

电子信息服务业人才培养工程
增材制造（3D 打印）企学研实践
教育联盟（AMREEA）

【3D 打印项目-服务指南】

标准引领 行业示范

(2016-2024)



北京企学研教育科技有限公司
Research of Education Science and technology enterprise

目录

| | |
|---|-----------|
| 第一部分：项目背景 | 6 |
| 1.电子信息服务业人才培养工程..... | 6 |
| 1.1 工程介绍..... | 6 |
| 1.2 工程服务体系..... | 7 |
| 1.2.1 项目中心..... | 7 |
| 1.2.2 实训基地铜牌和授权书样本..... | 8 |
| 2.工业和信息化职业技能提升工程..... | 9 |
| 3.联盟介绍..... | 10 |
| 3.1 增材制造（3D 打印）企学研实践教学联盟倡议书..... | 10 |
| 3.2 实训基地铜牌样本..... | 12 |
| 4.实训基地管理办法..... | 13 |
| 4.1 实训基地资质申请表..... | 15 |
| 4.2 已批复实训基地列表..... | 17 |
| 第二部分：3D 打印标准引领 | 22 |
| 增材制造设备操作员国家职业技能标准（2022 年版） | 22 |
| 1. 职业概况..... | 22 |
| 1.1 职业名称..... | 22 |
| 1.2 职业编码..... | 22 |
| 1.3 职业定义..... | 22 |
| 1.4 职业技能等级..... | 22 |
| 1.5 职业环境条件..... | 22 |
| 1.6 职业能力特征..... | 23 |
| 1.7 普通受教育程度..... | 23 |

| | | |
|--|----------------|-----------|
| 1.8 | 培训参考学时 | 23 |
| 1.9 | 职业技能鉴定要求 | 23 |
| 2. | 基本要求 | 27 |
| 2.1 | 职业道德 | 27 |
| 2.2 | 基础知识 | 27 |
| 3. | 工作要求 | 29 |
| 3.1 | 五级/初级工 | 29 |
| 3.2 | 四级/中级工 | 33 |
| 3.3 | 三级/高级工 | 36 |
| 3.4 | 二级/技师 | 40 |
| 3.4 | 一级/高级技师 | 44 |
| 4. | 权重表 | 47 |
| 4.1 | 理论知识权重表 | 47 |
| 4.2 | 技能要求权重表 | 48 |
| 3D 打印造型师职业技能标准 (2019 修订版) | | 49 |
| 1. | 定义 | 49 |
| 2. | 适用对象 | 49 |
| 3. | 相应等级 | 49 |
| 4. | 培训期限 | 49 |
| 5. | 技能标准 | 50 |
| 5.1 | 职业能力要求 | 50 |
| 5.2 | 技能要求 | 50 |
| 6. | 鉴定要求 | 53 |
| 6.1 | 申报条件 | 53 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 6.2 考评员构成 | 53 |
| 6.3 鉴定方式与鉴定时间 | 54 |
| 7. 鉴定内容 | 54 |
| 7.1 3D 打印造型师（初级） | 54 |
| 7.2 3D 打印造型师（中级） | 56 |
| 7.3 3D 打印造型师（高级） | 58 |
| 第三部分：3D 打印技能认证 | 62 |
| 3.1 考评模块（基地可申报新模块） | 62 |
| 3.2 考评方式与考评时间 | 62 |
| 3.3 培训期限 | 63 |
| 3.4 认证考取流程 | 63 |
| 3.5 电子信息服务业技术技能评价证书 | 64 |
| 3.6 工业和信息化职业能力证书 | 67 |
| 3.7 考试申请表 | 69 |
| 3.8 2017-2023 年 3D 打印系列考试试题 | 72 |
| 第四部分：3D 打印技能培训 | 74 |
| 4.1 考评模块 1：3D 打印造型设计 | 74 |
| 4.2 考评模块 2：3D 打印后期制作 | 75 |
| 4.3 考评模块：3D 打印逆向建模 | 76 |
| 4.4 推荐实训配置要求 | 78 |
| 4.5 2017-2023 年 3D 打印系列培训课件 | 79 |
| 4.6 2023 年 3D 打印系列视频课件 | 81 |
| 第五部分：3D 打印技能竞赛 | 82 |
| 5.1 3D 打印大赛发展历程 | 82 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2 3D 打印竞赛云服务平台-赛事云（持续升级。。。） | 85 |
| 5.3 2023 年计算机程序设计员（零件集成设计与制作方向）国赛 内容 | 86 |
| 5.4 2017-2023 年 3D 打印系列竞赛试题 | 89 |
| 第六部分：企学研-增材制造（3D 打印）技能提升项目发展历程 (2016-2024) | 96 |

第一部分：项目背景

1.电子信息服务业人才培养工程

1.1 工程介绍

电子信息产业包括电子信息制造业和软件与信息技术服务业，软件信息和技术服务业作为服务行业，可以和各个其他实体行业结合，形成合力，促进实体行业快速发展。为了贯彻落实党的十九大报告中关于建设知识型，技能型，创新型劳动大军的指示精神，根据国务院出台的《关于推行终身职业技能培训制度的意见》(国发〔2018〕11号)的有关要求，为信息服务业发展提供人才保障。中国电子商会决定面向全行业正式启动电子信息服务业人才培养工程，面向全社会开展相关的技能培训工作，推出技术技能评价证书。

中国电子商会创立于1988年，是由生产经营电子信息产品的单位、团体及行业组织自愿组成的行业性社团组织，具有独立法人资格，业务上受工业和信息化部指导。中国电子商会的最高权利机构为会员代表大会暨全体理事会。中国电子商会通过自有8大系统、9大平台、10大部门以及下属6个产业联盟、20个专业委员会、21个地方电子商会为现有10000余家会员单位提供日常服务和业务支持。中国电子商会(CECC)是世界电子论坛组织(WEF)重要成员，与多国电子商会、协会和政府相关机构，如美国电子工业联盟、美国消费技术协会、日本电子信息技术协会、韩国电子产业振兴会、日本通信贩卖协会以及美国商务部、德国投资贸易署等保持着密切合作和良好的业务关系。

中国电子商会信息服务业人才培养工程将为电子信息行业培训实用人才，努力做到培训对象普惠化，培训资源市场化，培训载体多元化，培训方式多样化，培训管理规范化。注重从业者的技术技能水平的提高，职业教育培训及证书都要围绕职业技能这个中心来开展工作，推广“护照签注式”证书。树立责任意识，质量意识，服务意识。为把我国职业技能培训工作推向一个更高的领域贡献出我们的力量。

1.2 工程服务体系

1.2.1 项目中心

负责培训项目设计与开发，包括培训标准、实训标准、课程、题库、学材资源、培训支持等内容的开发工作。





1.2.2 实训基地铜牌和授权书样本

负责培训项目开展与执行，包括基地建设、师资准备、培训招生、教学实施、就业指导等相关工作。





2.工业和信息化职业技能提升工程

技能是强国之基、立业之本，技能人才是支撑中国制造、中国创造的重要力量。2018年国务院印发《关于推行终身职业技能培训制度的意见》（国发〔2018〕11号），要求推行终身职业技能培训制度，大规模开展职业技能培训，建设知识型、技能型、创新型劳动者大军。2019年国务院办公厅印发《职业技能提升行动方案（2019—2021年）》（国办发〔2019〕24号），提出面向职工、就业重点群体等城乡各类劳动者，提取1000亿社保结余基金，3年内开展各类补贴性职业技能培训5000万人次以上。

工业和信息化部认真学习习近平总书记对技能人才工作的重要指示精神，高度重视职业技能提升行动，与人力资源和社会保障部密切配合，于2020年6月联合印发《工业通信业职业技能提升行动计划实施方案》（工信厅联人函〔2020〕130号，以下简称《实施方案》），将职业技能提升行动作为推动工业和信息化事业高质量发展的重要举

措，坚持需求导向、问题导向、结果导向，坚持产业、人才发展深度融合，适应新技术、新产业、新模式、新职业，突出“高精尖缺”，面向新一代信息技术、集成电路、人工智能、工业互联网、网络和数据安全、智能制造等重点领域，提出“五个一批”目标任务，即打造一批技能培训标杆企业，集聚一批优秀培训机构，培育一批先进制造业实训基地，遴选推广一批产业发展急需、行业特色鲜明的培训项目、课程和教材，形成一批可复制推广的技能培训经验做法。

为进一步加强统筹指导，深入落实《实施方案》，工信部成立工业和信息化职业技能提升行动办公室（以下简称办公室），设在部教育与考试中心。办公室认真制定发展规划，依托多年积累的优质教育资源和成熟课程体系，统筹部属单位和高校资源优势，大力研发精品课程，面向行业企业和社会各界开展职业技能培训。

办公室主要负责工业和信息化职业技能提升工程的政策宣传、调研联络、遴选课程、业务培训等工作，下设五个工作组。办公室发挥牵头作用，统筹优质资源，聚合各方力量，以遴选发布人才培养目录为重点，以组织实施产业急需的培训项目为抓手，大力培养优质培训机构和推广线上学习平台，发展壮大职业技能提升行动工作委员会，作为工信领域职业技能培训的权威机构、统筹单位、专业组织。

3.联盟介绍

3.1 增材制造（3D 打印）企学研实践教学教育联盟倡议书

增材制造（3D 打印）企学研实践教学教育联盟（英文名称 Practice Education Alliance of Enterprise and Education Research for Additive Manufacturing（3D Printing），英文缩写：AMREEA）是增材制造（3D

打印) 软硬件相关企业、教育院校、人才培养机构、研究机构、资源出版机构、3D 打印认证评价等单位围绕“企业、院校、科研”实践合作纽带, 共同搭建开展标准制定、技术培训、认证评价、学术研讨、人才流动、创业就业的实践发展平台。旨在推动增材制造(3D 打印)产品、教育、技能、培训、认证、职业标准的发展, 整合 3D 打印各个领域的学材、资本、项目、人力、信息、服务等资源, 为推进增材制造(3D 打印)行业发展, 培养高技术、高技能人才, 服务 3D 打印应用发展提供支持。联盟成员包括但不限于 3D 软硬件服务企业、3D 技术应用企业、科研机构、教育培训机构及各相关国内外组织。在这个平台上, 我们可以:

(一) 建立增材制造 (3D 打印) 能力标准研究服务平台, 依据企业岗位能力矩阵、3D 打印造型师职业技能鉴定与培训标准、国际职业能力模型, 共同制定基于 3D 打印造型师的能力训练标准、实训环境配置标准、岗位职业能力测评标准, 人才培养方案和学材体系建设方案等体系内容; 为国内外增材制造(3D 打印)行业人才培养奠定基础;

(二) 建立增材制造 (3D 打印) 培训载体建设服务平台, 与国内外教育培训机构合作, 对接各地职业教育和技能培训需求, 依据 3D 打印造型师的能力训练标准、实训环境配置标准, 建立 3D 打印造型师能力建设示范基地, 为增材制造(3D 打印)行业人才培养产业化、规模化发展提供载体保障;

(三) 建立增材制造 (3D 打印) 能力评价服务平台, 与国内外教育研究机构和能力评价机构合作, 依据 3D 打印造型师职业技能鉴定与培训标准、岗位职业能力测评标准, 建立基于中国 3D 打印造型师职前

和职后能力评价服务机制，为增材制造(3D 打印)行业人才培养提供质量保障；

(四) 建立增材制造 (3D 打印) 竞赛选拔与就业服务通道，与国内外竞赛组织机构和人力资源机构合作，共同搭建 3D 打印技能人才绿色成长通道和就业服务通道，为增材制造(3D 打印)行业人才选拔和流动提供通道保障；

(五) 建立增材制造 (3D 打印) 能力成长大数据跟踪服务平台，构建实践发展联盟信息化服务机制，共同建设个人成长学习与实训设备学材跟踪记录和服务认证体系，为增材制造(3D 打印)行业人才选拔和实训载体建设提供追溯保障。

3.2 实训基地铜牌样本



4.实训基地管理办法

1.建立原则

(1) 凡符合《中国电子商会电子信息服务业人才培养工程业务管理办法》条件的，其技术技能培训水平能够达到人才培养工程的标准。

(2) 凡依法注册的合法单位，经营范围中须含有培训资质，且具备建立电子信息服务业人才培养工程的技术技能培训条件的大中型企业、院校及有关单位等培训实体。

2.审批程序

按中国电子商会人才培养工程的管理要求，向项目中心申请中国电子商会电子信息服务业人才培养工程实训基地（以下简称实训基地）。“项目中心”对申办的实训基地先进行资格审查，报“商会”复核后颁发实训基地铜牌和授权书。

3.申请条件

(1) 人员配置

①基地负责人：专职 1 人，由承建单位派人担任，中级以上职称，有一定的培训、考核经验和较强的组织管理能力，熟悉电子信息服务业人才培养工程的技术技能培训有关政策法规。

②管理人员：1 人，由实训基地根据本单位的具体情况确定。

③师资认证人员：每个项目不少于 3 人，从事 3D 打印,VR 应用技术、移动机器人应用技术等课程培训教学工作的相关人员。

(2) 实训场地

①理论考试场地：有培训、考试的标准教室。

②实操考试场地：有满足本实训基地项目范围内所需的场地以及实操考试设备配置要求。

(3) 有固定的日常办公场地、相关的设备。

①有固定的专用办公用房；

②具备能满足录入和传输考生信息的计算机及打印机等设备；

③具备承担考试期间保卫、医疗等服务工作的条件；

④具有完善的安全保密和应急管理 etc 制度。

4.基地权益

(1) 基地可在项目中心指导下围绕电子信息服务业人才培养工程开展招生培训和认证工作；

(2) 基地可优先承办由中国电子商会或者项目中心承接的比赛(含预赛、决赛)，并获得组委会颁发的相应的奖牌和证书；如全国电子信息服务业职业技能竞赛-3D 打印造型技术赛项；

(3) 基地专家可优先获得申报由中国电子商会或者项目中心承接大赛的专家委员资格和赛项执裁资格，审核通过可获取相应的证书；

(4) 基地专家可优先获得加入职业(工种)标准开发专家组的资格，审核通过可获得相应的证书。

5.增材制造(3D 打印)企学研实践教学联盟-3D 打印造型师能力认定实训基地参照执行。

4.1 实训基地资质申请表

电子信息服务业人才培养工程实训基地资质申请表

| | | | | | | |
|---------------|----|-------|------------------|----|--------------|-------------|
| 单位名称 | | | | | | |
| 通讯地址 | | | | | 邮编 | |
| | 姓名 | 职务/职称 | 联系电话常用 (固定电话) | | 电子邮件/传真 | |
| 法人代表 | | | | | | |
| 项目联系人 | | | | | | |
| 拟开展业务范围 | | | 拟招生 源情况 | | | |
| 拟开展培训课程名称 | | | 年预计 招生人 数 | | | |
| 实训场地 及设备情况 | 场地 | 合计 | 理论教学 场地面积 | | 技能实训 场地面积 | |
| | | | | | | |
| | 设备 | 设备名称 | 型号 | 数量 | 现有/ 新购 | 设备厂家、 品牌 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| 人员 配备 情况 | 人员 | 姓名 | 性别 | 专/兼 职 | 职 称 | 专业 工龄 | 所属单位名称 | |
|-----------------------|---|----|----|----------|--------|----------|--------|--|
| | 教师 (请增 加附页) | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 申请单位 负责人签字 单位盖章 | <p>我单位按要求提供所需材料（另附），请审核。 特此申请</p> <p style="text-align: right;">负责人签字： 单位公章</p> | | | | | | | |
| 中国电子商 会审批意见 | <p style="text-align: right;">审批人签字： 盖章</p> | | | | | | | |

