

ICS 35.160  
CCS L 61



# 团 体 标 准

T/CI 1148—2025

## 智能制造工程技术人员 职业技能等级评定

Assessment of vocational technology and skills level  
for intelligent manufacture engineering personnel

2025-08-15 发布

2025-08-15 实施

中国国际科技促进会 发布  
中国标准出版社 出版



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
引言 .....	Ⅳ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 智能制造工程技术人员专业技术等级概况 .....	2
5 智能制造工程技术人员基本要求 .....	4
6 智能制造工程技术人员专业能力要求 .....	7
7 智能制造工程技术人员专业技术考核与评定 .....	13
附录 A(规范性) 考核评分权重表 .....	14
参考文献 .....	15



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省自动化仪表研究所提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：四川省自动化仪表研究所、西南科技大学信息与控制工程学院、四川中合美物联网科技发展有限公司、西南科大四川天府新区创新研究院、长庆油田分公司第十一采油厂科技信息部。

本文件主要起草人：汪道辉、张华、孙熊岳、陶刚、周怀芳、霍建文、龚克、杨朝玲。

## 引 言

智能制造(Intelligent Manufacturing, IM)是一种新兴的制造技术模式。这种技术模式是在制造业的制造装备的各个环节中,或在制造整个工艺过程的各个环节中,将机械、电子电气、制造操作、工艺、管理、检测、控制等学科技术与智能技术即工程智能技术(Engineering Intelligence, EI)和人工智能技术(Artificial Intelligence, AI)高度融合,以一种高度集成的方式,支持产品全生命周期中的设计、生产、管理、销售、售后技术服务一直到报废处理的全过程,使得制造产业可持续发展、包容性发展、智能化发展。也有人将智能制造定义为“自感知、自决策、自执行、自学习、自适应、自组织、自协调”的现代制造过程。早在20世纪80年代,世界主要科技国家美、英、日、法、德等即已步入智能制造时代。为了解决更高要求的制造技术问题和数控机床技术问题,这些国家在硬件体系架构上广泛采用了多CPU平行分布、并行处理和多层次递阶的硬件体系架构和关联、协调的软件体系架构。

为解决这些问题,基于标准起草单位长期研究的成果,我国设立了基于面向中国2050年技术难题“智能制造装备的多CPU并行分布AI体系结构”项目,开展了能够体现我国新质生产力智能制造技术和装备发展需求,具有全部自主知识产权,模仿人脑结构与智能的,以平行分布和并行信息处理为主要特征的分部位、多层递阶、串并联有机组合的,适用于智能制造装备控制系统的硬件软件智能体系结构研发工作。基于项目前期研发和应用实践,总结提炼了对于智能制造工程技术人员需要具备的8项技术要求:

- 1) 熟练掌握智能制造装备的多CPU并行分布、并行处理、多层递阶的硬件智能体系结构技术和智能制造技术的协调、关联的软件智能体系结构技术;
- 2) 具备底层硬件软件开发技能(对应于基础研究);
- 3) 具备将技术成果转化成过硬产品的技能(对应于将成果进行产业化转化,力创中国产品品牌);
- 4) 具备在所开发技术中融合入新型自动化技术的技能(彻底改造已经落后过时的传统自动化技术);
- 5) 具备在所开发技术中融合入智能技术的技能(在技术上赶超先进国家所必须,以此保障自己开发的智能制造装备能够生产高质量同时亦即高价位的產品);
- 6) 具备在所开发技术中融合入数字化技术和数据融合技术的技能(在技术上赶超先进国家所必须,以此保障自己开发的智能制造装备能够生产高质量同时亦即高价位的產品);
- 7) 具备在所开发技术中融合入底层网络化技术的技能(在技术上构建连接整个系统的必须);
- 8) 具备在所开发技术中完整实施可靠性技术的技能(在技术上赶超先进国家所必须,也是保障生产高质量高价位产品的必须)。

