



团 体 标 准

T/CSEA 43—2025

行业职业评价规范 热浸镀工

Industry Occupational Evaluation Specifications for Hot-dip Operators

(发布稿)

2025 - 7 - 8 发布

2025 - 7 - 8 实施

前 言

本文件按照《国家职业技能标准编制技术规程(2023年版)》的规定起草。

本文件由中国表面工程协会热浸镀分会提出。

本文件由中国表面工程协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国表面工程协会热浸镀分会、余姚市永林机械科技有限公司、扬中市永新镀业有限公司、天津友发钢管集团股份有限公司、邯郸正大制管集团股份有限公司、徐州瑞马科宝金属制品有限公司、江苏友发钢管有限公司、温州泰昌铁塔制造有限公司、中电建武汉铁塔有限公司、河北广丰金属材料科技有限公司、河北省冶金研究院。

本文件主要起草人：朱林龙、王远志、廖兴利、杜庆新、李相东、戴海峰、李秀峰、王立宏、朱晓春、冉成进、童贞祥、王立明、陈雷、邹向丹、黄斌、赵海涛、王旭、袁守新、金向雷、孙国庆。

本文件版权归中国表面工程协会所有。未经许可，不得擅自复制、转载、抄袭、改编、汇编、翻译或将本文件用于其他任何商业目的。

本文件可登录中国表面工程协会官网(www.csea1991.org)下载。

引 言

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能水平评价提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，中国表面工程协会热浸镀分会组织有关专家，制定了《行业职业评价规范 热浸镀工》。

一、本文件以《中华人民共和国职业分类大典(2022年版)》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程(2023年版)》有关要求，以“职业活动为导向、以职业技能为核心”为指导思想，对热浸镀从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本文件将本职业分为学徒工、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、特级技师、首席技师等八个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。

三、本文件适用批量热浸镀行业（结构件、型钢、钢管、钢丝、混凝土钢筋、铸件及紧固件）操作工人（人员）的职业水平评价。

行业职业评价规范 热浸镀工

1 职业概况

1.1 职业名称

热浸镀工。

1.2 职业编码

6-18-03-01（国家职业分类大典2022年版）

1.3 职业定义

采用溶剂法工艺从事结构件、型钢、钢管、钢丝、混凝土钢筋、铸件及紧固件等热浸镀（锌、铝、锌基合金、铝基合金）的操作人员。

1.4 职业技能等级

本职业技能等级实行“八级工”制，分别为：学徒工、五级 / 初级工、四级 / 中级工、三级 / 高级工、二级 / 技师、一级 / 高级技师、特级技师、首席技师。本文件仅规定五级 / 初级工、四级 / 中级工、三级 / 高级工、二级 / 技师、一级 / 高级技师的知识和技能；学徒工、特级技师、首席技师不作规定。

1.5 职业环境条件

高温与热辐射，化学腐蚀，有害物质，粉尘与颗粒物，噪声，潮湿。

1.6 职业能力特征

专业操作能力、安全防护与应急处理能力，四肢灵活，动作协调，色觉、嗅觉、听觉正常。

1.7 文化程度

初中毕业及以上文化程度。

1.8 培训要求

1.8.1 培训期限

a) 全日制职业学校教育，应根据培养目标和教学计划确定。

b) 晋级培训期限，初级不应少于 500 标准学时；中级不应少于 400 标准学时；高级不应少于 300 标准学时；技师不应少于 240 标准学时；高级技师不应少于 200 标准学时。

1.8.2 培训教师

a) 培训初级工、中级工、高级工的教师应具有本职业技师及技师以上职业资格证书或相关专业中级及中级以上专业技术职务任职资格；

b) 培训技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；

c) 培训高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书2年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

1.8.3 培训场地和设备

培训场地和设备应具有满足教学需要的标准教室和配备热浸镀的设备、工具量具、检测仪器和实习场地。

1.9 职业技能评价

1.9.1 适用对象

适用对象为从事或准备从事本职业的人员。

1.9.2 申报条件

——具备下列条件之一者，可申报五级 / 初级工：

- (1) 经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- (2) 在本职业连续见习工作2年以上。
- (3) 本职业学徒期满。

