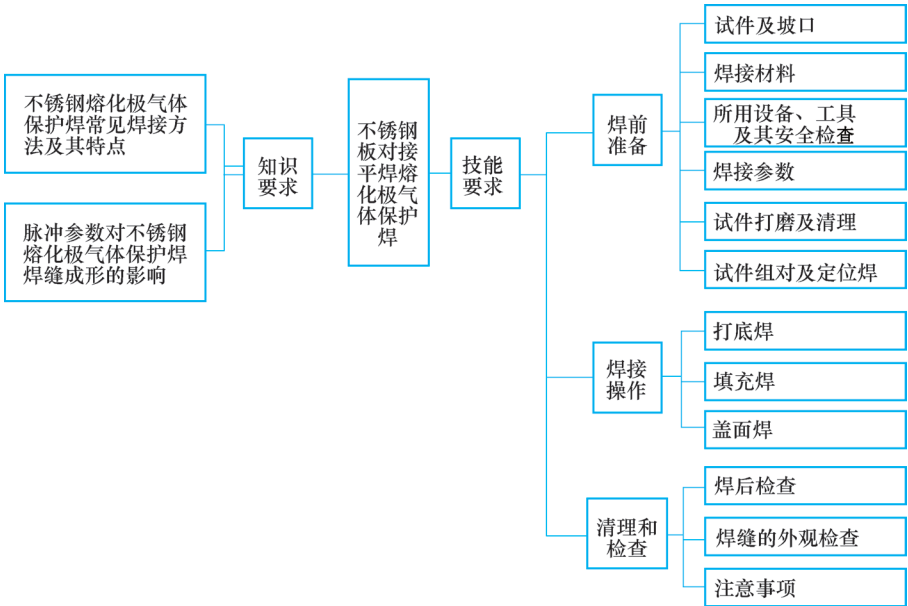


图3 不锈钢板对接平焊熔化极气体保护焊

(下转第71页)

10)，从而成为底层/面层界面处的薄弱点和裂纹源，导致在工作过程中涂层剥落。

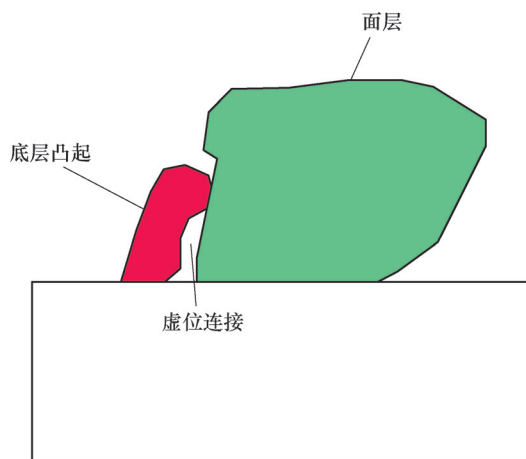


图10 底层凸起与面层之间连接

4 结束语

1) 两种粒径底层粉末制备的涂层显微组织（孔隙率、未熔颗粒及界面污染物）、组成成分及显微硬度差别不大，均符合工艺要求值。相较而言，细

粉制备的涂层未熔颗粒及界面污染物指标稍低，且显微硬度略高。

2) 细粉底层的厚度均匀性显著优于粗粉制备底层的厚度均匀性。

3) 底层采用细粉制备的涂层结合强度可达58.7MPa，显著高于粗粉制备涂层结合强度(39.7MPa)。

4) 在零件后续喷涂加工中采用细粉制备涂层，零件涂层经试车后未再出现开裂、剥落问题，涂层质量稳定性显著提高。

参考文献：

- [1] 杨细瑛.爆炸喷涂技术的现状及应用[J].焊接技术, 2001, 30 (2) : 8-9.
- [2] 唐建新, 张爱斌, 陈建平, 等.爆炸喷涂工艺原理分析[J].材料保护, 2000, 33 (9) : 33-34.
- [3] 许磊, 张春华, 张松, 等.爆炸喷涂研究的现状及趋势[J].金属热处理, 2004, 29 (2) : 21-25.

MW 20210315

(上接第66页)

3.3 教材内容修订

本次《焊工（高级工）》教材内容与2009年的《焊工标准》比较，变化内容包括：理论知识变为考核焊工职业功能1~9项中任意3项；操作技能：考核焊工职业功能（培训项目）1~9项中的1项必选项及其他任意2项。操作技能（培训项目）中异种钢管对接45°固定熔化极气体保护焊变为不锈钢管对接45°固定熔化极气体保护焊。另外，增加了铝及铝合金板对接仰焊手工钨极氩弧焊培训项目内容^[2]。

4 教材的质量控制

在教材质量控制上，采用了“三重把关”。三重把关分别是教材大纲关、样章关和书稿关。即：教材大纲需经过专家审核通过后可以编写样章；大纲和样章达到编写要求后，开始编写教材。教材的主审专家来自企业、高校和出版社的专家组成；协会审稿专家主要包括焊接专业编辑、高校教师、企业从事焊工培训的工程师和焊接生产一线工

程师等。经过层层审阅，教材的具体内容均对相关专业标准和行业规范进行核对。

5 结束语

新编的《焊工（高级工）》教材覆盖全部《焊工标准》（2018年版）的相关知识和技能要求内容，既无遗漏，不超出标准的难度，又遵循整体性、规范性、实用性和可操作性原则，可显著降低学员学习负担，快速提升学员职业能力，符合国家职业技能等级认定培训教材的相关要求。

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]. (2017-09-15) http://www.mohrss.gov.cn/gkml/zcfg/gfxwj/201709/t20170915_277385.html.
- [2] 李连胜, 方乃文, 吕晓春, 等.2018版《（焊工）国家职业技能标准》修订概况[J].焊接, 2019 (4) : 1-4.

MW 20210302