本文件主要规定了对该8项技能进行技术等级评定的相关方法和指标要求。

# 智能制造工程技术人员 职业技能等级评定

## 1 范围

本文件规定了制造业各类细分行业中智能制造工程技术人员职业基本要求、学识水平和技术技能要求、职级评定标准和评定方法。

本文件适用于制造业各类行业中的高级、中级和低级智能制造工程技术人员评定。其他类型行业智能自动化工程技术人员中的高级、中级和低级工程技术人员评定参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 42137 离散型智能制造能力建设指南
- GB/T 42138—2022 流程型智能制造能力建设指南

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 智能制造 intelligent manufacturing; IM

在产品制造的各个环节中，或在包含各环节的整个制造工艺流程中，将机械、电子电气、制造操作、工艺、管理、检测、控制等学科技术与智能技术即工程智能技术和人工智能技术高度融合，以一种高度集成的方式，支持产品全生命周期中的设计、生产、管理、销售、售后技术服务一直到报废处理的全过程智能处理的制造模式。

注：智能制造也能被定义为“自感知、自决策、自执行、自学习、自适应、自组织、自协调”的现代制造过程。

### 3.2

#### 智能制造装备 intelligent manufacturing equipment

具备智能制造自感知、自决策、自执行、自学习、自适应、自组织和协调现代制造功能，以应对现代对于制造业更复杂工艺、更多不确定性工艺的制造装备。

注：智能制造装备至少要具备三个要素，即感知要素、运动要素和思维要素。也有人将智能制造装备称为智能机器。

### 3.3

#### 智能制造装备硬件体系结构 intelligent manufacturing equipment hardware architecture

多CPU、平行分布、并行处理、多层递阶并融合入工程智能技术和人工智能技术智能化功能的硬件体系结构。

### 3.4

#### 智能制造装备软件体系结构 intelligent manufacturing equipment software architecture

在自动化基础上，对于制造工艺中本来存在关联、协调关系的多个参数，解决其多输入、多输出、多因素、多任务等关联、协调控制问题，同时解决来自外部、内部的干扰、生产工艺中大量不确定性技术问题，使得智能制造系统具有很强的自适应、自学习、自组织和协调能力，大幅度提高制造精准质量的软件体系结构。

### 3.5

#### 信息物理系统 cyber-physical systems; CPS

通过集成先进的感知、计算、通信、控制等信息技术和自动控制技术,构建的物理空间与信息空间中人、机、物、环境、信息等要素相互映射、适时交互、高效协同的复杂系统,实现系统内资源配置和运行的按需响应、快速迭代、动态优化。

### 3.6

#### 智能 intelligence

为了有效地达到某种比传统技术预期更高的目的,或者在复杂的、不确定性的环境、危险场合、要求高可靠性、长寿命、高效率等情况下,利用自感知、自决策、自执行、自学习、自适应、自组织、自协调等现代的新方法和新手段进行信息处理或过程处理的新能力、新技术。

注:主要的代表技术是工程智能技术和人工智能技术。

### 3.7

#### 工程智能 engineering intelligence; EI

与智能化知识演变结合的全新工程技术,其常见典型代表有智能检测技术、智能控制技术、智能信号处理技术、智能故障诊断与容错技术等。

注:当前国际上最新发展的EI技术包括:神经形态硬件、人体机能增强、脑机接口、增强数据挖掘、边缘计算、量子计算、5G技术、无服务器 Paas、数字孪生、智能工作空间、智能机器人、智能微尘、会话式用户界面、立体显示、4D打印等。

### 3.8

#### 人工智能 artificial intelligence; AI

由人制造出来的机器所表现出来的智能,亦称机器智能。

注:通常人工智能是指通过普通计算机程序来呈现人类智能的技术,AI的核心问题包括建构能够跟人类类似甚至超卓的推理、知识、规划、学习、交流、感知、移物、使用工具和操控机械的能力等。

## 4 智能制造工程技术人员专业技术等级概况

### 4.1 职业名称

智能制造工程技术人员。

### 4.2 职业定义

从事智能制造相关技术的研究、开发,对智能制造装备、生产线进行设计开发研制、生产制造、安装、调试、管控和运行维护维修应用的工程技术人员。

### 4.3 专业技术等级

本职业按照人力资源和社会保障部规定共设三个等级,分别为初级、中级和高级。初级分为三个职业方向:智能制造装备与产线的运行应用、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维。中级分为五个职业方向:智能制造装备与产线的基础技术开发、智能制造装备与产线的生产工艺编制与程序编制、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维、智能制造技术咨询与技术服务。高级分为五个职业方向:智能制造装备与产线的体系结构和硬件软件设计、智能制造装备与产线的生产工艺编制与程序编制、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维、智能制造技术咨询与技术服务。