另附：院校办学或企业培训介绍电子版（附五张电子照片）、未来三年项目开展计划和培训师资简历。

4.2 已批复实训基地列表

4.2.1 电子信息服务业人才培养工程实训基地列表

| 序号 | 基地编码 | 承建单位 | 实训基地住所 |
|----|---------|---------------|-------------------------|
| 1 | 1833015 | 曹妃甸职业技术学院 | 河北省唐山市曹妃甸区新城 |
| 2 | 1833016 | 河源理工学校 | 广东省河源市源城区大学城 |
| 3 | 1833017 | 柳州市交通学校 | 柳州市柳南区河西路 25 号 |
| 4 | 1833018 | 天津博诺机器人技术有限公司 | 天津市津南区北闸口天乐创新产业园 2 号楼 |
| 5 | 1833019 | 郑州市国防科技学校 | 郑州市富民路 18 号 |
| 6 | 1933020 | 上海市工业技术学校 | 上海市徐汇区喜泰支路 8 号 |
| 7 | 1933021 | 平湖市职业中等专业学校 | 浙江省平湖市南市路 351 号 |
| 8 | 1933022 | 贵州航空职业技术学院 | 贵州省贵阳市国家经济开发区小孟工业园乌江路 |
| 9 | 1933023 | 长春职业技术学院 | 吉林省长春市经济技术开发区卫星路 3278 号 |
| 10 | 1933024 | 广安职业技术学院 | 四川省广安市广安区滨江东路 98 号 |
| 11 | 1933025 | 泰山职业技术学院 | 山东泰安市天烛峰路 281 号 |
| 12 | 1933026 | 首钢工学院 | 北京市石景山区阜石路 155 号 |
| 13 | 1933027 | 常州机电职业技术学院 | 江苏省常州市武进区鸣新中路 26 号 |
| 14 | 1933028 | 湖南三一工业职业技术学院 | 长沙榔梨湖南三一工业职业技术学院 |

| | | | |
|----|---------|--------------------|----------------------------|
| 15 | 1933029 | 深圳市创想三维科技有限公司 | 深圳市龙华大浪华繁路金城园区3栋11楼 |
| 16 | 1933030 | 杭州职业技术学院 | 杭州下沙高教园区学源街68号 |
| 17 | 1933031 | 中山市技师学院 | 中山市技师学院北校区(中山市黄圃镇横石路马新工业园) |
| 18 | 1933032 | 湖南化工职业技术学院 | 湖南株洲云龙新区湖南化工职业技术学院 |
| 19 | 1933033 | 闽南理工学院 | 福建省泉州市石狮市闽南理工学院宝盖校区 |
| 20 | 1933034 | 河南省经济管理学校 | 南阳市高新区七里园信臣中路 |
| 21 | 1933035 | 湖北工程职业学院 | 湖北省黄石市广州路9号 |
| 22 | 1933036 | 沈阳工程学院 | 沈阳市沈北新区蒲昌路18号 |
| 23 | 1933037 | 吉林科技职业技术学院 | 吉林省长春市二道区长吉南线7777号 |
| 24 | 1933038 | 武汉信息传播职业技术学院 | 武汉市江夏区江夏大道33号 |
| 25 | 1933039 | 天津职业技术师范大学附属高级技术学校 | 天津市河西区大沽南路1306号 |
| 26 | 2021041 | 辽宁装备制造职业技术学院 | 沈阳市沈北新区蒲河新城裕农路70号 |
| 27 | 2250003 | 重庆工贸技师学院 | 重庆市高新区含谷镇含湖村 |
| 28 | 2250004 | 重庆工商职业学院 | 重庆市合川区高校园区思源路15号 |
| 29 | 2244006 | 株洲中模科技有限责任公司 | 湖南省株洲市石峰区轨道智谷 |

4.2.2 增材制造（3D 打印）企学研实践教学联盟-3D 打印造型师能力 认定实训基地实训基地列表

| 序号 | 基地编码 | 承建单位 | 实训基地住所 |
|----|---------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | 3D17001 | 清华大学基础工业训练中心 | 北京市海淀区双清路 30 号 |
| 2 | 3D17002 | 北京工业大学北京市数字化医疗 3D 打印工程技术研究中心 | 北京市朝阳区平乐园 100 号 |
| 3 | 3D17003 | 北京市自动化工程学校 | 北京市朝阳区科荟路甲 2 号 |
| 4 | 3D17004 | 首钢工学院 | 北京市石景山区阜石路 155 号 |
| 5 | 3D17005 | 深圳信息职业技术学院 | 深圳市龙岗区龙翔大道 2188 号 |
| 6 | 3D17006 | 安徽机电职业技术学院 | 安徽省芜湖市弋江区文津西路 16 号 |
| 7 | 3D17007 | 陕西工业职业技术学院 | 陕西省咸阳市文汇西路 12 号 |
| 8 | 3D17008 | 广西工业职业技术学院 | 广西南宁市秀灵路 37 号 |
| 9 | 3D17009 | 杭州职业技术学院 | 杭州市下沙高教园区学源街 68 号 |
| 10 | 3D17010 | 文华学院 | 武汉高新技术开发区文化园路 8 号 |
| 11 | 3D17011 | 青岛市黄岛区高级职业技术学校 | 青岛市黄岛区隐珠街道办事处隐珠二路 799 号 |
| 12 | 3D17012 | 北京科技高级技术学校 | 北京市门头沟区石龙工业区美安路 16 号 |
| 13 | 3D17013 | 北京工业职业技术学院 | 北京市石景山区石门路 368 号 |
| 14 | 3D17014 | 天津机电职业技术学院 | 天津市津南区海河教育园区雅观路 19 号 |

| | | | |
|----|---------|----------------|-----------------------|
| 15 | 3D17015 | 广东松山职业技术学院 | 广东省韶关市广东松山职业技术学院 |
| 16 | 3D17016 | 嘉兴市秀水中等专业学校 | 浙江省嘉兴市文博路 549 号 |
| 17 | 3D17017 | 泰山职业技术学院 | 泰安市天烛峰路 281 号 |
| 18 | 3D17018 | 芜湖机械工程学校 | 皖芜湖市繁昌县迎春西路 900 号 |
| 19 | 3D17019 | 天津职业技术师范大学 | 天津市河西区大沽南路 1310 号 |
| 20 | 3D17020 | 长春职业技术学院 | 长春市卫星路 3278 号 |
| 21 | 3D17021 | 湖南工贸技师学院 | 湖南省株洲市云龙示范区职教大学城 |
| 22 | 3D17022 | 上海市工业技术学校 | 上海市徐汇区喜泰支路 8 号 |
| 23 | 3D17023 | 福建三明林业学校 | 福建省三明市三元区城关富文路 25 号 |
| 24 | 3D18001 | 暨南大学教育学院 | 广州市天河区黄埔大道西 601 号 |
| 25 | 3D18002 | 吉林师范大学 | 吉林省四平市铁西区海丰大街 1301 号 |
| 26 | 3D18003 | 江苏省锡山中等专业学校 | 江苏省无锡市锡山区东北塘街道英才路 1 号 |
| 27 | 3D18004 | 杭州市萧山区第一中等职业学校 | 杭州市萧山区市心中路 1165-28 号 |
| 28 | 3D18005 | 华南版权 3D 技术实训中心 | 广州市越秀区文德北路 68 号 |
| 29 | 3D18006 | 深圳市宝安区科技馆 | 深圳市宝安区龙井二路 95 号宝安科技馆 |
| 30 | 3D18007 | 北京电子科技职业技术学院 | 北京亦庄经济开发区凉水河一街 9 号 |
| 31 | 3D18008 | 赤峰工业职业技术学院 | 内蒙古赤峰市新城区巴林北街 22 号 |

| | | | |
|----|---------|------------------------|-----------------------------|
| 32 | 3D18009 | 郑州市国防科技学校 | 郑州市富民路 18 号 |
| 33 | 3D18010 | 佛山市顺德区勒流职业技术学校 | 广东省佛山市顺德区勒流职业技术学校 (港口旁边) |
| 34 | 3D18011 | 北京信息职业技术学院 | 北京市朝阳区芳园西路 5 号 |
| 35 | 3D18012 | 常州机电职业技术学院 | 江苏省常州市武进区鸣新中路 26 号 |
| 36 | 3D18013 | 中铁十三局技师学院 | 吉林省长春市兴隆山镇 |
| 37 | 3D18014 | 贵州航空职业技术学院 | 贵阳市国家经济开发区小孟工业园乌江路 |
| 38 | 3D18015 | 广州市技师学院 | 广州市白云区江高镇江人一路 263 号 |
| 39 | 3D18016 | 天津市机电工艺学院 | 天津海河教育园区雅观路 17 号 |
| 40 | 3D18017 | 平湖市职业中等专业学校 | 浙江省平湖市南市路 351 号 |
| 41 | 3D18018 | 江苏海之风科技有限公司 (无锡科技职业学院) | 无锡市新吴区新锡路 8 号 |
| 42 | 3D18019 | 长春市机械工业学校 | 吉林省长春市福祉大路 2088 号 |
| 43 | 3D18020 | 新余学院 | 新余市高新大道 2666 号 |
| 44 | 3D18021 | 广东省机械技师学院 | 广东省广州市白云区江高镇松岗街 193 号 |
| 45 | 3D18022 | 佛山市南海区广工大数控装备协同创新研究院 | 佛山市南海区狮山镇南海软件科技园创智港 A 座 4 楼 |
| 46 | 3D20001 | 辽宁装备制造职业技术学院 | 沈阳市沈北新区蒲河新城裕农路 70 号 |

第二部分：3D 打印标准引领

【说明】本标准为 2020-2021 年组织开发的《增材制造设备操作员国家职业技能标准》，人力资源和社会保障部和工业和信息化部已于 2022 年 7 月在技能人才评价工作网发布。

增材制造设备操作员国家职业技能标准 (2022 年版)

1. 职业概况

1.1 职业名称

增材制造设备操作员

1.2 职业编码

6-20-99-00

1.3 职业定义

从事增材制造设备安装、调试、维修和保养，及生产操作和运行管理的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：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。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习、表达和计算能力，具有较强的空间感和形体知觉，听力、色觉正常，两眼裸视力或者矫正视力达到对数视力表 4.9 以上，手指、手臂灵活，动作协调性强。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 培训参考学时

五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工 160 标准学时，二级/技师 120 标准学时，一级/高级技师 80 标准学时。

1.9 职业技能鉴定要求

1.9.1 申报条件

——具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业¹工作 1 年（含）以上。
- (2) 本职业或相关职业学徒期满。

——具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

¹相关职业：模具工、铸造工、焊工、电工、模型制作工、铣工、工具钳工、机修钳工、装配钳工、汽车零部件再制造工、电子产品制版工、印制电路制作工、通信系统设备制造工、工程机械维修工、机床装调维修工、硬质合金成型工、锁具制作工、工具五金制作工、日用五金制品制作工、口腔修复体制作工、陶瓷装饰工、石膏制品生产工、建筑五金制品制作工、米面主食制作工、纸箱纸盒制作工、工艺品雕刻工、雕塑翻制工、金属摆件制作工、人造花制作工、贵金属首饰制作工、民间工艺品制作工、印章制作工、工艺美术品设计师、玩具设计师、首饰设计师、陶瓷工艺师、灯具设计师、广告设计师、文物修复师、殡仪服务员等，下同。

(2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业技能等级证书后, 累计从事本职业或相关职业工作 3 年 (含) 以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业²毕业证书 (含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生); 或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业³毕业证书 (含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

——具备以下条件之一者, 可申报三级/高级工:

(1) 累计从事本职业或相关职业工作 8 年 (含) 以上。

(2) 取得本职业四级/中级工职业技能等级证书后, 累计从事本职业或相关职业工作 4 年 (含) 以上。

(3) 取得本职业四级/中级工职业技能等级证书, 并具有高级技工学校、技师学院毕业证书 (含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生); 或取得本职业或相关职业四级/中级工职业技能等级证书, 并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业⁴毕业证书 (含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

(4) 具有大专及以上学历本专业或相关专业⁵毕业证书, 并取得本职业四级/中级工职业技能等级证书后, 累计从事本职业或相关职业工作 2 年 (含) 以上。

²技工学校本专业或相关专业: 3D 打印技术应用、工业机械与自动化装调、数字化设计与制造、智能制造技术应用、焊接加工等, 下同。

³中等职业教育本专业或相关专业: 增材制造技术应用、机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用、数控技术应用、模具制造技术、智能设备运行与维护、工业产品质量检测技术、焊接技术应用、康复辅助器具技术及应用、艺术设计与制作、文物保护技术、无人机操控与维护、工艺美术等, 下同。

⁴高等职业教育本专业或相关专业 (下同): 机械设计与制造、数字化设计与制造技术、数控技术、机械制造及自动化、工业设计、工业工程技术、材料成型及控制技术、现代铸造技术、工业材料表面处理技术、增材制造技术、模具设计与制造、特种加工技术、机械装备制造技术、工业产品质量检测技术、理化测试与质检技术、智能制造装备技术、机电设备技术、机电一体化技术、航空材料精密成型技术、航空复合材料成型与加工技术、金属精密成型技术、飞行器数字化制造技术、飞行器维修工程技术、汽车制造与试验技术、康复辅助器具技术、产品艺术设计、焊接技术与自动化、首饰设计与工艺、工艺美术、工艺美术品设计、建筑设计、口腔医学康复辅助器具技术等。

⁵大专及以上学历本专业或相关专业 (下同): 增材制造工程、金属智能成型技术、材料科学与工程、金属材料工程、无机非金属材料工程、高分子材料与工程、复合材料与工程、粉体材料科学与工程、焊接技术与工程、机械工程、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、机械电子工程、智能制造工程、自动化、飞行器设计与工程、飞行器制造工程、智能制造工程、康复工程、产品设计、工艺美术、智慧建筑与建造、口腔医学、口腔医学技术等。

——具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业三级/高级工职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

(2) 取得本职业三级/高级工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 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

——具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业二级/技师职业技能等级证书后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

1.9.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以闭卷笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、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，且每个考场不少于 2 名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比不低于 1:15，且考评人员为 3 人（含）以上单数；综合评审委员为 3 人（含）以上单数。

1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于 45min，二级/技师、一级/高级技师不少于 90min；技能考核时间：五级/初级工、四级/

中级工、三级/高级工不少于 240min, 二级/技师、一级/高级技师不少于 180min;
综合评审时间不少于 30min。

1.9.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室、计算机教室或具备智能考核系统的教室进行。

技能考核在具备增材制造设备、计算机、工具量具、耗材和安全防护设备等条件的实训基地或作业现场进行。

综合评审可在配有教学设备的标准教室或实训场所进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，讲究公德。
- (2) 热爱劳动，努力工作。
- (3) 讲究质量，注重信誉。
- (4) 积极主动，团结协作。
- (5) 严谨规范，文明生产。
- (6) 爱护设备，安全操作。

2.2 基础知识

2.2.1 通用基础知识

- (1) 机械制图标准与识图、绘图的方法。
- (2) 机械原理与机械零件基本知识。
- (3) 工装、工具、模具设计与制造基本知识。
- (4) 公差配合的基本知识、标注与测量方法。
- (5) 机械加工常用设备和加工工艺。
- (6) 材料与力学基本知识。
- (7) 电工、电子基本知识。