——具备下列条件之一者，可申报四级 / 中级工：

(1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作3年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作5年以上。

(3) 连续从事本职业工作7年以上。

(4) 取得本专业或相关专业的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

——具备下列条件之一者，可申报三级 / 高级工：

(1) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作4年以上，经本职业高级正规培训过规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作6年以上。

(3) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。

(4) 取得本职业中级职业资格证书的大专或相关专业毕业生，连续从事本职业工作2年以上。

——具备下列条件之一者，可申报二级 / 技师：

(1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作5年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作7年以上。

(3) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满 2 年。

——具备下列条件之一者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作3年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作5年以上。

1.9.3 评价方式

评价应分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试应采用闭卷笔试方式，技能操作考核可采用现场、模拟、口述、实际操作等方式。理论知识和技能操作考核均应实行百分制，成绩均达到60分以上者应为合格，技师和高级技师还应进行综合评审。

1.9.4 监考及考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15（采用机考方式的不宜低于1:30），且每个考场不少于2名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比应根据职业特点、考核方式等因素确定，不宜低于1:10，且考评人员为3人以上单数，每位考生由不少于3名考评员评分；综合评审委员为3人以上单数。

1.9.5 评价时间

理论知识考试时间不应少于 120 分钟；

技能操作考核时间：初级不应少于 90 分钟；中级不应少于 150 分钟；高级不应少于 210 分钟；技师不应少于 240 分钟；高级技师不应少于 240 分钟；

综合评审时间不应少于 45 分钟。

1.9.6 评价场所设备

理论知识考试应在标准教室里进行；技能操作考试应在配备有热浸镀所必要的设备、工艺装备及分析检测仪器的操作现场或模拟操作现场。

2 基本规定

2.1 职业道德

2.1.1 基本知识

- (1) 道德的内涵。
- (2) 法律与道德。
- (3) 职业道德的内涵与特征。
- (4) 职业道德与企业文化。
- (5) 职业道德与企业凝聚力。

2.1.2 职业守则

- (1) 遵守法律、法规和有关规定。
- (2) 爱岗敬业，具有高度的责任心。
- (3) 严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。
- (4) 工作认真负责，团结合作。
- (5) 爱护设备及工具、夹具、量具及仪器、仪表。
- (6) 着装整洁，符合规定；保持工作环境清洁有序，文明生产。
- (7) 遵守生产操作规范，爱护环境，有害、有毒物质按规定处理。

2.2 基础知识

2.2.1 基础理论知识

- (1) 腐蚀与防护的基本原理。
- (2) 常用金属材料基础知识。
- (3) 仪器、仪表常用设备工作原理。
- (4) 常用化学品知识。
- (5) 热工、能源基础知识。
- (6) 机械、计量基础知识。
- (7) 计算机基本操作知识。

2.2.2 热浸镀专业基础知识

- (1) 热浸镀常用设备的用途及基本结构。
- (2) 热浸镀基本原理。
- (3) 热浸镀工艺参数及操作。
- (4) 热浸镀镀层质量控制及缺陷分析
- (5) 热浸镀质量检验基础知识。
- (6) 工装和挂具的使用知识。
- (7) 工件前后处理知识。
- (8) 热浸镀三废治理知识。

2.2.3 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 现场文明生产要求。
- (2) 安全操作与劳动保护知识。
- (3) 操作人身安全防护知识。
- (4) 热浸镀设备的安全防护知识。
- (5) 环境保护知识。

2.2.4 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针。
- (2) 岗位的质量要求。

(3) 岗位的质量保证、措施与责任。

2.2.5 法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (4) 《劳动者权益保护法》的相关知识。
- (5) 《知识产权保护法》的相关知识。
- (6) 《中华人民共和国安全生产法》的相关知识。