#### 4.4 职业能力基本要求

具有一定的学习能力、计算能力、表达沟通能力、团队协作组织能力,具备制造业内必须的工程实践技能。

#### 4.5 学历基本要求

承担智能制造技术工作的人员按照人力资源和社会保障部以及工业和信息化部的要求,应具备大学专科学历或高等职业学校学历及以上学历。

#### 4.6 职业培训要求

##### 4.6.1 培训期限

智能制造工程技术人员需按照本文件的职业要求规定参加有关课程培训,完成规定课程门类和规定学时的培训,取得培训学时证明。其中,初级技术人员培训不少于400学时,中级技术人员培训不少于600学时;高级技术人员培训不少于800学时。

##### 4.6.2 培训师资

承担初级、中级智能制造工程技术人员理论知识或专业技能培训任务的人员,一般应具有相关职业中级及以上专业技术等级或相关专业中级及以上职称。

承担高级智能制造工程技术人员理论知识或专业技能培训任务的人员,一般应具有相关职业高级专业技术等级或相关专业高级职称。

##### 4.6.3 培训场所与设备设施

理论知识培训在教室或线上平台进行;专业技能培训在配备相应智能制造设备和硬件软件工具系统等的实训场所、生产工作现场或线上平台进行。

#### 4.7 专业技术考核要求

##### 4.7.1 考核申报条件

条件如下。

a) 取得初级培训学时证明,并具备以下条件之一者,可申报初级专业技术等级:

- 1) 取得技术员职称;
- 2) 具备相关专业大学本科及以上学历(含在读的应届毕业生);
- 3) 具备相关专业大学专科学历,从事本专业技术工作满1年及以上;
- 4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

b) 取得中级培训学时证明,并具备以下条件之一者,可申报中级专业技术等级:

- 1) 取得助理工程师职称后,从事本专业技术工作满2年;
- 2) 具备大学本科学历,或学士学位,或大学专科学历,取得初级专业技术等级后,从事本专业技术工作满3年;
- 3) 具备硕士学位或第二学士学位,取得初级专业技术等级后,从事本专业技术工作满1年;
- 4) 具备相关专业博士学位;
- 5) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

c) 取得高级培训学时证明,并具备以下条件之一者,可申报高级专业技术等级:

- 1) 取得工程师职称后,从事本专业技术工作满3年;
- 2) 具备硕士学位,或第二学士学位,或大学本科学历,或学士学位,取得中级专业技术等级后,从事本专业技术工作满4年;
- 3) 具备博士学位,取得中级专业技术等级后,从事本专业技术工作满1年;
- 4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

#### 4.7.2 考核方式

从理论知识和专业能力两个维度进行考核,分别采用笔试考核和实践考核的方式进行。各项考核均实行百分制,成绩皆达60分(含)以上者为合格。考核合格者获得相应专业技术等级证书。

理论知识考核采用笔试的方式进行,主要考查智能制造工程技术人员从事本职业应掌握的基础知识和专业知识。专业能力考核采用方案设计、装备设计、程序设计、实际操作等实践考核方式进行,主要考查智能制造工程技术人员从事本职业应具备的实际工作能力。

#### 4.7.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考核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;专业能力考核中的考评人员与考生配比为1:5,且每场考核考评人员为3人及以上单数。

#### 4.7.4 考核时间

理论知识考核时间不少于120 min;专业能力考核时间:初级不少于60 min,中级不少于90 min,高级不少于120 min。

#### 4.7.5 考核场所设备

理论知识考试在标准教室内进行,专业能力考核在配备符合相应等级专业技术考核的设备和工具(软件)系统等的实训场所、工作现场或线上平台进行。

### 5 智能制造工程技术人员基本要求

#### 5.1 职业素养

智能制造技术人员应爱岗敬业,践行社会主义核心价值观。应恪守职业道德,遵守国家、行业有关法律法规。诚实守信,承担自身能力范围与专业领域内的工作。终身学习,不断提高自身的工程能力与业务水平。服务社会,为大众福祉、健康、安全与可持续发展提供支持。严于律己,保守国家秘密、技术秘密和商业秘密。清正廉洁,反对渎职行为和腐败行为。