- (8) 数字化技术基础知识。
- (9) 机电设备安装、调试、维修基本知识。
- (10) 安全用电知识。

2.2.2 安全生产与环境保护基础知识

- (1) 劳动保护基础知识。
- (2) 安全生产基础知识。
- (3) 环境保护基础知识。

2.2.3 法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国消费者权益保护法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国消防法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国知识产权法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。

3. 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师等五个等级的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|--------------|--------------|---|---|
| 1. 数据处理与参数设置 | 1.1 模型基础优化 | 1.1.1 能使用增材制造设备配套软件实现缩放、旋转、摆放三维模型操作 1.1.2 能使用三维建模软件对格式不符的三维模型格式进行转换 1.1.3 能使用三维建模软件导出三维数据模型，并保存为符合增材制造设备要求的格式 | 1.1.1 增材制造设备配套软件进行缩放、旋转、摆放的方法 1.1.2 增材制造设备对三维模型格式的要求 1.1.3 主流三维建模软件的文件导出方法与保存格式 |
| | 1.2 模型适用性评估 | 1.2.1 能评估三维模型对增材制造设备成型空间的要求 1.2.2 能使用增材制造设备配套软件生成支撑结构 1.2.3 能选用适当的增材制造设备 | 1.2.1 不同类型增材制造设备对制件成型尺寸的要求 1.2.2 不同类型增材制造设备对模型支撑结构的要求 1.2.3 不同类型增材制造设备的成型原理 |
| | 1.3 切片参数基础设置 | 1.3.1 能使用增材制造设备切片软件 1.3.2 能保存、导出切片程序文件并导入存储设备 1.3.3 能在切片软件中导入模型并根据要求进行选择机器型号、增材制造耗材、打印温度、打印速度、支撑等参数设置 | 1.3.1 增材制造设备常见切片软件的操作要领 1.3.2 切片参数设置的注意事项 1.3.3 增材制造设备的参数设置路径与方法 |
| 2. | 2.1 | 2.1.1 能检查增材制造设备的完整性 | 2.1.1 增材制造设备的结构 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------|-------------|--|---|
| 设备检查调试 | 设备检查 | <p>2.1.2 能检查增材制造设备是否存在报错等情况</p> <p>2.1.3 能检查增材制造设备复位状态、材料质量、数量等方面的状态</p> <p>2.1.4 能检查确认打印前的工作面准备情况</p> <p>2.1.5 能维护打印完成后的工作面</p> | <p>2.1.2 增材制造设备运行和检测方法</p> <p>2.1.3 增材制造设备初始化和材料数量等要求</p> <p>2.1.4 增材制造设备打印前准备要求</p> <p>2.1.5 增材制造工作面维护要求</p> |
| | 2.2 材料装载与更换 | <p>2.2.1 能对增材制造设备、材料和容器等进行预处理</p> <p>2.2.2 能将符合打印要求的材料装入增材制造设备中</p> | <p>2.2.1 增材制造设备、材料和容器的预处理要求</p> <p>2.2.2 不同类型增材制造设备材料的装载与更换方法</p> |
| | 2.3 打印测试 | <p>2.3.1 能对增材制造设备进行预备性操作</p> <p>2.3.2 能查看并预估打印时间</p> <p>2.3.3 能基于测试文件运用增材制造设备打印出测试样件</p> | <p>2.3.1 不同类型增材制造设备使用前要求</p> <p>2.3.2 不同类型增材制造设备打印预览方法</p> <p>2.3.3 增材制造测试样件打印注意事项</p> |
| 3. 增材制造成型 | 3.1 打印准备 | <p>3.1.1 能识读增材制造设备使用说明书</p> <p>3.1.2 能对增材制造设备制件依附平台进行调平</p> <p>3.1.3 能根据制造情况对打印材料进行补充或更换</p> | <p>3.1.1 增材制造设备使用要求和注意事项</p> <p>3.1.2 增材制造设备制件依附平台调平原理</p> <p>3.1.3 打印材料补充与更换方法</p> |
| | 3.2 设备操控与参与 | <p>3.2.1 能制订打印单个零件的增材制造成型工艺</p> <p>3.2.2 能操作增材制造设备打印摆动功能类产品</p> | <p>3.2.1 相关增材制造打印件的加工工艺要领</p> <p>3.2.2 相关增材制造设备打印摆动制件的操作方法</p> |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|---------|--------------|--|---|
| | 数设定 | 3.2.3 能进行增材制造设备开机后的初始温度、打印温度、打印速度等参数设定 | 3.2.3 相关增材制造设备开机后打印参数设定方法 |
| | 3.3 数字模型输出 | 3.3.1 能将切片后的模型导入增材制造设备中 3.3.2 能对导入增材制造设备中的数字模型进行打印操作 3.3.3 能观察并记录增材制造设备温度、湿度环境因素等对成型的影响 3.3.4 能观察并记录增材制造设备成型情况 3.3.5 能观察并记录增材制造设备打印件附着情况 3.3.6 能根据设计要求用量具测量打印件，判断打印件尺寸合格性 | 3.3.1 相关增材制造设备切片软件模型导入方法 3.3.2 相关增材制造设备切片软件模型输出方法 3.3.3 不同类型增材制造设备成型要求 3.3.4 相关量具的使用方法 3.3.5 检验打印制件质量方法 |
| 4. 后期处理 | 4.1 清除支撑和残留物 | 4.1.1 能使用工具把打印件从其依附平台上取离 4.1.2 能使用工具去除打印件支撑 4.1.3 能使用工具清理附着在打印件上的残留物 4.1.4 能将打印件依附平台装回增材制造设备 4.1.5 能按要求处理打印残留物 | 4.1.1 打印件取离注意事项 4.1.2 打印件取离工具使用方法 4.1.3 支撑和残留物去除工具的使用方法 4.1.4 打印件依附平台恢复注意事项 4.1.5 打印件残留物清理注意事项 |
| | 4.2 打磨和组装 | 4.2.1 能准备和挑选打磨工具 4.2.2 能使用打磨工具对打印件进行手工打磨 4.2.3 能对各打印件进行组装 | 4.2.1 打磨工具选用方法 4.2.2 打磨工具使用方法 4.2.3 打印件组装方法 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|------------|--|---|
| 5. 设备维护与保养 | 5.1 设备日常保养 | 5.1.1 能识别增材制造设备需要日常保养的重要零部件 5.1.2 能根据增材制造设备说明书进行日常保养 5.1.3 能清楚增材制造设备日常保养的内容并记录存档 | 5.1.1 增材制造设备日常保养注意事项 5.1.2 增材制造设备保养方法 5.1.3 文件整理归档方法 |
| | 5.2 设备故障记录 | 5.2.1 能停止出现故障的增材制造设备 5.2.2 能准确记录增材制造设备产生故障的状态 5.2.3 能完成增材制造设备电器日常维护保养 | 5.2.1 增材制造设备出现故障时的停止方法 5.2.2 增材制造设备常见故障的产生原因 5.2.3 增材制造设备电器日常维护保养要求 |
| | 5.3 设备维护 | 5.3.1 能根据故障状态联系增材制造设备维修人员 5.3.2 能准确描述增材制造设备的故障状态 5.3.3 能根据维修人员的指示预处理增材制造设备 | 5.3.1 增材制造设备出现故障时的预处理方法 5.3.2 增材制造设备故障排查方法 5.3.3 增材制造设备故障预处理方法 |

3.2 四级/中级工

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|--------------|--------------|---|--|
| 1. 数据处理与参数设置 | 1.1 模型适用性评估 | 1.1.1 能根据工程图纸的要求判断三维模型是否符合制造要求 1.1.2 能评估三维模型数据的完整性 1.1.3 能评估三维模型数据适用的增材制造设备类型 | 1.1.1 三维建模软件的基础操作方法 1.1.2 三维模型数据的浏览与检查方法 1.1.3 不同类型增材制造设备能达到的尺寸精度和表面质量 |
| | 1.2 模型基础优化 | 1.2.1 能操作增材制造设备配套软件将模型优化调整至待打印状态 1.2.2 能根据工件形状与大小对模型合理拆分，并设计拆分结构 1.2.3 能完成扫描设备的连接和初始化 1.2.4 能完成扫描设备的操作和标定 1.2.5 能完成点云数据处理和模型的封装 | 1.2.1 增材制造设备配套软件在打印操作前需要确认的事项 1.2.2 增材制造设备对三维模型格式的要求 1.2.3 增材制造设备配套软件分割、组合三维模型的方法 1.2.4 三维扫描仪的连接和标定方法 1.2.5 点云的处理和封装方法 |
| | 1.3 切片参数基础设置 | 1.3.1 能使用增材制造设备切片软件进行优化操作 1.3.2 能根据成型要求和设备特点优化设置切片参数 | 1.3.1 增材制造设备常见切片软件的操作优化调整策略 1.3.2 切片参数优化设置方法 |
| 2. 设备检查 | 2.1 设备检查 | 2.1.1 能调整增材制造设备达到正常使用状态 2.1.2 能完成增材制造设备重要部件损耗情况的检查 | 2.1.1 增材制造设备使用状态的调整方法 2.1.2 增材制造设备重要部件损耗的检查方法 |
| | 2.2 材料 | 2.2.1 能进行材料的日常保管与维护 | 2.2.1 增材制造耗材日常保管与维护 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-----------|---------------|--|--|
| 调试 | 料装 载 | 2.2.2 能将符合打印要求的旧材料回收处理 | 护方法 2.2.2 不同类型增材制造设备旧材料处理要求 |
| | 2.3 打印测试 | 2.3.1 能有效识别设备安全及安全区域标识, 并做处置 2.3.2 能基于测试文件运用增材制造设备打印出测试样件 | 2.3.1 不同类型增材制造设备安全操作要求 2.3.2 保障增材制造设备安全生产措施 |
| 3. 增材制造成型 | 3.1 打印准备 | 3.1.1 能根据产品特点, 结合成型工艺进行模型拆分 3.1.2 能根据模型外部尺寸的大小选择增材制造设备型号 | 3.1.1 三维数字化模型拆分方法 3.1.2 增材制造设备型号选择方法 |
| | 3.2 设备操控与参数设定 | 3.2.1 能制定同时打印多个产品的增材制造成型工艺 3.2.2 能操作增材制造设备, 打印手动控制具有直线和旋转运动功能类产品 3.2.3 能完成增材制造设备配套切片软件参数设置 | 3.2.1 相关增材制造设备成型工艺 3.2.2 打印制件连接的类型及方法 3.2.3 增材制造参数设定方法 |
| | 3.3 数字模型输出 | 3.3.1 能安装增材制造设备配套切片软件 3.3.2 能使用增材制造设备同时打印多个制件 3.3.3 能分析增材制造设备温度、湿度等参数变化对打印质量影响的原因 3.3.4 能根据不同类型的增材制造设备对数字模型进行支撑设置 | 3.3.1 切片软件安装要领 3.3.2 增材制造设备成型多个制件的方法 3.3.3 不同类型增材制造设备对温度、湿度等方面的要求 3.3.4 不同类型增材制造设备的支撑设置要求 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|------------|--|---|
| 4. 后期处理 | 4.1 研磨与抛光 | 4.1.1 能使用抛光工具对打印件进行手工抛光 4.1.2 能使用研磨膏对打印件进行手工研磨 | 4.1.1 抛光工具使用方法 4.1.2 研磨膏使用方法 |
| | 4.2 组装与调试 | 4.2.1 能使用安装工具按照设计要求完成各打印件组装 4.2.2 能对组装的产品进行调试, 使其满足功能要求 | 4.2.1 零件装配图的识读要领 4.2.2 零件装配要求 |
| 5. 设备维护与保养 | 5.1 部件损耗评估 | 5.1.1 能检查增材制造设备部件损耗情况 5.1.2 能根据增材制造设备部件损耗及备用部件存量提出合理解决方案 | 5.1.1 增材制造设备部件损耗评估方法 5.1.2 增材制造设备的备用部件存量要求 |
| | 5.2 设备故障排查 | 5.2.1 能根据增材制造设备常见故障手册排查故障 5.2.2 能根据增材制造设备故障状态提出合理解决方案 | 5.2.1 增材制造设备故障排查方法 5.2.2 增材制造设备故障分析与故障处理方法 |
| | 5.3 零部件维护 | 5.3.1 能判断增材制造设备故障处理的重要和紧急程度 5.3.2 能完成增材制造设备的常见故障部件更换 5.3.3 能对增材制造设备各电器元器件定期检查和维护 | 5.3.1 增材制造设备故障性质判断方法 5.3.2 增材制造设备常见故障部件更换方法 5.3.3 增材制造设备电器元器件的定期检查和维护要求 |