3 工作要求

本文件对初级工、中级工、高级工、技师、高级技师的技能要求应依次递进，高级别应涵盖低级别的要求。本文件中包括热浸镀前处理、热浸镀操作、镀层后处理考核模块。

3.1 初级工

初级工工作要求应符合表1的规定。

表1 初级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
热浸镀操作	(一) 工艺准备与前处理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能对工件进行脱脂、除油处理。 2. 能对工件进行酸洗、除锈处理。 3. 能对工件进行喷（丸）砂除锈处理。 4. 能及时发现化学预处理质量缺陷。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用酸碱盐等基础知识。 2. 常用脱脂剂的种类及使用方法。 3. 常用酸洗材料的种类及使用方法。 4. 化学预处理质量缺陷的种类及产生原因。
	(二) 工艺操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解酸洗槽、助镀槽等槽体结构及过滤设备。 2. 能对工件进行除锈处理。 3. 能进行钢铁基体热浸锌镀层的退除。 4. 能对工件进行热浸镀处理。 5. 能对锌锅温度进行控制。 6. 能对锌锅进行打灰、捞渣操作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 酸洗槽、助镀槽等槽体及过滤设备的基本知识。 2. 热浸镀锌的基本工艺过程。 3. 钢铁基体热浸锌镀层的退除方法。 4. 锌铁冶金反应基本原理。 5. 热浸镀锌锅及加热炉的基本操作方法。
	(三) 镀层检测及故障分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能区分热浸镀层常见缺陷。 2. 能用磁性方法检测镀层厚度。 3. 能对镀层毛刺、锌瘤进行打磨修理。能用自喷漆修补个别漏镀点。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用目测法区分锌瘤、起皮、麻点、漏镀、色差等缺陷的知识。 2. 磁性测厚仪的使用方法。 3. 电动工具的使用方法。
	(四) 后处理	按工艺要求使用钝化剂。	钝化剂的使用。

3.2 中级工

中级工工作要求应符合表2的规定。

表2 中级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
热浸镀锌操作	(一) 测量与识图	1. 能读懂工件图纸。 2. 能绘制工装夹具草图 3. 能测量并计算工件的表面积	1. 识图基本知识。 2. 工装夹具的基本结构及其草图的画法。 3. 卡尺、千分尺的使用方法
	(二) 工艺准备与前处理	1. 能对脱脂液进行调配 2. 能对喷(丸)砂质量进行评价 2. 能对酸洗液进行调配 3. 能对助镀液进行调配 4. 能发现前处理缺陷并进行消除	1. 常用酸碱盐等基础知识 2. 常用脱脂剂的种类及使用方法 3. 常用酸洗材料的种类及调配 4. 常用酸雾抑制剂的性能 5. 助镀剂各成分的作用机理。
	(三) 工艺操作	1. 能对工件进行酸洗助镀处理。 2. 能对废酸进行再生处理。 3. 能对酸雾吸收设备及烟尘过滤设备进行维护。 4. 能对助镀剂除铁设备进行操作及维护。 5. 能根据工件具体情况选择合适的温度及起吊方式进行热浸镀锌操作。	1. 酸洗及助镀的基本知识。 2. 溶液浓度的计算方法。 3. 热浸镀锌的基本工艺。 4. 废酸的再生处理原理与方法。 5. 锌铁合金层的组成及生长方式。 6. 热浸镀锌锅及加热炉的基本操作方法。
	(四) 镀层检测及故障分析	1. 能区分热浸镀锌层常见缺陷并通过调整工艺避免缺陷发生。 2. 能用化学法检测镀层厚度。	1. 起皮、麻点、漏镀、色差等缺陷产生的原理及消除方法。 2. 化学法检测镀层厚度的原理及方法。

3.3 高级工

高级工工作要求应符合表3的规定。

表3 高级工工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
热浸镀锌操作	(一) 工艺准备与前处理	1. 能对锌锅进行锌锭熔化操作 2. 能对酸洗液中亚铁离子含量及酸浓度进行检测。 3. 能对助镀液中氯化锌、氯化铵、亚铁离子、pH 进行检测。	1. 锌锅升温曲线及锌锭码放方法, 加合金元素的知识。 2. 盐酸中铁含量对酸洗速度的影响知识 3. 氯化锌、氯化铵及添加剂在热浸镀锌中的作用机理