#### 5.2 基础知识与基础技能

##### 5.2.1 基本理论知识

要求如下。

- a) 制造工程基础知识包括但不限于:
  - 1) 工程力学;
  - 2) 机械设计原理与方法;
  - 3) 机械制造原理与方法。
- b) 计算机工程基础知识包括但不限于:

- 1) 计算机技术基础；
  - 2) 软件工程与程序设计；
  - 3) 通信与计算机网络。
- c) 电子工程与自动化基础知识包括但不限于：
- 1) 电工电子技术；
  - 2) 传感器与检测技术；
  - 3) 控制工程基础。

#### 5.2.2 安全文明生产、环境保护知识

要求如下：

- a) 生产现场管理方法；
- b) 职业健康与职业安全；
- c) 环境与可持续发展。

#### 5.2.3 质量管理知识

要求如下：

- a) 企业质量管理体系；
- b) 产品和工作质量要求；
- c) 产品和工作质量保证措施与责任。

#### 5.2.4 知识产权保护知识

要求如下：

- a) 专利权保护；
- b) 著作权保护；
- c) 商业秘密保护；
- d) 反不正当竞争。

#### 5.2.5 相关法律、法规知识

要求如下：

- a) 《中华人民共和国劳动法》相关知识；
- b) 《中华人民共和国产品质量法》相关知识；
- c) 《中华人民共和国标准化法》相关知识；
- d) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识；
- e) 《中华人民共和国专利法》相关知识；
- f) 《中华人民共和国著作权法》相关知识。

### 5.3 对专业技术与专业技能的一般规定

#### 5.3.1 一般说明

针对不同级别的技术人员的专业技术与技能的具体详尽规定见第6章,本章仅对不同级别的技术人员的专业技术与技能作出一般性规定,并且对初级、中级、高级的专业能力要求及相关技术技能要求依次递进,高级别涵盖低级别的要求。

### 5.3.2 专业技能一般规定

要求如下。

- a) 对于低级技术人员一般要求具备智能制造装备与产线运行应用、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维过程中所有设备、装置、部件等现场安装、调试、试验、操作、运行、维护、维修等过程的所有细化的基本技能。
- b) 对于中级技术人员除一般要求具备低级技术人员所要求的智能制造装备与产线运行应用、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维的主要基本技能(不强求细化要求)外,还要求具备智能制造装备与产线等方面设备、装置、部件等的维修能力,此外,更主要的还要求具备进行自主知识产权原创性技术开发的基本技能中的下述三项基本技能,即:
  - 1) 具备硬件软件底层开发基本技能;
  - 2) 具备在所开发技术中融合入智能技术的基本技能;
  - 3) 具备在所开发技术中实施可靠性技术的基本技能。
- c) 对于高级技术人员除一般要求具备中级技术人员所要求的具备智能制造装备与产线运行应用、智能制造装备与产线的生产管控、智能制造装备与产线的运维的主要基本技能(不强求细化要求)外,主要要求具备进行自主知识产权原创性技术开发基本技能中的以下六项基本技能,即:
  - 1) 具备完整的硬件软件底层开发技能;
  - 2) 具备将技术成果转化成过硬产品或装备的技能;
  - 3) 具备在所开发技术中改进自动化技术中落后技术的技能;
  - 4) 具备在所开发技术中融合入智能技术的技能;
  - 5) 具备在所开发技术中融合入数字化技术和数据融合技术的技能;
  - 6) 具备在所开发技术中实施可靠性技术的技能。

如果能够对于智能制造装备硬件及软件体系架构进行设计、开发或进行改进则是更加全面的技术水平,甚至对于智能制造装备中底层网络进行设计、开发或进行改进则是更加全面的技术水平,但对于一般高级技术人员不予以强求。