3.3 三级/高级工

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|--------------|------------|--|---|
| 1. 数据处理与参数设置 | 1.1 模型的优化 | 1.1.1 能修复三维模型数据存在的缺陷 1.1.2 能根据要求完成三维模型创建 1.1.3 能根据不同增材制造的工艺特点、形状特点、受力要求等对三维模型进行优化 | 1.1.1 主流建模软件对三维模型常见缺陷修复方法 1.1.2 三维模型创建方法 1.1.3 三维模型结构优化方法 |
| | 1.2 切片参数设置 | 1.2.1 能根据需求对切片参数进行调整与设置 1.2.2 能根据需求设置支撑结构、打印速度等参数 1.2.3 能识读并编辑切片程序代码 1.2.4 能通过辅助软件完成修补重构、摆放布置、添加支撑等工作 | 1.2.1 根据不同需求设置切片参数的方法 1.2.2 设置支撑结构和打印参数方法 1.2.3 编辑切片程序代码方法 1.2.4 利用辅助软件进行模型优化的方法 |
| | 1.3 扫描设备操作 | 1.3.1 能准确设定三维扫描参数 1.3.2 能对扫描数据进行除杂、降噪、平滑、填补等操作 1.3.3 能完成各种曲面、实体模型的逆向建模重构 1.3.4 能运用软件完成扫描数据及原始数据的比对 | 1.3.1 三维扫描仪扫描策略 1.3.2 扫描数据除杂、降噪、平滑、填补等操作方法 1.3.3 各种曲面、实体模型的逆向建模方法 1.3.4 使用软件比对扫描数据及原始数据的方法 |
| 2. 设备检查调 | 2.1 设备环境检查 | 2.1.1 能检查增材制造设备周边温度并预估可能引发的故障 2.1.2 能检查增材制造设备周边湿度并预估可能引发的故障 2.1.3 能检查增材制造设备周边易燃易爆源并预估可能引发的故障 | 2.1.1 增材制造设备周边温度要求 2.1.2 增材制造设备周边湿度要求 2.1.3 增材制造设备周边消防要求 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| 试 | | <p>2.1.4 能检查增材制造设备所在场所电力负荷情况并预估可能引发的故障</p> <p>2.1.5 能检查增材制造设备所在场所网络覆盖情况并预估可能引发的故障</p> <p>2.1.6 能根据设备的要求做环境维护</p> | <p>2.1.4 增材制造设备电力负荷要求</p> <p>2.1.5 增材制造设备网络信号要求</p> <p>2.1.6 增材制造设备通风、照明、防火、防爆等方面的环境维护要求</p> |
| | 2.2 材 料 数 量 测 算 | <p>2.2.1 能根据增材制造设备材料特点进行更换或添加处理</p> <p>2.2.2 能根据三维模型测算增材制造设备材料装载的数量</p> | <p>2.2.1 不同增材制造设备新旧材料的比例要求</p> <p>2.2.2 不同三维模型对增材制造设备材料装载数量的要求</p> |
| | 2.3 测 试 故 障 分 析 | <p>2.3.1 能发现增材制造设备测试打印件存在的故障</p> <p>2.3.2 能分析增材制造设备测试打印件存在故障的原因</p> | <p>2.3.1 不同增材制造设备测试打印件可能存在故障的查找方法</p> <p>2.3.2 不同增材制造设备测试打印件存在故障的原因</p> |
| 3. 增 材 制 造 成 型 | 3.1 选 择 打 印 设 备 | <p>3.1.1 能根据产品的不同功能要求选择增材制造设备</p> <p>3.1.2 能对打印过程中可能遇到的故障提前做出判断和备置处理方案</p> <p>3.1.3 能根据相关手册选择电动机和电池</p> | <p>3.1.1 产品的结构和功能要求</p> <p>3.1.2 增材制造设备打印中可能遇到的故障及处理办法</p> <p>3.1.3 电动机和电池选择方法</p> |
| | 3.2 设 备 操 控 与 参 数 设 | <p>3.2.1 能制定同时打印具有活动功能的配合件增材制造成型工艺</p> <p>3.2.2 能操作增材制造设备打印可调速旋转运动功能类产品</p> <p>3.2.3 能根据制件工艺需求调整设备工</p> | <p>3.2.1 相关增材制造设备操作方法及注意事项</p> <p>3.2.2 相关增材制造设备的工艺参数选用方法</p> <p>3.2.3 相关增材制造设备信号</p> |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|---------|-------------|--|---|
| | 定 | 艺参数 3.2.4 能根据增材制造设备的信号异常状况进行处理 3.2.5 能使用装配工具对打印件进行装配, 实现可调速转动 3.2.6 能根据增材制造打印件的异常原因调整模型数据或切片参数 | 异常处理方法 3.2.4 组合件装配工艺要求 3.2.5 相关增材制造设备模型数据或切片参数调整注意事项 |
| | 3.3 质量评价 | 3.3.1 能对打印件的质量进行监控 3.3.2 能综合评估打印件的质量 3.3.3 能对打印件出现的缺陷提出改进措施 | 3.3.1 增材制造打印件质量分析方法 3.3.2 增材制造打印件质量管理方法 3.3.3 打印件缺陷的改进方法 |
| | 4.1 清除残余和支撑 | 4.1.1 能处理打印件上的残余物质及辅助支撑结构 4.1.2 能剥离模型上的包覆物质 | 4.1.1 打印模型上包覆物质的剥离方法 4.1.2 清除工具使用方法 |
| 4. 后期处理 | 4.2 制件后期制作 | 4.2.1 能选择增材制造打印件的后处理环境 4.2.2 能根据需求进行机械打磨、机械抛光、喷砂、钻孔等物理方法后处理 4.2.3 能根据需求进行电镀、喷漆、蒸发等化学方法后处理 4.2.4 能根据需求进行切削加工后处理 4.2.5 能对增材制造打印件出现的缺陷进行修复 4.2.6 能对打印过程进行跟踪分析总 | 4.2.1 增材制造打印件后处理环境要求 4.2.2 打印件后处理的物理方法 4.2.3 打印件后处理的化学方法 4.2.4 打印件后处理常用设备的使用方法 4.2.5 打印件出现缺陷的修复方法 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|---------------|--|---|
| | | 结, 完善设计及成型工艺 4.2.7 能按照图纸要求组装产品, 并保证装配精度要求 4.2.8 能对打印件后处理过程中产生的有害物进行处理 | 4.2.6 机械加工的常用方法 4.2.7 产品装配的精度要求 4.2.8 打印件后处理过程中产生有害物的处理方法 |
| 5. 设备维护与保养 | 5.1 设备异常原因分析 | 5.1.1 能分析判断增材制造材料因温度、湿度等因素出现异常的原因 5.1.2 能分析判断增材制造设备成型情况出现异常的原因 5.1.3 能分析判断增材制造设备打印件附着情况出现异常的原因 | 5.1.1 增材制造材料对温度、湿度等因素的要求 5.1.2 增材制造设备成型情况出现异常的常见原因 5.1.3 增材制造设备打印件附着情况出现异常的常见原因 |
| | 5.2 打印件异常原因分析 | 5.2.1 能分析判断影响打印件力学性能的原因 5.2.2 能分析判断打印件尺寸误差的原因 | 5.2.1 增材制造设备打印件力学性能判断与分析方法 5.2.2 增材制造设备打印制件出现尺寸误差的注意事项 |
| | 5.3 故障排查 | 5.3.1 能拟定增材制造设备常见故障清单 5.3.2 能编写增材制造设备常见故障手册 5.3.3 能根据设备常见故障手册排查故障 | 5.3.1 增材制造设备常见故障处理方法 5.3.2 增材制造设备常见故障手册编写方法 5.3.3 增材制造设备常见故障排查方法 |
| | 5.4 设备保养 | 5.4.1 能参与编写增材制造设备故障维修手册 5.4.2 能对增材制造设备的故障进行简单部件更换 5.4.3 能参与处理存在故障的增材制造 | 5.4.1 增材制造设备维修手册编写注意事项 5.4.2 增材制造设备故障处理方法 5.4.3 有关设备维修方法 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------|------|------|--------|
| | | 设备 | |

3.4 二级/技师

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------|---------------|--|---|
| 1. 成型材料选定 | 1.1 产品材料分析与选择 | 1.1.1 能判断各种打印耗材的组成与材料特性 1.1.2 能根据产品结构要求, 选用打印耗材 1.1.3 能分析新材料打印不良的原因, 并提出相应解决故障的办法 | 1.1.1 打印耗材的成分组成及材料特性 1.1.2 各种打印材料物品的力学性能 1.1.3 各种打印材料出现打印缺陷的表现形式及对策 |
| | 1.2 材料成型方案制订 | 1.2.1 能根据成型材料的特性制订打印件成型方案 1.2.2 能制定异形件支撑设置方案 1.2.3 能根据新材料特性制订打印参数优化工艺方案 1.2.4 能根据打印批量或数量要求选择打印模型摆放方向及阵列数量 | 1.2.1 成型方案制订的技术要求 1.2.2 异形件支撑设置方法 1.2.3 材料特性对打印参数的影响因素与分析方法 1.2.4 模型摆放打印工艺 |
| 2. 专业化成型方案 | 2.1 选择设备 | 2.1.1 能从产品需求出发, 结合成型工艺选择设备 2.1.2 能根据后期处理要求的不同, 选择成型设备 | 2.1.1 各种增材制造设备打印件功能分析方法 2.1.2 相关增材制造设备后期处理工艺要领 |
| | 2.2 设备操作与参与 | 2.2.1 能制定多种材料一体化制件增材制造成型工艺 2.2.2 能操作增材制造设备打印由带螺纹薄壁弯管等零件组成的产品或打印由 | 2.2.1 增材制造一体化打印工艺分析方法 2.2.2 薄壁弯件曲或一体化产品支撑的设置方法 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|-------------------|---|---|---|
| 制订 | 数 设 定 | 至少 3 个零件组成具有确定相对运动免 组装一体化产品 2.2.3 能使用软件技术模拟仿真操作, 添加并优化支撑结构 2.2.4 能调整参数, 使用开发包进行参 数设置 | 2.2.3 模拟仿真优化支撑设计 的方法 2.2.4 开发包参数设置注意事 项 |
| | 2.3 质 量 评 价 | 2.3.1 能根据质量管理体系要求提出完 善质量的方案 2.3.2 能按质量管理体系要求分析增材 制造打印件存在的差距 2.3.3 能综合评价打印件的质量 2.3.4 能分析打印件缺陷的产生原因, 并提出改进措施 2.3.5 能根据质量管理体系对增材制造 打印件进行质量分析 | 2.3.1 质量方案制订方法 2.3.2 质量管理体系的相关内 容和质量保证措施 2.3.3 增材制造设备打印件的 常见质量缺陷及改进措施 2.3.4 打印件质量评价方法 2.3.5 增材制造设备打印件质 量分析方法 |
| | 2.4 收 集 客 户 反 馈 意 见 和 建 议 解 决 疑 难 故 障 | 2.4.1 能收集汇总客户对增材制造设备 的反馈意见和建议 2.4.2 能收集增材制造设备前沿技术发 展信息 2.4.3 能根据客户反馈意见, 结合增材 制造设备前沿技术发展趋势提出技术改 进措施 | 2.4.1 增材制造设备客户反馈 意见收集方法 2.4.2 增材制造设备前沿技术 发展信息收集方法 2.4.3 增材制造设备技术改进 路径与方法 |
| 3. 设 备 运 | 3.1 整 体 规 划 | 3.1.1 能编制打印件的制作流程 3.1.2 能编制打印件制作方案及详细要 求 3.1.3 能处理增材制造设备精度与打印 | 3.1.1 增材制造打印件制作流 程 3.1.2 增材制造打印件制作方 案及技术要求编制方法 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|--|--------------------------|--|--|
| 行 与 打 印 处 理 | | 件精度要求之间的关系 3.1.4 能根据材料特性编制后处理方案 | 3.1.3 增材制造设备精度调整方法 3.1.4 不同材料的后处理方案编制方法 |
| | 3.2 制 件 后 期 制 作 | 3.2.1 能制订减材制造加工方案，指导相关技术人员对制件进行加工 3.2.2 能对非金属材料提出表面处理的方法 3.2.3 能对金属材料提出热处理方法 3.2.4 能提出免组装一体化打印产品后处理方法 | 3.2.1 相关减材设备操作方法 3.2.2 表面处理操作方法 3.2.3 相关金属热处理方法 3.2.4 免组装一体化打印产品后处理方法 |
| | 3.3 效 果 评 价 | 3.3.1 能对增材制造产品进行整体评价 3.3.2 能制定最终产品评价表 3.3.3 能通过识读增材制造产品检测报告，判别最终产品是否合格 | 3.3.1 增材制造产品评价方法 3.3.2 机械产品检测方法 3.3.3 全面质量评估方法 |
| 4. 互 联 网 + 增 材 制 造 | 4.1 远 程 操 作 | 4.1.1 能利用多终端设备实施对增材制造全过程的远程监控 4.1.2 能利用互联网+技术实施对增材制造设备的远程控制与操作 | 4.1.1 多终端设备远程监控操作方法 4.1.2 互联网远程控制操作增材制造设备的方法 |
| | 4.2 远 程 定 制 | 4.2.1 能利用互联网+技术，实现用户远程制作三维数据模型的需求 4.2.2 能利用互联网+技术，实现用户远程定制打印件的需求 | 4.2.1 互联网传输三维数据模型的方法 4.2.2 互联网实现用户远程传输打印件的需求订单的方法 |
| 5. 培 训 | 5.1 设 备 | 5.1.1 能制定增材制造设备操作培训方案 | 5.1.1 教学策略与教学方法 5.1.2 增材制造设备操作培训 |

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|------------------|-------------------|--|---|
| 训 与 管 理 | 操 作 培 训 | 5.1.2 能对增材制造设备操作人员进行技术培训 5.1.3 能制作培训使用的教学课件、微课视频等教学资源 | 方案策划要领 5.1.3 各种增材制造设备操作规程与培训案例 |
| | 5.2 技 术 管 理 | 5.2.1 能定期对增材制造设备进行日常维护和保养 5.2.2 能按照标准化要求对增材制造设备进行管理 5.2.3 能管理增材制造设备所使用的材料和技术文件 | 5.2.1 增材制造设备维护和保养方法 5.2.2 增材制造企业车间标准化管理方法 5.2.3 增材制造材料保管及文件管理方法 |

3.4 一级/高级技师

| 职业功能 | 工作内容 | 技能要求 | 相关知识要求 |
|--------------|---------------|---|--|
| 1. 成型材料选定 | 1.1 产品材料分析与选择 | 1.1.1 能依据制件要求选定成型材料与工艺设备 1.1.2 能对带有悬臂或大角度斜面等零件进行结构分析, 选择支撑材料、支撑结构及支撑去除方法 | 1.1.1 工程材料与增材制造成型工艺 1.1.2 支撑材料与支撑结构的技术 |
| | 1.2 材料成型方案制订 | 1.2.1 能选定分层方案, 设定增材制造工艺参数, 组织实施优化多工序模型摆放批量化成型方案 1.2.2 能组织实施含高阶曲面零件的材料成型工艺方案 1.2.3 能分析估算成型时间, 预估成型效率 | 1.2.1 机械制造工艺规程制订方法 1.2.2 增材制造设备工艺参数设定方法 1.2.3 分层时间计算和成型时间计算方法 |
| 2. 专业化成型方案制订 | 2.1 特种案例解决方案 | 2.1.1 能用手持扫描仪等仪器完成大型、复杂结构覆盖件(如汽车车体)数据采集, 对产品逆向造型二次开发设计提出实施方案 2.1.2 能操作增材制造设备, 完成某领域所需特种案例工艺加工 2.1.3 能用添加支撑技术等增材制造方法, 完成由3个以上运动件构成的打印件一体化方案制订 2.1.4 能协助相关技术人员, 完成智能制造生产系统的增材制造设备单元操作与调试 | 2.1.1 数据采集技术与逆向建模的要求 2.1.2 增材制造技术成型工艺方法 2.1.3 一体化打印件增材制造工艺 2.1.4 智能制造生产系统的增材制造设备单元操作与调试方法 |
| | 2.2 | 2.2.1 能对标准模板库(STL)件数据的 | 2.2.1 增材制造数据处理方法 |

| | | | |
|---------------|--------------|---|--|
| | 鉴定与评估 | <p>错误提出修正建议</p> <p>2.2.2 能根据增材制造技术验收标准,完成对增材制造产品的质量评价</p> <p>2.2.3 能完成增材制造产品的成本评估</p> | <p>2.2.2 机械加工零件质量分析方法</p> <p>2.2.3 增材制造产品成本评估方法</p> |
| 3. 设备运行与打印件处理 | 3.1 设备运行中止 | <p>3.1.1 能判断运行状态下增材制造设备可能存在的故障</p> <p>3.1.2 能中止运行状态下可能存在故障的增材制造设备</p> <p>3.1.3 能恢复中止运行的增材制造设备</p> | <p>3.1.1 增材制造设备故障诊断的方法</p> <p>3.1.2 不同增材制造设备运行状态下的中止方法</p> <p>3.1.3 不同增材制造设备恢复运行注意事项</p> |
| | 3.2 表面后处理 | <p>3.2.1 能制作手工工具对增材制造制件进行后处理</p> <p>3.2.2 能指导制作后处理工装或工具对增材制造制件进行表面处理</p> | <p>3.2.1 增材制造后处理手工工具的制作方法</p> <p>3.2.3 增材制造制件表面处理方法</p> |
| | 3.3 打印件质量分析 | <p>3.3.1 能应用专业检测仪器的结果,提出增材制造高质量制件加工改进方案</p> <p>3.3.2 能指导相关人员根据质量管理体系对增材制造打印件进行质量分析</p> | <p>3.3.1 增材制造设备高质量打印件的分析方法</p> <p>3.3.2 质量管理体系的技术要求</p> |
| 4. 互联网+增材制造 | 4.1 远程操作 | <p>4.1.1 能利用网络终端进行远程监控并对增材制造设备实施远程操作</p> <p>4.1.2 能利用互联网+技术,规划并指导用户对本地增材制造设备实施远程控制与操作</p> | <p>4.1.1 网络终端控制操作方法</p> <p>4.1.2 互联网远程指导客户控制与操作增材设备的方法</p> |
| | 4.2 跨界定制和云技术 | <p>4.2.1 能应用网络技术接受新的客户或产品要求,实现增材制造工艺跨界结合、远程定制需求</p> <p>4.2.2 能指导技术人员协同网络人员实施增材制造云端设计、打印、后处理、检</p> | <p>4.2.1 互联网操作方法</p> <p>4.2.2 增材制造资源案例</p> <p>4.2.3 增材制造云存储技术要求</p> |