	(二) 工艺操作	1. 能根据工件形状选择合适的温度及起吊方式从而保证锌液流动顺畅。 2. 了解锌液中各种合金元素含量检测方法。	1. 锌液在工件表面流动规律。 2. 锌液中各种合金元素的作用。
	(三) 镀层试验方法检测及故障分析	1. 能运用适合的方法检测镀层附着力 2. 能用硫酸铜法检测镀层均匀性。	1. GB/T 2972 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法。 2. 硫酸铜法 3. 附着力的方法
	(四) 后处理	按工艺要求配置钝化剂。	钝化剂的维护。
	(四) 指导操作	能指导初、中级工进行实际操作。	指导实际操作的基本方法。

3.4 技师

技师工作要求应符合表4的规定。

表4 技师工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
热浸镀锌操作	(一) 工艺准备与前处理	1. 能根据工件的图纸、钢材化学成份制定热浸镀锌工艺及设计改进工装夹具。 2. 能制定酸洗液中铁含量及酸浓度最佳比例。 3. 能制定助镀液中氯化锌、氯化铵及添加剂含量。 4. 能进行化学处理的工艺管理工作。	1. 热浸镀锌基本理论及相关工艺。 2. 盐酸中铁含量对酸洗速度的影响曲线。 3. 氯化锌、氯化铵及添加剂在热浸镀锌中的作用机理。 4. 化学处理生产技术管理知识。
	(二) 工艺操作	1. 能制定热浸镀锌的温度时间及起吊操作工艺。 2. 根据合金元素含量调整合金含量。	1. 钢制工件与液态锌反应原理，合金层的生长过程。 2. 锌液中各种合金元素的作用。
	(三) 镀层检测及故障分析	能分析色差、漏镀、脱皮、锌瘤、毛刺等缺陷产生的原因并提出解决方案。	1. 锌液中各合金元素的作用。 2. 盐酸酸洗原理、助镀剂的作用及锌铁反应过程。
	(四) 培训与指导	1. 能指导高级工及以下人员的实际操作 2. 能讲授本专业技术理论知识	培训教学的基本方法
	(五) 管理	1. 能在本职工作中认真贯彻各项质量标准 2. 能应用全面质量管理知识，实现操作过程的质量分析与控制	1. 相关质量标准。 2. 质量分析与控制方法。

3.5 高级技师

高级技师工作要求应符合表5的规定。

表5 高级技师工作要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
热浸镀锌操作	(一) 工艺准备与前、后处理	1. 能制定前、后处理质量控制管理规程。 2. 能根据生产状况制定生产操作规程 3. 能及时发现前处理工件表面质量缺陷。	1. 前、后处理生产技术管理知识 2. 钢铁酸洗除锈知识
	(二) 工艺操作	1. 能制定各种合金元素添加工艺。 2. 能制定设备的使用和维护制度。 3. 能制定捞渣工艺。	1. 热浸镀锌基本原理。 2. 设备使用说明。
	(三) 涂层检测及故障分析	能制定工件热浸镀锌缺陷修复工艺。	1. 热浸镀锌基本原理。 2. 热浸镀锌镀层质量标准。
	(四) 培训与指导	1. 能指导技师以下人员实际操作。 2. 能对本专业技师及以下人员进行技术理论培训。	培训讲义的编写方法。
	(五) 管理	1. 能组织实施质量攻关项目。 2. 能进行产品质量评审。 3. 能组织有关人员协同作业。 4. 能协助部门领导进行生产计划、调度及人员的管理。 5. 三废管理。	1、产品质量评审的相关质量标准。 2. 生产管理基本知识。

4 权重表

4.1 理论知识权重表

理论知识权重应符合表6的规定。

表6 理论知识权重表

项目	初级	中级	高级	技师	高级技师	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	25	20	20	15	15
	前、后处理	15	10	10	8	6
	工艺操作	50	50	45	35	30
	镀层检测及故障分析	5	15	20	20	25
	培训指导				10	10

	管理				7	9
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能操作权重表

技能操作权重应符合表7的规定。

表7 技能操作权重表

项目		初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
技能 要求	前、后处理	20	15	15	10	10
	工艺操作	70	65	55	45	40
	镀层检测及故障分析	10	20	30	35	30
	培训指导				10	10
	管理					10
合计		100	100	100	100	100