对于高级技术人员技能项目的规定看起来与中级技术人员很类似,但在细化技术水平要求上要高很多。详细要求参看第6章中的规定。

### 5.3.3 专业技术一般规定

要求如下。

- a) 对于低级技术人员一般要求具备维持智能制造装备与产线正常持久运行的技术能力,具备在智能制造装备与产线出现影响生产、运行的各种情况时,能给予有效的临时应急技术处置的所有必须涉及的技术能力。
- b) 对于中级技术人员一般要求具备以下技术能力的多数部分,但一般不强求具备其中所有能力,可以有所侧重,包括:具备开发智能制造装备与产线中部分功能部件的技术能力,所开发技术成果应体现该装备或产线所须具备的一定的智能功能和可靠性;具备对智能制造装备与产线进行生产管控的技术能力;具备对智能制造装备与产线进行维护、维修的技术能力。
- c) 对于高级技术人员一般要求具备以下技术能力的多数部分,但一般不强求具备其中所有技术能力,可以有所侧重,包括:具备对智能制造系统架构构建和硬件软件设计的技术能力,所开发成果应符合企业、行业、国家或国际标准,能够顺利通过产品定型的检验,并在其中体现该装备或产线所须具备的那些智能功能、数字化功能和可靠性等;具备智能制造装备与产线的生产工艺编制和程序编制的技术能力,能够应用所编制成果使生产有效地、节能地并环保地运行;具备对智能制造装备与产线生产进行有效管控的技术能力,能对生产工艺、质量检测与控制、生产管控

实施方式与制度、技术安全管理、环境保护方式等有关方面进行合理调整；具备对智能制造装备与产线进行维护、维修的技术能力，能够对于维护、维修工作模式、制度等给予有效的指导或改进。

## 6 智能制造工程技术人员专业能力要求

### 6.1 初级智能制造技术人员专业能力要求

#### 6.1.1 智能制造装备与产线的运行应用

要求如下：

- a) 具备智能制造的基础知识与相应技术、技能；
- b) 具备智能自动化技术的基础知识与相应技术、技能；
- c) 具备数据采集与处理技术的基础知识与相应技术、技能；
- d) 具备交直流伺服系统技术的基础知识与相应技术、技能；
- e) 具备自动化执行机构技术的基础知识与相应技术、技能；
- f) 具备智能制造装备操作的熟练的技术、技能；
- g) 具备数据采集与处理单元模块现场安装、调试、维护的基本技能；
- h) 具备控制系统单元模块现场安装、调试、维护的基本技能；
- i) 具备交直流伺服系统单元模块现场安装、调试、维护的基本技能；
- j) 具备自动化执行机构单元模块现场安装、调试、维护的基本技能。

#### 6.1.2 智能制造装备与产线的生产管控

要求如下。

- a) 具备编制、修改智能制造装备或产线工艺程序、工艺参数的能力。
- b) 具备编制、修改智能制造装备或产线合理的、有效的检测、检验、检修计划的能力，能够对所负责的装备或产线的易损件编制合适的采购库存计划的能力。
- c) 具备智能制造装备和生产线的现场技术事件处置能力，能够根据临时出现的各种情况采取有效技术措施及时应对。
- d) 能根据智能制造产线故障情况对检测、驱动、执行单元模块选择合适的类似单元模块进行临时替代或替代；当智能制造装备与产线出现零件、部件损坏，临时又无备件时，能够选用合适替代零件、部件或者对于选用替代零件、部件进行一定技术改造后替代原损坏零件、部件而使装备或产线正常继续运行；当智能制造装备与产线出现零件、部件损坏，临时又无备件时，而且也无合适其他类似零件、部件能够替代时，能够采用结构重新组合，减少部分无关紧要功能或者适当降低产能等途径，继续维持生产运行等。
- e) 具备质量体系、人因工程等基础，熟练掌握精益生产与管理方法、物流仓储管理方法。
- f) 具备一定的生产计划与生产调度的能力。
- g) 具备事前事后对于工业数据分析的能力，包括设备运行数据分析、质量数据分析等与技术直接相关的数据分析能力，并具备根据分析、总结给出一定的工艺或生产流程改进建议等基本能力。