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|--|---|
| | 服务 | 测等服务制造 4.2.3 能提供云端增材制造技术材料成型工艺、工艺设备操作咨询服务 | |
| 5. 培 训 与 管 理 | 5.1 设备 操作 培训 | 5.1.1 能根据增材制造技术发展, 改进技术培训内容、优化培训模式 5.1.2 能编写增材制造设备操作培训教材 | 5.1.1 增材制造发展与新技术新工艺 5.1.2 增材制造设备操作培训教材编写方法 |
| | 5.2 新技 术应 用 | 5.2.1 能快速接受新技术、新设备、新材料、新成型方法, 推广最新增材制造技术成果 5.2.2 能指导增材制造设备操作员创新完成增材制造工艺技术项目 | 5.2.1 技术应用推广组织模式 5.2.2 增材制造工艺技术改进经典案例 |
| | 5.3 生产 管理 | 5.3.1 能按照生产计划提出调度技术人员和设备的工作方案 5.3.2 能根据设备运行标准和相关法规制订安全操作规范 | 5.3.1 生产计划要领 5.3.2 常见设备安全生产技术资料 |

4 权重表

4.1 理论知识权重表

| 项目 | | 技能等级 | 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 (%) |
|--------|------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| | | | | | | | |
| 基本要求 | 职业道德 | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 基础知识 | | 20 | 15 | 15 | 10 | 5 |
| 相关知识要求 | 数据处理与参数设置 | | 20 | 20 | 20 | | |
| | 设备检查调试 | | 10 | 10 | 10 | | |
| | 增材制造成型 | | 25 | 30 | 30 | | |
| | 后期处理 | | 10 | 10 | 10 | | |
| | 设备维护与保养 | | 10 | 10 | 10 | | |
| | 成型材料选定 | | | | | 15 | 20 |
| | 专业化成型方案制订 | | | | | 15 | 20 |
| | 设备运行与打印件处理 | | | | | 30 | 25 |
| | 互联网+增材制造 | | | | | 15 | 15 |
| 培训与管理 | | | | | 10 | 10 | |
| 合计 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

4.2 技能要求权重表

| 项目 \ 技能等级 | | 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 |
|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| | | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| 技能要求 | 数据处理与参数设置 | 10 | 15 | 20 | | |
| | 设备检查调试 | 20 | 20 | 20 | | |
| | 增材制造成型 | 40 | 35 | 30 | | |
| | 后期处理 | 15 | 15 | 15 | | |
| | 设备保养与维护 | 15 | 15 | 15 | | |
| | 成型材料选定 | | | | 20 | 25 |
| | 专业化成型方案制订 | | | | 25 | 30 |
| | 设备运行与打印件处理 | | | | 30 | 20 |
| | 互联网+增材制造 | | | | 10 | 10 |
| | 培训与管理 | | | | 15 | 15 |
| 合计 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

【说明】 本标准为 2017-2019 年编制的《3D 打印造型师职业技能标准》，于 2019 年发布。

3D 打印造型师职业技能标准（2019 修订版）

1. 定义

3D 打印造型师：利用三维设计软件进行数字化模型设计，使用 3D 打印机打印及后期处理，并组装成为产品的人员。

2. 适用对象

从事或准备从事 3D 打印相关工作的普通中学（包括初中和高中两个阶段）、技工学校、中等职业学校、高等职业院校、大学本科学学生和各类学校教师（包括中小学）以及社会企事业工作人员等。

3. 相应等级

3D 打印造型师分为三个等级，分别为：初级、中级和高级。

初级：运用三维设计软件，能独立完成简单产品设计、造型及输出打印。

中级：运用三维设计软件，能独立完成综合产品（配合件）设计、造型及输出打印。

高级：运用三维设计软件，能独立完成组合体产品设计、造型及输出打印。

4. 培训期限

初级：短期强化培训 60 – 80 学时。

中级：短期强化培训 80 – 100 学时。

高级：短期强化培训 80 – 100 学时。

5. 技能标准

5.1 职业能力要求

5.1.1 能条理清晰、结构合理地描述完成任务后的结果；

5.1.2 满足任务要求，实现功能指标；

5.1.3 职业行动、行动过程、工作过程和工作任务始终能以客户为导向；

5.1.4 职业工作受到经济成本的影响，能考虑各种成本因素，估算经济性；

5.1.5 能以企业生产流程为导向，考虑跨越每个人的工作领域的部门间的合作；

5.1.6 能考虑劳动安全、事故防范以及解决方案对社会环境造成的影响和社会接受度；

5.1.7 能考虑到环保性对所有工作过程和生产流程要求；

5.1.8 能够在任务解决过程中，体现出创新性。

5.2 技能要求

5.2.1 3D 打印造型师（初级）

(1) 知识要求

掌握机械常识；

掌握美术基础知识；

掌握常用制品材料基础知识；

掌握安全操作与劳动保护知识；

熟练掌握三维设计软件基本知识和常用命令的使用知识；

熟练掌握产品造型与数字化设计方面的知识。

(2) 技能要求

具有收集分析产品资料能力；

具有三维设计软件设计三维数字模型的能力；

具有三维空间的草图图素绘制能力；

具有应用三维设计软件拉伸、旋转、扫描等基础功能对已知模型造型的能力；

具有应用三维设计软件对造型数据重新编辑或重生的能力；

具有运用三维设计软件对具有配合精度要求的组合件曲面模型进行造型能力；

具有将数字模型不同格式进行相互转换的能力；

具有操作三维打印设备进行快速成型能力；

具有对配合精度要求的组合件曲面模型的 3D 打印能力；

具有对模型进行基本的后期处理能力。

5.2.2 3D 打印造型师（中级）

(1) 知识要求

掌握工业产品造型知识；

掌握数字化设计基础知识；

掌握产品成形工艺性分析知识；

掌握安全操作与劳动保护知识；

掌握金属与非金属材料知识；

掌握三维建模数字化设计与制造的相关知识。

(2) 技能要求

具有根据产品材料判断产品造型要求难度的能力；

具有运用三维设计软件完成三维装配图并拆分零件图能力；
具有操作光学三维扫描仪完成整套产品模型的数据采集的能力；
具有应用点云处理软件对整套产品数据进行修补的能力；
具有应用正向与逆向软件设计三维模型的能力，该设计应能符合特殊曲面制件外形及内部结构的要求。
具有应用三维设计软件将组合体拆分零部件并进行创新设计的能力；
具有操作快速成型设备配套软件对模型进行预处理能力；
具有应用三维设计软件对模型进行基本的处理，导出能力；
具有剥离分层叠加型模型包覆物质的能力。

5.2.3 3D 打印造型师（高级）

（1）知识要求

掌握减材制造相关知识；
掌握等材制造相关知识；
掌握增材制造相关知识；
熟练掌握公差与配合相关知识；
熟练掌握 3D 打印成型知识；
熟练掌握 3D 打印成型设备装调知识。

（2）技能要求

具有在设计定位基础上，用手工绘图表达设计创意的能力；
具有扫描多组件的装配产品或作品拆分件的三维数据获取的能力；
具有对大型工件点云数据分块处理，精确的合并数据的能力；
具有应用三维设计软件制作多组件的装配产品或作品的的能力；
具有对设计产品的质量进行监控的能力；
具有根据需求能分析产品特征所适合的扫描设备、扫描方式、数据处

理方式、造型使用软件及造型思路与方法的能力；
具有根据成型材料特性的不同判断出不同模型最适宜的成型方式的能力；
具有调整技术方案，根据实际需求情况，打印出多组件的装配产品或作品拆装拆分件的三维模型能力。

6. 鉴定要求

6.1 申报条件

6.1.1 初级（具备以下条件之一者）

- (1) 普通中学、中等职业（含普通技工院校）在校学生、应届毕业生或获得高于中专生学历的人员；
- (2) 社会劳动者，工作在1年以上者。

6.1.2 中级（具备以下条件之一者）

- (1) 高等职业学院（含技师学院）、大学本科在校学生和中等职业（含普通技工院校）学校3D打印专业在校学生、应届毕业生或获得高于大学本科学历的人员
- (2) 社会企事业从事3D打印相关工作，工作2年以上者；
- (3) 获得3D打印初级造型师证书资格的人员。

6.1.3 高级（具备以下条件之一者）

- (1) 各类学校的教师，获得教师资格证书或者学校特聘的实训教师等；
- (2) 社会企事业从事3D打印相关工作，工作5年以上者；
- (3) 获得3D打印中级造型师证书资格的人员。

6.2 考评员构成

考核应由经中国电子商会认证的教师或者人社部高新考试3D打

印造型师（高级）认证教师组成考评组主持，每场考试的考评组须由三名以上认证教师组成，每位考评员在一场考试中最多监考、评判15名考生。

6.3 鉴定方式与鉴定时间

鉴定方式：使用全国统一题库，实操考试在计算机、软件、3D扫描仪、3D打印机等设备上进行操作完成考核鉴定项目。

3D打印造型师（初级）实操鉴定时间：180分钟。

3D打印造型师（中级）实操鉴定时间：180分钟。

3D打印造型师（高级）实操鉴定时间：240分钟。

7. 鉴定内容

7.1 3D打印造型师（初级）

7.1.1 基础知识

机械识图知识；审美常识；常用制品材料基础知识；安全操作与劳动保护知识；产品造型与数字化设计方面的知识。

7.1.2 收集分析产品资料

了解产品设计需求；识别二维图与三维图的对应特征关系。能够收集产品相关资料，用于产品设计与效果的参考。

7.1.3 草图设计

熟悉草图绘制环境；利用手绘草图制作产品概念草图，表现基本产品效果；利用直线、矩形、圆等命令绘制对应图形；对基础图形元素添加尺寸和约束，对草图模型进行倒角、圆角、删除、偏移等操作；退出草图，对草图图素进行编辑。

7.1.4 基础造型设计

应用拉伸、旋转、扫掠等功能实现基础造型；应用特征编辑功能对模型添加细节特征；能够根据图纸要求绘制杯子等日常生活用品；能够使用软件的辅助设计功能；应用软件对造型数据重新编辑；利用软件将设计概念草图进行建模设计，以确保设计概念在三维软件中应用。

7.1.5 曲面造型设计

能够分析模型的特征及了解建模要求；运用传统的点-线-面-体的方法，得到造型的数字模型；对不同曲面特征合理划分领域；运用建模软件对具有配合精度要求的组合件曲面模型进行造型；能够完成不同格式数字模型的相互转换。

7.1.6 产品设计

在三维软件中实现产品造型与外观设计；根据工程制图标准和表示方法应用软件绘制产品零部件二维图；根据标注要求绘制三维图；运用软件对工程图进行导入与导出。

7.1.7 3D 打印成型准备

分析建模要求，根据要求正确选用不同设备；能在软件里正确放置和处理模型；在软件里将三维图转换为设备可执行文件；产品结构、支撑、后期处理等特征的分析；能对模型存在缺陷，提出有效补救措施；不同设备用于建模的软件的基本操作；操作不同原理的三维打印设备进行快速成型；通过对模型的判断，选择出正确的成型设备；根据模型的造型进行切片分析，对于层高、打印速度、支撑角度、进行优化设置，完成 3D 打印数据的准备。

7.1.8 3D 打印成型

将需要打印的模型导入打印机操作软件,对模型进行旋转、平移、缩放、合并、导出等基本处理,能够选择打印方向,放置模型;通过对模型数据的分析,根据模型要求选择正确的成型参数;能够将三维图转换为设备可执行文件,进行切片处理;能够启动 FDM 打印设备进行模型打印;完成具有配合精度要求的组合件曲面模型的 3D 打印。

7.1.9 3D 打印模型后期处理

能完成不同成型设备模型的后期处理;能够对模型进行支撑剥离,对模型基本的后期处理;能够对平面或圆弧面所组成的制件进行打磨、抛光、钻孔、切割、上色、层纹、修复、喷漆以及绘制图案等方面的后期处理。

7.2 3D 打印造型师 (中级)

7.2.1 基础知识

产品造型知识;三维数字化设计与制造相关知识;产品成型工艺基础知识;安全操作与劳动保护知识;金属与非金属材料知识;产品创型设计和空间设计的基本概念。

7.2.2 样品结构分析

分析设计要求,分析常用材料的性能,根据要求选用材料;根据产品材料判断产品造型要求难度;根据产品设计要求进行工艺可行性分析,能判断产品成型工艺对产品造型和结构的影响,并提出改进意见。

7.2.3 逆向数据采集

根据待采集数据对象的特点选择合适的扫描仪设备,选用合适的

数据采集方式；对设备进行校准；判断采集对象是否需要粘贴标志点及标志点的粘贴方式；完成采集对象整体数据的采集。

7.2.4 点云处理

应用点云数据处理软件对扫描仪采集的数据进行修补；对数据中存在的尖状物、小组件、自相交、非流行边进行处理；对点云数据进行封装，以进行后续的逆向造型设计；从逆向建模需要出发，应用点云数据处理软件对采集的数据按 X、Y、Z 坐标轴方向调整对齐；将扫描仪采集的数据转换成“STL”格式。

7.2.5 造型设计

根据产品类型选择合适的建模软件，分析产品形状特征并确定合适的造型流程；运用正向设计与逆向设计软件对具有配合要求的特殊曲面产品进行外形及内部结构的三维数字化建模；利用逆向设计原理，对零部件磨损部位进行修复，得到其完整的三维数字化模型；分析现有模型因生产过程造成的偏差并对其进行修正；结合产品功能和设计要求，运用机械设计相关知识以及相关的国家标准和国际标准进行产品外观与结构设计；对完成的三维数字化模型进行格式转换；文件的导入与导出；在三维软件中设计的产品，进行造型与功能验证。

7.2.6 产品创新设计

在造型设计基础上运用三维设计软件进行产品创新设计，包括：产品的外观改进、结构设计、功能设计、拆模设计，造型的美感设计、表面色彩方案设计，使产品具有突出的创新设计效果，外观造型更新颖、产品结构更合理、功能更丰富、生产成本更低。根据手绘效果图进行产品的三维数字化建模，完成零部件设计；运用设计软件完成产品的三维装配模型，并生成零件的二维工程图，以及必要的产品效果

图。

7.2.7 3D 打印成型准备

根据模型特点以及打印要求判断并选用适应的 3D 打印工艺和设备；根据 3D 打印设备要求对模型数据进行格式转换，导入、导出文件；操作快速成型设备配套软件对模型进行预处理，通过对模型的分析，根据加工工艺特点，预判打印过程中可能遇到的问题并制定合理的解决方案；分析打印工艺并能进行合理的工艺设置，包括 3D 打印方向选择以及加工参数的设置；在三维软件或者切片软件中手动添加支撑，使模型打印成功概率提高。