#### 6.1.3 智能制造装备与产线的运维

要求如下：

- a) 具备对于智能制造装备或生产线中主要机械、电气、电子等装置拆卸、装配、焊装、测试、调校等一应能力；

- b) 能够根据生产现场需要,无须借助专业、专门的仪器仪表,只需借助现场常用简单仪表工具等,能对智能制造装备或生产线中如机械运动装置间歇、电气电子参数等技术要素进行调节;
- c) 能够根据生产现场现状,如噪声、速度变化、温升、异味、震动抖动等等简单现象,准确判断智能制造装备或生产线有无故障或故障程度,并能够及时采取简单、快速有效的技术补救措施;
- d) 能够根据生产现场一般非崩溃性故障现状,及时采取简单的如元器件、部件替换、技术参数修改、降效能运行等技术措施迅速恢复生产,同时立即采取措施进行彻底的技术补救;
- e) 能够进行智能制造装备与产线单元模块的功能、性能测试与验证,并能够对于测试结果进行分析;
- f) 能够采用相关技能对某些元器件、部件进行维修;
- g) 能够依据自我经验与能力,对于智能制造现场的生产工艺、系统监控、故障监测、健康管理等技术措施提出合理化建议进行提升、整改;
- h) 掌握现代可靠性技术中的冗余技术,包括硬件冗余、软件冗余、信息冗余、时序冗余技术等,并能够应用于对于装备或生产线的运行维护工作中。

## 6.2 中级智能制造技术人员专业能力要求

### 6.2.1 一般说明

中级智能制造技术人员除了具备上述初级智能制造技术人员所应具备的专业能力外(对于生产管控和运维技能不强求细化要求,但侧重该方面工作的中级技术人员除外),还应具备以下所罗列的对于中级技术人员所要求的专业能力。中级技术人员一般不要求全部具备以下所列所有技术、技能,但应侧重其中的某些方面。

### 6.2.2 智能制造装备与产线技术开发的基本技能

要求如下。

- a) 掌握底层硬件软件开发的技能,能够在底层硬件开发过程中完成逻辑设计、时序设计、负载校核、结构设计等开发过程。在底层软件设计过程中,能够首先进行数据分析、信号分析和时序分析。再进行软件模块设计、软件结构设计和软件流程框图设计,最后完成硬件、软件信号交互过程设计和时序的精准设计。在上述所有设计、开发步骤完成后,再采用汇编语言编制程序并验证。
- b) 具备将原理样机完整转化为产品的技能,即严格按照国家标准或行业标准或企业标准或国际标准在电气安全性、环境适应性、电磁兼容性、可靠性、可制造性、可测性、可维修性等方面的技术要求与规范,严格进行生产定型转换。
- c) 应在智能检测、智能控制、智能信息处理、智能故障诊断和容错等技术方面至少应具备某一、二方面的技能。
- d) 能够相对熟练地在技术开发过程中保障技术可靠性、产品可靠性、装备可靠性。

### 6.2.3 智能制造装备与产线的基础技术开发

要求如下:

- a) 应掌握智能制造技术的所有技术基础,包括自动化技术、智能化技术、数字化技术和网络化技术四个完整的系统思维,并且将以自动化、智能化技术为基础作为智能制造装备和生产线技术开发的根本准则;
- b) 能够进行相对完整的智能制造装备或生产线的的需求分析、产线规划;
- c) 能够进行包括CPS系统、嵌入式系统、数字技术与物联网技术在内的智能制造装备与产线的概

念设计和基本的详细设计；

- d) 能进行具备自感知、自决策、自执行、自适应、自学习、协调和关联智能特征的智能制造装备与产线的模块化设计,并实施基本的详细设计；
- e) 能够进行智能制造装备与产线全生命周期需求的辅助技术的规划与概念设计以及部分基本详细设计。

#### 6.2.4 智能制造装备与产线的生产工艺编制与程序编制

要求如下：

- a) 能进行智能制造装备与产线的工艺设计,有能力对于产线全程工艺进行计算机仿真则更好；
- b) 能够熟练执行现场数据采集系统、交直流伺服系统、执行机构、人机交互系统等其中某些方面的底层程序编制；
- c) 能够在高级别智能制造技术开发人员带领下,完全看懂智能制造系统协调、关联的工艺技术、信息采集技术、控制技术等方面的全部技术问题,能够有序地完成多输入、多输出、多参数、多因素、多任务的协调、关联程序编制任务；
- d) 能对智能制造装备与产线的功能、性能进行测试与验证,并能够在此基础上进行工艺或技术的部分优化。