7.2.8 3D 打印成型

通过对模型的判断，选择出正确的成型设备；在软件中，对模型进行基本的处理，导出；能够启动打印设备进行模型打印，对打印过程中出现的问题做出判断，并能提出合理的解决方案；能够对 3D 打印设备的日常维护和故障的分析与排查。

7.2.9 3D 打印模型后期处理

对于光固化打印模型的表面处理，剥离分层叠加型模型的包覆物质；能够把模型表面残留液体树脂进行处理，清理模型的残余物质及支撑，进行二次固化；能够对带有曲面的制件进行打磨、抛光、钻孔、切割、上色、层纹、修复、喷漆以及绘制图案等方面的后期处理。

7.3 3D 打印造型师（高级）

7.3.1 基本知识

设计心理学基础知识；减材制造相关知识；等材制造相关知识；增材制造相关知识；公差与配合相关知识；产品设计及数字化造型知识；3D 打印成型知识；3D 打印成型设备装调知识；

7.3.2 数据采集

在保持产品整套零部件相对位置的前提下完成数据采集；将摄像测量系统和结构光学扫描仪的配合使用，进行多组件曲面造型数据的采集；扫描多组件的装配产品或作品拆分件的三维数据获取；扫描多组件的装配产品或作品整体的三维数据。扫描人体或文物数据，经过分析，对人体或文物扫描前期显影处理，以便获得扫描的数据。

7.3.3 采集的数据处理及三维检测

运用点云处理软件修复雕塑类的点云数据；对大型工件点云数据分块处理，精确的合并数据；通过三维检测软件对所采集的数据进行检查分析。通过三维检测软件对两个不同的数据进行精度比对分析，并生成误差分析报告；对扫描的文物点云数据进行处理与格式转换，进行修复，可以进行逆推运算，镜像拷贝。

7.3.4 造型设计

产品模型通过三维软件或者切片软件能够进行分模设计，合理设计分块模型的尺寸、表面造型、拼接方式、榫卯设计；以便完成超过打印面积的模型打印任务，并且减少打印支撑，加强模型强度，减少拼接与后期处理工序；根据检测软件分析结果二次修正模型数据；按照工业产品要求，运用造型软件制作多组件的装配产品或作品造型作品，例如：整套汽车车身；对制作的数据进行自检并修改；对造型数据根据设计变更进行修改；对设计产品的质量进行监控。

7.3.5 项目分析

通过准确有效的沟通充分明确项目需求；根据需求分析产品特征所适合的扫描设备、扫描方式、数据处理方式、造型使用软件及造型思路与方法；根据需求分析产品设计的设计步骤和关键要素；保证质量的前提下，能够合理安排时间以最有效的方式满足产品需求。

7.3.6 产品创新设计

在满足产品使用需求、工艺要求的基础上，能够提出优化设计和创新设计方案；能够用手工绘图表达设计创意；能使用三维建模软件在产品逆向造型的基础上进行二次开发创新设计；能合理优化产品的功能。

7.3.7 3D 打印成型准备

根据产品特点，结合快速成型进行合理的设计模型拆分，使之更有利于后续的快速成型操作；操作熔融堆积型、分层叠加型、数字光固化型、粉末粘结、粉末烧结、激光烧结等不同类型的快速成型设备中的两种以上设备；操作不同快速成型设备的输出软件；根据成型材料特性的不同判断出不同模型最适宜的成型方式；对模型进行参数化设计，通过参数修改模型的造型，设计带有曲面组合制件的产品造型。

7.3.8 3D 打印成型

通过对模型的判断，能够选择出适应的成型设备；在软件中，对模型进行基本的处理，导出；能够不断调整技术方案，根据实际需求情况，打印出多组件的装配产品或产品拆装拆分件；能对多种工艺设备进行安装调试以及故障处理及维修。

7.3.9 3D 打印模型后期处理

处理不同设备打印模型的残余物质、支撑等，并根据需求进行抛光、钻孔、切割、上色等操作；对完成的设计方案进行总结，并对存

在的缺陷进行修复；对实施方案进行跟踪总结，完善设计及快速成型工艺。能够对带有曲面的组合制件进行打磨、抛光、钻孔、切割、上色、层纹、修复、喷漆以及绘制图案等方面的后期处理。

请扫描二维码下载标准文件



第三部分：3D 打印技能认证

3.1 考评模块（基地可申报新模块）

| 职业领域 | 岗位方向 | 职业技能模块 |
|-------------|----------------------|----------------|
| 增材制造（3D 打印） | 3D 打印造型师 | 3D 打印造型设计 |
| | | 3D 打印后期制作 |
| | | 3D 打印逆向建模 |
| | 增材制造（3D 打印） 设备操作员 | 立体光固化增材制造设备操作 |
| | | 材料喷射增材制造设备操作 |
| | | 粘合剂喷射增材制造设备操作 |
| | | 粉末床熔融增材制造设备操作 |
| | | 材料挤出增材制造设备操作 |
| | | 定向能量沉积增材制造设备操作 |
| | | 薄材叠层增材制造设备操作 |
| | | 复合增材制造设备操作 |
| 三维扫描设备操作 | | |

3.2 考评方式与考评时间

考评方式：使用全国统一题库，实操考评在计算机、软件、3D 扫描仪、3D 打印机等设备上进行操作完成考核鉴定项目。

理论考评时间：90 分钟；

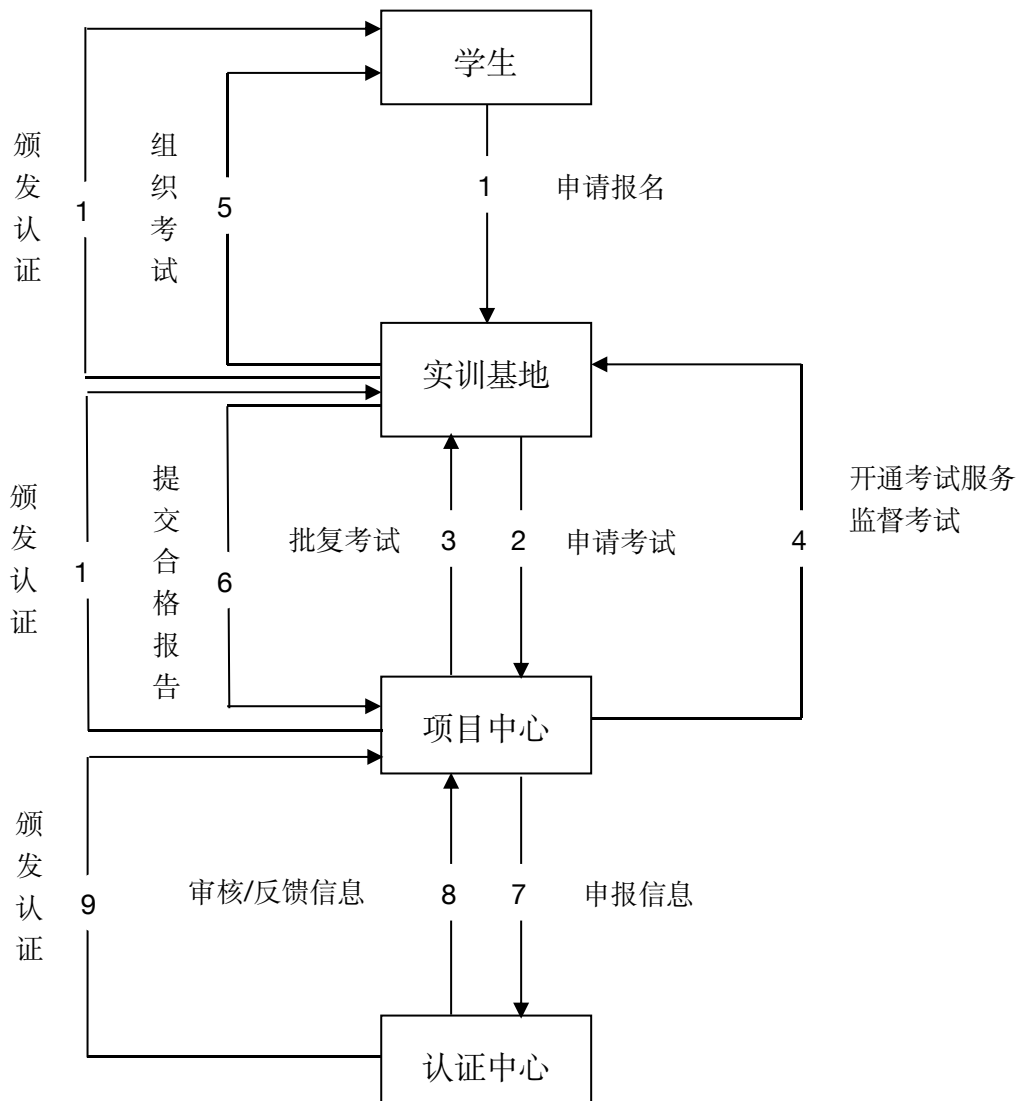
实操考评时间：120 分钟；

3.3 培训期限

3D 打印短期强化培训 40 – 60 学时

3.4 认证考取流程

报名考试流程示意图

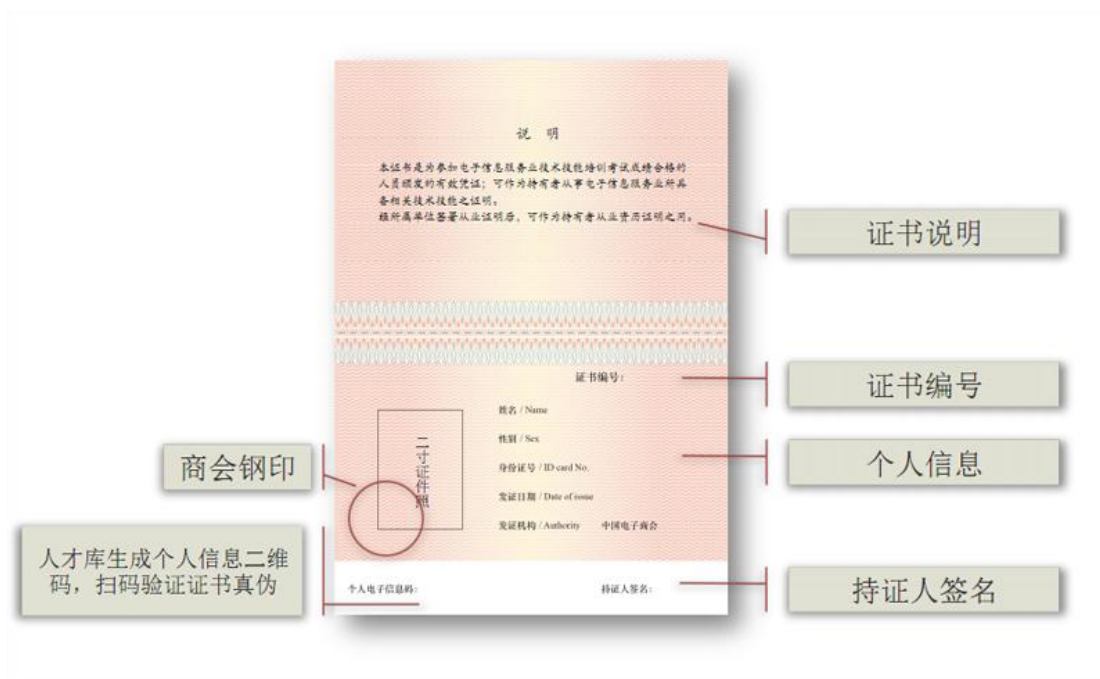


3.5 电子信息服务业技术技能评价证书

3D 打印技术技能评价证书

“护照签注式”证书设计，将多项技术技能评价结果记录于同一本证书，更有利于持证者向用人单位展示岗位技能的综合表现。





3D 打印师资证书



证书查询

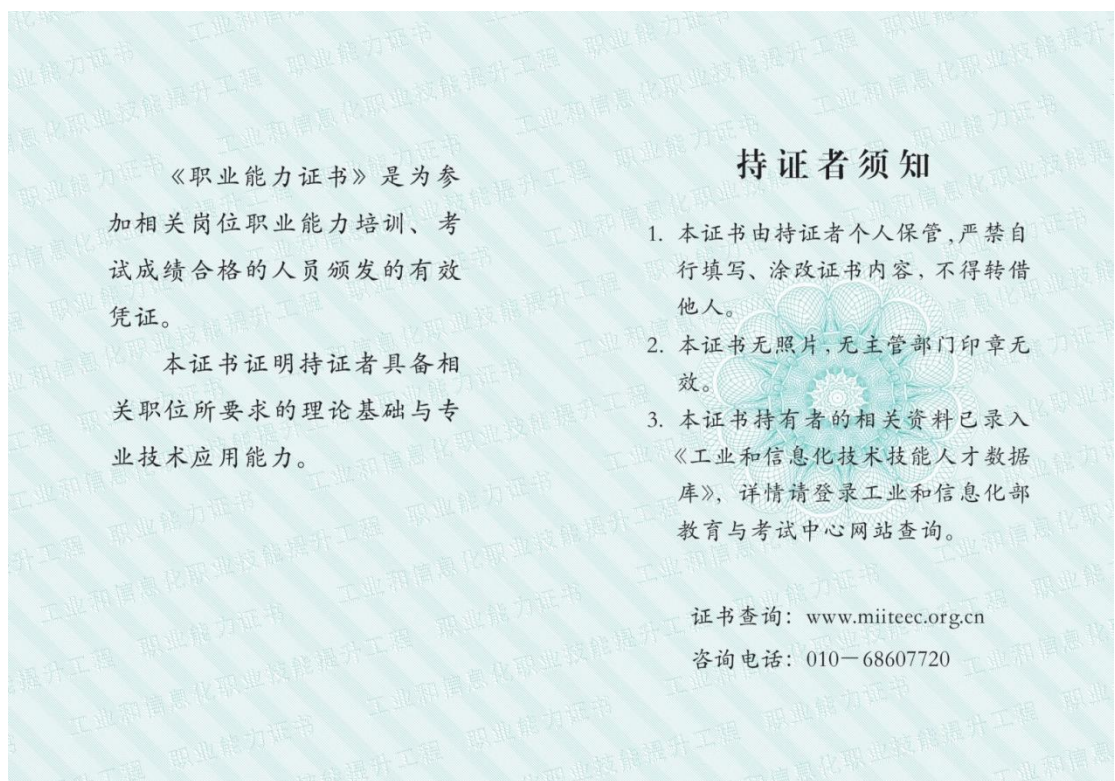
中国电子商会培训认证中心官方查询平台，向全部商会会员开放，经过培训的全部学员都在网上查询，实现企业和人才双向选择。

<http://www.cecc.org.cn/training>

3.6 工业和信息化职业能力证书

3D 打印造型技术职业能力证书





证书查询

本证书持有者的相关资料已录入《工业和信息化技术技能人才数据库》，详情请登录工业和信息化部教育与考试中心网站查询，www.miitecc.org.cn。

3.7 考试申请表

电子信息服务业人才培养工程认证培训登记表（教职工）

(空表允许复制)

| | | | | | | |
|----------------|---------------|-------|--|-------|------|------|
| 姓名 | | 性别 | | 出生年月 | | 二寸照片 |
| 文化程度 | | 身份证号码 | | | | |
| 工作单位 | | | | 电话 | | |
| 联系地址 | | | | 邮箱 | | |
| 参加工作时间 | | | | 专业 | | |
| 职称 | | | | 教学年限 | | |
| 初次考评 | () 是 | | | () 否 | | |
| 个人工作经历及参加培训情况 | | | | | | |
| 单位或培训机构意见 | (盖章) 年 月 日 | | | | | |
| 中国电子商会培训认证中心意见 | 理论成绩 | | | | 实操成绩 | |
| | (盖章) 年 月 日 | | | | | |