#### 6.2.5 智能制造装备与产线的生产管控

除初级智能制造技术人员应具备的那些生产管控基本专业能力外(除侧重于该职业技术方向的技术人员以外,一般不要求像初级技术人员那样细化),还应再具备以下专业能力：

- a) 能够设计智能制造装备与产线的部署、安装和调试等方案；
- b) 能够设计、编撰不同智能制造模式下的精益生产方式与管理方法；
- c) 能够运用智能生产运营管控技术,包括PLM、ERP、MOM/MES、SCADA等技术,并充分利用这些技术监测生产系统,并能够依据这些工具进行数据分析,同时利用分析结果优化生产运营管控技术或制度；
- d) 能够运用在线质量监测技术,并充分运用监测结果有效实施质量预警、质量追溯、质量分析,同时有能力进一步提出质量提升改进意见；
- e) 能够运用相关技术完成计划调度、可视化监测、生产绩效分析等智能生产管控；
- f) 能够能应用工业大数据等技术完成工艺流程、生产组织、产品质量、物料、装备等生产运营要素的综合分析、运行管理与优化。

#### 6.2.6 智能制造装备与产线的运维

除初级智能制造技术人员应具备的那些生产运维基本专业能力外(除侧重于该职业技术方向的技术人员以外,一般不要求像初级技术人员那样细化),还宜再具备以下专业能力：

- a) 能够依据在长期进行智能制造系统生产运行、维护、维修过程中积累的经验,对智能制造系统内现有的在线智能故障诊断与容错系统进行参数修改甚至通过对其进行部分程序修改进一步升级其功能、效能；
- b) 能够依据在长期进行智能制造系统生产运行、维护、维修过程中积累的经验,对智能制造系统工作环境预警、实时运行状态监测、健康状态评估等方面进行技术改进或管理制度方面的合理化建议；
- c) 能够依据在长期进行智能制造系统生产运行、维护、维修过程中积累的经验,对智能制造系统产品质量预测、质量监控、质量评估等方面进行技术改进或管理制度方面的合理化建议。

## 6.2.7 智能制造技术咨询与技术服务

要求如下：

- a) 能够在为制造业企业进行智能制造系统改造的过程中为企业量身定制提出恰当的技术改进方案；
- b) 能够在技术培训工作中完成基础技术层面的技术培训工作和技术指导工作。

## 6.3 高级智能制造技术人员专业能力要求

### 6.3.1 一般要求

高级智能制造技术人员除了具备上述初级和中级智能制造技术人员所应具备的专业能力外(对于生产管控和运维技能不强求细化要求,但侧重该方面工作的高级技术人员除外),还应具备以下所罗列的对于高级技术人员所要求的专业能力。高级技术人员一般不要求全部具备以下所列所有技术、技能,但应侧重其中的某些方面。