说明：此表复印有效，需将 word 档和盖章的扫描件以及 1 张电子档白底证件照发到邮箱 cecctraining@163.com, 登记表中姓名、单位、身份证号码、联系方式、邮箱务必填写并核对正确。

电子信息服务业人才培养工程认证培训登记表（学生）

（空表允许复制）

| | | | | | | |
|------------------------|-------------------|--------|--|-------|------|------------|
| 姓名 | | 性 别 | | 出生年月 | | （二寸） 照片 |
| 文化程度 | | 身份证号码 | | | | |
| 单 位 | | | | 电话 | | |
| 联系地址 | | | | 邮箱 | | |
| 入学时间 | | | | 专业 | | |
| 职称/ 国家职业资格证书 | | | | | | |
| 初次考评 | () 是 | | | () 否 | | |
| 教育经历 及参加培 训情况 | | | | | | |
| 单位或 培训机 构意见 | (盖章) 年 月 日 | | | | | |
| 中国电子商 会培训认 证中心意见 | 理论成绩 | | | | 实操成绩 | |
| | (盖章) 年 月 日 | | | | | |

说明：此表复印有效，需将 word 档和盖章的扫描件以及 1 张电子档白底证件照发送到 cecctraining@163.com。登记表中姓名、单位、身份证号码、联系方式、邮箱务必填写并核对正确。

工业和信息化职业技能提升工程认证培训登记表

(空表允许复制)

| | | | | | | |
|-------------|---------------|-------|--|------|--|----------|
| 姓名 | | 性别 | | 出生年月 | | 一寸蓝底免冠照片 |
| 文化程度 | | 职称/职务 | | | | |
| 工作单位 | | | | 电话 | | |
| 联系地址 | | | | 邮箱 | | |
| 身份证号码 | | | | | | |
| 个人简历及参加培训情况 | | | | | | |
| 单位意见 | (盖章) 年 月 日 | | | | | |
| 项目中心意见 | 理论成绩 | | | 实操成绩 | | |
| | (盖章) 年 月 日 | | | | | |

说明：此表复印有效，需将 word 档和盖章的扫描件以及 1 张一寸电子档蓝底证件照发送到 qxyedu2008@163.com。登记表中姓名、单位、身份证号码、联系方式、邮箱务必填写并核对正确。

3.8 2017-2023 年 3D 打印系列考试试题

1. 《3D 打印造型师 (初级) 考试试题-四旋翼飞行器骨架》
2. 《3D 打印造型师 (初级) 考试试题-收纳盒》
3. 《3D 打印造型师 (初级) 考试试题-衣夹》
4. 《3D 打印造型师 (初级) 考试试题-柔性联轴器》
5. 《3D 打印造型师 (初级) 考试试题-显示器支撑》
6. 《3D 打印造型师 (中级) 考试试题-插线板》
7. 《3D 打印造型师 (中级) 考试试题-吹风机》
8. 《3D 打印造型师 (中级) 考试试题-胶枪》
9. 《3D 打印造型师 (中级) 考试试题-汽车安全锤》
10. 《3D 打印造型师 (中级) 考试试题-无线听筒》
11. 《3D 打印造型师 (高级) 考试试题-遥控器》
12. 《3D 打印造型师 (高级) 考试试题-毛球修剪器》
13. 《3D 打印造型师 (高级) 考试试题-花洒》
14. 《3D 打印造型师 (高级) 考试试题-车灯》
15. 《3D 打印造型师 (高级) 考试试题-水枪》
16. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印技术认证考试试题-鱼骨》
17. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印技术认证考试试题--螺旋桨》
18. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印技术认证考试试题-安全锤》
19. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印技术认证考试试题-电蚊香》
20. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印技术认证考试试题-牙刷架》
21. 《电子信息服务业人才培养工程 3D 打印逆向建模认证考试试题-车灯》

请扫描二维码下载相关试题



第四部分：3D 打印技能培训

经过多年的发展，我国的 3D 打印技术已具备较好的基础。世界上，3D 打印技术仍处在技术发展初期，我国与技术先进国家的差距较小，为我国 3D 打印技术发展提供了难得的历史机遇。据人力资源咨询机构 WANTED Analytics 发布了一份全球 3D 打印行业人员招聘与雇佣趋势报告。报告称，4 年来市场上对于具备 3D 打印与增材制造相关技能的人员需求量明显持续上升。4 年内发布关于 3D 打印行业的招聘广告数量增长了 18 倍。

4.1 考评模块 1： 3D 打印造型设计

4.1.1 目标技能

能利用 3D 打印造型设计软件完成产品造型、创新设计及打印成型处理。

4.1.2 起点及培训时长

初中起点、实操培训 32 学时

4.1.3 技能考评

| 技能项 | 培训与考评点 |
|----------|---|
| 1.三维建模 | 根据图纸要求完成产品的三维数据建模。该模块主要考核学员的三维建模能力。 |
| 2.产品创新设计 | 利用给定样品，按给定要求对样品中部分结构或零件进行创新设计。该模块主要考核学员应用综合知识进行创新设计的能力。 |

| | |
|--------------------------|--|
| 3.产品 3D 打印成型及简单处理 | 学员根据创新设计产品的三维模型数据和赛场提供的 3D 打印机及软件，对该产品进行参数设定和加工。主要考核学员利用 3D 打印机以最佳路径和方法按时高质量完成指定产品加工任务。并考核学员 3D 打印模型及简单处理等方面的能力。 |
| 4.职业素养 | ①设备操作的规范性；②工具、量具的使用；③现场的安全、文明生产；④完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等。 |

4.2 考评模块 2: 3D 打印后期制作

4.2.1 目标技能

能利用 3D 打印后期制作工具和相关材料，完成产品打磨、抛光、上色、组装、粘合、补土等工作。

4.2.2 起点及培训时长

中职起点、实操培训 32 学时

4.2.3 技能考评

建设中….

4.3 考评模块：3D 打印逆向建模

4.3.1 目标技能

能独立完成组合体产品设计、创新成型及打印处理。

4.3.2 起点及培训时长

高中起点、实操培训 60 学时

4.3.3 技能考评

| 技能项 | 培训与考评点 |
|----------------|---|
| 1.产品三维数据采集 | 利用给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定的外观较为复杂的样品进行三维数据采集。该模块主要考核学员利用三维扫描设备进行数据采集的能力。 |
| 2.三维建模 | 根据三维扫描所采集的数据，选择合适软件，对上述产品外观面进行三维数据建模。该模块主要考核学员的三维建模能力，特别是曲面建模能力。 |
| 3.产品创新设计 | 根据已经完成的任务 2 内容，按给定要求对样品中部分的结构或零件进行创新设计。该模块主要考核学员应用综合知识进行创新设计的能力。 |
| 4.产品 3D 打印与后处理 | 学员根据任务 3 创新设计产品的三维模型数据和赛场提供的 3D 打印机及软件，对该产品进行参数设定和加工。主要考核学员利用 3D 打印机以最佳路径和方法按时高质量完成指定产品加工任务。并考核学员 3D 打印模型 |

| | |
|---------------|---|
| | 后期处理等方面的能力。 |
| 5.职业素养 | 主要考核学员操作过程中所体现的以下方面：①设备操作的规范性；②工具、量具的使用；③现场的安全、文明生产；④完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等。 |

4.4 推荐实训配置要求

| 实训分类 | 序号 | 设备仪器名称 | 功能、主要技术参数 |
|----------------------------|----|-------------|--|
| 3D 造型 师实训 设备配 置要求 | 1 | 3D 打印产品设计软件 | 3D 打印数字化设计应用软件 |
| | 2 | 计算机 | 处理器: 英特尔奔腾® 4 (2GHz 或更高主频)、英特尔至强®、英特尔酷睿™或等效的 AMD®处理器; Microsoft Windows7 或 Windows 8 版本; 至少需要内存 4G; 2G 硬盘空间 |
| | 3 | 3D 打印机 | 成型工艺:热熔挤压 (MEM); 成型尺寸:140 × 140 × 135 mm; 层厚:0.15/0.20 /0.25 /0.30 /0.35 /0.40 mm; 操作系统:Windows 7, 8, 10 / Mac OS X/ iOS (iPhone, iPad); 喷头系统: 单喷头; 配套软件; 电源要求: 110-240VAC, 50-60 Hz, 220W; 设备尺寸: 390 × 460 × 330mm。 |
| | 4 | 3D 扫描仪 | 扫描范围: 300×210×200mm。分辨率: 130 万像素。(模块 4 适用) |
| | 5 | 3D 拟合建模软件 | 提供三维设计的快速拟合建模处理功能, 是自由曲面设计的必备软件。(模块 4 适用) |
| | 6 | 逆向工程软件 | 提供工业设计的参数化建模处理功能, 是逆向工程设计的必备软件。(模块 4 适用) |
| | 7 | 配套设施 | 桌子、椅子、配套附件、工具等 |

4.5 2017-2023 年 3D 打印系列培训课件

1. 《三维建模软件部署与应用》
2. 《LCD3D 打印机原理》
3. 《创新创造思维方法》
4. 《机械结构工艺设计》
5. 《3D 打印创新设计与实践培训》
6. 《2019 金砖大赛获奖案例解析》
7. 《Creality Slicer_使用手册_中文》
8. 《常见硬件故障的检修 V.2.0》
9. 《Geomagic Wrap 点云处理软件》
10. 《Basic_concept 模型讲义》
11. 《SOLIDWORKS 基础培训-零件与装配体》
12. 《SOLIDWORKS2019SP5 软件操作与案例分析》
13. 《逆向工程模块竞赛案例分析》
14. 《3D 打印创新设计与案例分析》
15. 《3D 打印综合能力测评模块竞赛案例分析 2021》
16. 《3D 打印造型技术大赛工业级光固化 3D 打印技术案例分析》
17. 《金属 3D 打印技术案例分析》
18. 《BYScan 手持式基本理论培训》
19. 《Geomagic Design X2022 和 ControlX2022 软件操作与案例分析》
20. 《ZCSCAN-K30 手持式三维扫描设备操作与案例分析》
21. 《ScanTech 手持式三维扫描设备操作与案例分析》
22. 《UG NX 1899 软件操作与案例分析》
23. 《SolidWorks 2021 sp5 软件操作与案例分析》
24. 《2022 年 FDM&LCD 3D 打印工艺操作与案例分析》
25. 《2021 年参赛经验分享（职工）》
26. 《产品一体化设计》
27. 《3D 打印设备切片方法讲解-CT-400D、CT-005Pro》

28. 《SOLIDWORKS 运动动画》
29. 《3D 打印造型技术大赛 COMET 职业能力测评案例讲解》
30. 《ZCSCAN-K30 手持激光扫描仪操作》
31. 《CAXA 3D 实体设计软件 2022、CAXA CAD 电子图板软件操作与案例分析》
32. 《浩辰 CAD 机械软件功能演示》
33. 《浩辰 3D 软件操作与案例分析》
34. 《SolidWorks 2022 sp5 软件操作与案例分析》
35. 《SolidWorks 零件与装配体》

请扫描二维码学习相关课件



4.6 2023 年 3D 打印系列视频课件

【说明】以下视频课件请用“钉钉”扫描二维码学习

| | |
|--|---|
| 《FDM、LCD、金属 3D 打印工艺操作与案例分析》 |  |
| 《SolidWorks 2022 sp5 软件操作与案例分析》 |  |
| 《浩辰 3D 软件 V2023、CAD 机械软件 V2022 操作与案例分析》 |  |
| 《CAXA 3D 实体设计软件 V2022、CAXA CAD 电子图板软件操作与案例分析》 |  |
| 《Geomagic Design X 2022, Control X 2023 软件操作与案例分析》 |  |
| 《ZCSCAN-K30 三维扫描设备操作与案例分析》 |  |

第五部分：3D 打印技能竞赛

5.1 3D 打印大赛发展历程

2017 年 8 月，由中华人民共和国外交部、教育部、工业和信息化部、国资委指导，金砖国家工商理事会中方技能组成功举办“中国赛区-首届金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术大赛”。

2018 年 7 月，由中华人民共和国外交部、教育部、国资委指导，金砖国家工商理事会中方技能工作组成功举办了“中国赛区-第二届金砖大赛之一带一路暨金砖国家技能发发展与技术创新大赛-3D 打印造型技术大赛”。

2018 年 9 月底，南非高等教育和培训部和金砖国家工商理事会南非技能工作组成功举办了“南非赛区-第二届金砖大赛之南非未来技能挑战赛-增材制造技能大赛”。

2018 年 10 月底，俄罗斯青年技能发展联盟和金砖国家工商理事会俄罗斯技能工作组成功举办了“俄罗斯赛区-欧亚高科技公开赛之逆向工程赛项”。

2018 年 11 月，由北京市经济和信息化委员会、中共北京市委组织部、北京市人力资源和社会保障局、北京市人民政府国有资产监督管理委员会、北京市教育委员会、北京市总工会、共青团北京市委员会和北京工业经济联合会等 8 家单位成功举办了“第十八届北京市工业和信息化职业技能竞赛之 3D 打印造型师赛项”。

2019年7月，由中华人民共和国外交部、教育部、科技部、国资委、中国科学技术协会指导，金砖国家工商理事会中方技能工作组和教育部中外人文交流中心成功举办了“中国赛区-第三届金砖大赛之一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-3D打印造型技术赛项”。

2019年10月底，俄罗斯青年技能发展联盟和金砖国家工商理事会俄罗斯技能工作组成功举办了“俄罗斯赛区-欧亚公开赛之逆向工程赛项”。

2019年11月底，由人力资源和社会保障部立项，中国电子商会和中国就业培训技术指导中心成功举办了“2019中国技能大赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D打印造型技术大赛”。

2020年10月底，由人力资源和社会保障部立项，中国电子商会和中国就业培训技术指导中心成功举办了“2020全国行业职业技能竞赛-第二届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D打印造型技术竞赛”。

2021年10月，由北京市经济和信息化委员会、北京市人才工作局、北京市人力资源和社会保障局、北京市人民政府国有资产监督管理委员会、北京市教育委员会、北京市总工会、共青团北京市委员会等7家单位成功举办了“第十八届北京市工业和信息化职业技能竞赛之增材制造(3D打印)设备操作员赛项”。

2021年7月中旬，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2021一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第四届3D打印造型技术赛项”。

2021年12月19日，由人力资源社会保障部立项，中国电子商会、中国就业培训技术指导中心、中国国防邮电工会全国委员会成功举办了“2021年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’增材制造（3D打印）设备操作员竞赛”。

2022年11月，由人力资源和社会保障部批准立项，中国电子劳动学会、中国就业培训技术指导中心、中国国防邮电工会全国委员会共同举办了“2022年全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛—“创想杯”增材制造（3D打印）设备操作员竞赛”。

2023年10月25-27日，由人力资源社会保障部主办，中国就业培训技术指导中心、中国电子商会、中国国防邮电工会全国委员会、河北省人力资源和社会保障厅、沧州市人民政府承办的“技能中国行2023—走进电子信息服务业、走进河北沧州暨第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛”在沧州市盛大举行，“创想杯”计算机程序设计员（零件集成设计与制作方向）竞赛为其中一个赛项。

2023年11月3-7日，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、教育部中外人文交流中心、山东职业学院成功组织了“2023金砖国家职业技能大赛增材制造赛项国际总决赛”。

2023年11月，金砖国家工商理事会中方理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、中国科协一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新培训中心、中国发明协会、教育部中外人文交流中心成功主办了“2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第五届3D打印造型技术（FDM&光固化）赛项决赛”以及“2023一带一路暨金砖国

家技能发展与技术创新大赛之第五届 3D 打印造型技术（金属）赛项决赛”。

2023 年 11 月，中北非国际教育创新联盟 (SNAEIA)、摩洛哥职业教育与就业发展办公室 (OFPPT)、突尼斯 Esprit 教育集团成功主办了 2023 首届中北非国际职业教育数字化创新技能竞赛增材制造中国赛区决赛。

5.2 3D 打印竞赛云服务平台-赛事云（持续升级。。。）

赛事云平台是集竞赛报名、培训、竞赛知识以及竞赛资源平台入口于一体的竞赛云服务平台。通过赛事云，可以完成 3D 打印相关竞赛报名、培训报名、知识学习、进入相关软、硬件平台应用等工作。

赛事云-报名登陆网址：<http://c5yun.chinajxedu.com>，了解更多 3D 打印相关赛事活动。

赛事云-培训登陆网址：

https://c5yun.chinajxedu.com/index.php?app=course&mod=Video&act=px_index，完成各类培训的报名、资料提交工作。

赛事云-知识库登陆网址：<http://c5yun.chinajxedu.com/course.html>，学习更多 3D 打印竞赛相关技术文件、培训资料以及赛题资料。

赛事云-应用登陆网址：<http://c5yun.chinajxedu.com/find.html>，无缝衔接更多 3D 打印竞赛资源平台，如创想云、考试星、中望云平台等应用平台。

5.3 2023 年计算机程序设计员（零件集成设计与制作方向） 国赛内容

竞赛共计 14 小时，分为综合职业能力测评模块、逆向工程任务模块、3D 打印工艺任务模块三部分，其中综合职业能力测评模块成绩占总成绩的 15%，逆向任务模块成绩占总成绩的 30%，3D 打印任务模块成绩占总成绩的 55%。

5.3.1 综合能力测评模块

综合职业能力测评时间为 2 小时，采用笔试形式，具体说明如下：通过笔试测评选手的综合职业能力，采纳国际流行的 COMET 测评方式，内容包括八项能力指标，细化为四十个观测点。八项指标是：直观性、功能性、使用价值导向性、经济性、工作过程导向性、社会接受度、环保性、创新性。

5.3.2 逆向工程任务模块竞赛

本模块分为三个任务，技能操作竞赛时间为 6 小时，以任务书形式公布，具体要求如下：

任务 1：三维数据采集与建模。利用给定三维扫描设备和相应辅助用品，对指定产品的外形进行三维数据采集和数据处理后，进行逆向建模。本项任务主要考核选手利用三维扫描设备操作和点云数据处理的能力；使用逆向建模软件进行建模的能力。本任务技能操作竞赛时间为 2.5 个小时。

任务 2: 三维建模与缺陷修复。选手根据给定已损坏零件的点云数据, 利用逆向建模软件对该零件进行三维数字化建模。在建模过程中, 把损坏部分进行修复, 使其恢复设计状态。本项任务主要考核选手的逆向建模、受损件修复的能力。本任务技能操作竞赛时间为 2 个小时。

任务 3: 数据分析与检测。选手根据已给定的三维扫描的点云数据 STL 文件和该产品的 CAD 数模做比对, 进行零件整体外观偏差显示、指定坐标位置点偏差标注、指定的尺寸测量和几何公差检测, 并出具检测报告。本项任务主要考核选手对产品的尺寸测量和几何公差的检测、创建检测报告的能力。本任务技能操作竞赛时间为 1.5 个小时。

5.3.3 3D 打印工艺模块竞赛

本模块分为六个任务, 竞赛时间为 6 小时, 以任务书形式公布, 具体要求如下:

任务一: 方案设计

根据给定的情景或者任务要求, 设计解决问题的产品方案, 利用赛场提供的绘图软件绘制产品的设计图纸及产品数字模型。主要考核选手在特定情境或者任务要求下, 综合运用所学知识分析问题、解决问题, 并利用技术语言表达设计方案的能力。

任务二: 产品内部运动机构设计

根据任务书要求和机械原理、机械设计等专业知识, 结合 3D 打印制造工艺特点设计产品传动机构。主要考核选手, 应用机械综合知识进行机械运动设计的能力。

任务三: 产品外观造型设计

选手根据三维建模数字数据, 能否在规定时间内完成产品的外观结

构三维建模造型；造型是否美观；曲面是否饱满、光顺；整体是否符合人机工程学；线条是否清晰；根据不同增材制造工艺要求对三维模型进行优化；装配关系是否明确；是否结合 3D 打印制造工艺特点进行一体化结构（零件集成制造）设计的能力。

任务四：产品运动仿真设计

根据完成的产品数字模型，进行产品的运动仿真设计。主要考核选手仿真动画设计制作能力，和在仿真机械运动过程中对整体产品的外观以及运动、装配关系的综合处理能力。

任务五：产品 3D 打印与后处理

选手根据产品的三维模型数据和赛场提供的 3D 打印机及软件，根据正常使用要求调整 3D 打印设备部件和设备参数并确认设备正常运行状态，对该产品进行打印参数设定和加工。主要考核选手做好 3D 打印设备的调试准备确认，利用 3D 打印机以最佳路径和方法，完成一体化结构（零件集成制造）的加工制造任务（职工、教师组包含金属打印任务），以及选手 3D 打印模型后期处理等方面的能力。

任务六：职业素养

主要考核参赛队在本竞赛过程中的以下方面：

- (1) 设备操作的规范性；
- (2) 工具、量具的使用；
- (3) 现场的安全、文明生产；
- (4) 完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等。

5.4 2017-2023 年 3D 打印系列竞赛试题

1. 《2017 金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》
决赛样题
2. 《2017 金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》
决赛任务书
3. 《2017 金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》
国际友谊赛任务书
4. 《2018 金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》
高校组考试选拔样题任务书
5. 《2018 金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》
高校组国际预选赛样题任务书
6. 《2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型
技术赛项》高校组国内决赛任务书
7. 《2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型
技术赛项》中职组国内决赛任务书
8. 《2018 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型
技术赛项》高校组国际预选赛任务书
9. 《2018 第十八届北京市工业和信息化职业技能竞赛之 3D 打印造型师
赛项》初赛任务书
10. 《2018 第十八届北京市工业和信息化职业技能竞赛之 3D 打印造型师
赛项》决赛任务书

11. 《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》决赛样题
12. 《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之 3D 打印造型技术赛项》决赛任务书
13. 《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之逆向工程赛项》决赛样题
14. 《2019 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之逆向工程赛项》决赛任务书
15. 《2019 喀山未来技能大赛专项赛逆向工程赛项》全国选拔赛任务书
16. 《2019 中国技能大赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术大赛》选拔赛题库 1-10
17. 《2019 中国技能大赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术大赛》样题
18. 《2019 中国技能大赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术大赛》决赛任务书
19. 《2020 全国行业职业技能竞赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术竞赛》逆向工程和 3D 打印工艺模块样题
20. 《2020 全国行业职业技能竞赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术竞赛》决赛逆向工程模块任务书
21. 《2020 全国行业职业技能竞赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’3D 打印造型技术竞赛》决赛 3D 打印工艺模块任务书

22. 《2020 全国行业职业技能竞赛-全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’ 3D 打印造型技术竞赛》决赛综合能力测评模块任务书
23. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’ 增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》选拔赛题库 1-5
24. 《第十九届北京市工业和信息化职业技能竞赛-增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛桌面级 FDM&光固化赛道实操赛题
25. 《第十九届北京市工业和信息化职业技能竞赛-增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛工业级光固化赛道实操赛题
26. 《第十九届北京市工业和信息化职业技能竞赛-增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛陶瓷赛道实操赛题
27. 《第十九届北京市工业和信息化职业技能竞赛-增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛综合能力测评任务书
28. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’ 增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向工程和 3D 打印工艺模块样题
29. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’ 增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向模块任务书 (学生组)
30. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’ 增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》3D 打印工艺

模块任务书 (学生组)

31. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向模块任务书 (职工组+教师组)

32. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》3D 打印工艺模块任务书 (职工组+教师组)

33. 《2021 年全国行业职业技能竞赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛综合能力测评模块任务书 1-3

34. 《山东省“技能兴鲁”职业技能大赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-山东省选拔赛增材制造 (3D 打印) 设备操作员决赛 COMET 职业能力测试题》

35. 《山东省“技能兴鲁”职业技能大赛-第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-山东省选拔赛增材制造 (3D 打印) 设备操作员决赛实操竞赛任务书》

36. 《2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第四届 3D 打印造型技术》竞赛决赛 3D 打印工艺模块任务书 (综合赛道-教师组)

37. 《2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第四届 3D 打印造型技术》竞赛决赛 3D 打印工艺模块任务书 (综合赛道-学生组)

38. 《2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第四届 3D 打印造型技术》竞赛决赛专项赛道任务书

39. 《2021 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛-第四届 3D 打印造型技术》竞赛决赛逆向工程模块任务书 (综合赛道)
40. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向工程模块任务书 (职工组)
41. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向工程模块任务书 (教师组)
42. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛逆向工程模块任务书 (学生组)
43. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛 3D 打印工艺模块任务书 (职工组)
44. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛 3D 打印工艺模块任务书 (教师组)
45. 《2022 全国行业职业技能竞赛-第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造 (3D 打印) 设备操作员竞赛》决赛 3D 打印工艺模块任务书 (学生组)
46. 《2023 全国行业职业技能竞赛-第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”计算机程序设计员 (零件集成设计与制作方向) 竞赛》

决赛 3D 打印工艺模块任务书 (教师组)

47.2023 全国行业职业技能竞赛-第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”计算机程序设计员 (零件集成设计与制作方向) 竞赛》

决赛 3D 打印工艺模块任务书 (职工组)

48.2023 全国行业职业技能竞赛-第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”计算机程序设计员 (零件集成设计与制作方向) 竞赛》

决赛 3D 打印工艺模块任务书 (学生组)

49.2023 全国行业职业技能竞赛-第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”计算机程序设计员 (零件集成设计与制作方向) 竞赛》

决赛逆向工程任务模块任务书 (教师、职工组)

50.2023 全国行业职业技能竞赛-第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”计算机程序设计员 (零件集成设计与制作方向) 竞赛》

决赛逆向工程任务模块任务书 (学生组)

51.《2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 FDM&光固化竞赛》3D 打印工艺模块试题

52.《2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 3D 打印造型技术 (FDM&光固化) 竞赛》逆向工程模块试题

53.《2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 3D 打印造型技术 (金属) 竞赛》MA-MD 任务书

54.《2023 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 3D 打印造型技术 (金属) 竞赛》ME 任务书

请扫描二维码下载任务书



第六部分：企学研-增材制造（3D 打印）技能提升项目发展历程（2016-2024）

◆2016 年 11 月，组织开发 3D 打印造型师标准，并通过人社部高新技术考试（OSTA）评审。

◆2017 年-2018 年，清华大学基础工业训练中心举办 8 期全国高新技术考试 3D 打印造型师师资认证培训。

◆2017 年 7 月，金砖国家工商理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟在中国杭州举办首届 3D 打印与智能制造技能大赛。

◆2018 年 7 月，一带一路暨金砖大赛之第二届 3D 打印与智能制造技能大赛在中国赤峰举办。

◆2018 年 9 月，中国电子商会启动电子信息服务业人才培养工程并批复 3D 打印造型师项目中心和实训基地。

◆2019 年 7 月，一带一路暨金砖大赛之第三届 3D 打印造型技术大赛在中国潍坊举办。

◆2019 年 10 月，举办第十八届北京市工业和信息化职业技能竞赛 3D 打印造型技术赛项。

◆2019 年 11 月，首届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯” 3D 打印造型技术大赛在杭州举办。

◆2020-2021 年，入选北京市科学技术协会、北京市经信委高精尖（增材制造）培训项目。

◆2020 年 1 月，在北京牵头成立增材制造（3D 打印）企学研实践教学联盟（AMREEA）。

◆2020年5月-2021年1月，组织申报增材制造设备操作员(6-20-99-00)新职业，由人社部、国家市场监督管理总局和国家统计局发布。

◆2020年10月，第二届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”3D打印造型技术大赛在杭州举办。

◆2021年6月，联合机械工业出版社技能分社组织启动开发增材制造专业系列教材8本。

◆2021年7月-2022年1月，参与组织开发《增材制造设备操作员国家职业技能标准》，由人社部和工信部联合发布。

◆2021年10月，举办第十九届北京市工业和信息化职业技能竞赛增材制造设备操作员决赛。

◆2021年11月，第三届全国电子信息服务业职业技能竞赛-“创想杯”增材制造设备操作员大赛在重庆举办。

◆2022年5月，立项申报工业和信息化职业技能提升工程3D打印造型技术项目，颁发工业和信息化职业能力证书。

◆2022年7月，一带一路暨金砖大赛之第四届3D打印造型技术大赛在中国开封举办。

◆2022年7月，金砖国家职业技能大赛之增材制造赛项在中国厦门国际会展中心举办。

◆2022年11月，第三届全国信息产业新技术职业技能竞赛-“创想杯”增材制造设备操作员大赛在浙江长兴举办。

◆2023年3月，增材制造(3D打印)新技术、新标准培训暨学材、竞赛、评价工作研讨会在武汉举办。

◆2023年10月，“2023年技能中国行-走进电子信息服务业，走进河北沧州暨第五届全国电子信息服务业职业技能竞赛-‘创想杯’计算机程序设计员（零件集成设计与制作方向）赛项全国总决赛在河北沧州国际会展中心举办。

◆2023年11月，完成了一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟增材制造专业委员会各级委员征集工作。

◆2023年11月，2023金砖国家职业技能大赛增材制造赛项国际总决赛在山东济南举办。

◆2023年11月，2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第五届3D打印造型技术（FDM&光固化）赛项决赛在山东济南举办。

◆2023年11月，2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛之第五届3D打印造型技术（金属）赛项决赛在湖北襄阳举办。

◆2023年11月，2023首届中北非国际职业教育数字化创新技能竞赛增材制造中国赛区决赛在线上举办。



企学研教育
Chinajxedu.com

职业教育创新品牌
产教融合实践平台

标准引领 行业示范

| 项目中心 | 部门 | 联系人 | 手机 |
|--|------------------|-----|-------------|
| 增材制造 (3D 打印) 企学研实践 教育联盟 北京企学研教育科技研究院 | 产教合作处 | 陈杰文 | 15801092768 |
| | 竞赛合作处 | 周海燕 | 13366353668 |
| | 鉴定合作处 | 吴林 | 15810967716 |
| | 培训合作处、 数字学习中心 | 尹华 | 13522953384 |
| | 国际合作与交 流中心 | 李昂 | 13810532614 |
| | 项目开发处 | 刘一鸥 | 18600275787 |
| | 宣传合作处 | 田伟娜 | 13366085364 |
| | 沈阳企学研 | 王军 | 13352416080 |