### 6.3.2 智能制造装备与产线技术开发的技能要求

要求如下。

- a) 在底层硬件软件开发方面,具备进行完全自主知识产权的、创新型的底层硬件软件开发的技能:
  - 1) 硬件开发方面,具备逻辑(电原理图)设计、时序设计、负载设计、电磁兼容性设计、结构设计等方面准确设计或校核的能力和知识;
  - 2) 在底层软件设计中,具备数据分析、信号分析和时序分析和软件模块设计、软件结构设计和软件流程框图设计能力;
  - 3) 应具备软件信号交互的过程设计和时序的精准设计(要求所有时序的精确参数和精确裕量,必要时甚至要求给出严格的全部时序图)能力;
  - 4) 应具备在上述所有设计、开发步骤具备的前提下,采用汇编语言编制程序的能力,以便在采用汇编语言编制程序过程中切实地将智能技术、数字技术及数据融合技术和可靠性技术融合进去;
  - 5) 宜具备采用实时在线仿真开发仪逐段逐条地核验程序的正确性、准确性、稳定性、可靠性的能力。
- b) 具备将原理样机完整转化为产品的技能。
  - 1) 具备严格的生产定型的专业技术能力,即严格按照国家标准、行业标准、企业标准或国际标准在电气安全性、环境适应性、电磁兼容性、可靠性、可制造性、可测性、可维修性等方面的技术要求与规范,严格进行生产定型转换。
  - 2) 按照特殊需求进一步做必要的特殊性设计、开发的能力,如热设计、可带电插拔设计、三防设计、工业设计等。
  - 3) 能够实施生产产品符合性技术转化的步骤。就是具备在产品(或装备)的全生命周期中的各步骤包括生产工艺、生产制造过程、质量检验、质量控制、技术安全、环境保护、生产管理、仓储、物流、销售、售后技术服务、报废处理等每步骤所必需的技术措施设计、开发的技能。
- c) 具备在技术开发全过程中改进落后自动化技术的技能:
  - 1) 从以单参数控制为主转向以大量多参数相互关联并协调的控制为主的层次,使控制更加贴合工程实际需求;
  - 2) 从以确定性控制为主转向以大量不确定性控制为主的层次,使控制更加贴合工程实际需求;

- 3) 从传统的简单满足主要控制参数调节为主转化为满足整个控制的全域任务,将控制过程中的控制状态检测、控制状态诊断与弥补性控制、调节作为更主要、更重要控制任务。
- d) 具备在技术开发全过程中融入智能技术的技能:  
除了具备包括智能检测、智能控制、智能信息处理、在线智能故障诊断和容错等智能技术技能外,还应当具有开发工程智能技术中的一种或几种能力,如神经形态硬件、人体机能增强、脑机接口、智能微尘、智能工作空间、会话式用户界面、立体显示、增强数据挖掘、边缘计算、智能机器人、4D打印、5G技术、无服务器Paas、数字孪生等。也可以具备在合适的情况下采用人工智能技术的技能。
- e) 具备在技术开发全过程中融入数字化技术和数据融合技术的技能:  
1) 应具有将生产过程中传统的数据采集、信息传输、信号转换、信息存储等工艺过程模拟装置转化为数字化装置的能力;  
2) 宜具有以数据融合技术采用尽量少量的信号采集装置以完成更多的信息采集、信息转换、信息融合等。
- f) 具备将可靠性技术融合于所开发中的技能:  
1) 应具有运用硬件冗余、软件冗余、信息冗余、时间冗余、模式冗余、层次冗余等冗余技术的能力;  
2) 宜掌握利用协调、关联技术采用硬件软件各部分互相监督的方法提高系统可靠性的技能;  
3) 宜具有实施控制状态诊断与控制效能不足的弥补性控制举措,掌握利用在线智能故障诊断与容错技术大幅度提高系统可靠性的技能。

### 6.3.3 智能制造装备与产线的体系结构和硬件软件设计

要求如下。

- a) 具备 GB/T 42137 和 GB/T 42138—2022 中第 6 章和第 7 章所明确规定的 5 个能力,即数据采集能力、互联互通能力、数据可视化能力、数据分析能力、优化决策能力。
- b) 有能力组织或参与技术团队开展智能制造系统级的建设与开发。
- c) 掌握智能制造装备或产线的多 CPU 的结构多级别平行分布、并行处理、多任务的多层递阶的智能自动化体系结构的设计、开发思路。
- d) 掌握根据智能制造装备或生产线所涉及的复杂工艺环境、生产过程中的众多不确定性因素,设计合适的多级别平行分布、并行处理、多任务的多层递阶的智能自动化体系结构。
- e) 能够在智能自动化体系结构中,将 CPS 系统、嵌入式系统、数字技术与物联网技术融合在所开发系统中。
- f) 具备时序设计能力,能够在智能自动化体系结构中,充分保证各部分、各级别、各层次信息的畅通,保障所有数据顺畅地分布存储和在各部分中顺畅传输。所有信息的传输过程都能够严格控制在允许的时间范围之内。
- g) 在智能制造装备或产线硬件体系结构中庞大繁复的情况下,能够在设计过程中保证各部分、各级别、各层次激励与响应的有序进行,避免系统各部分间相互的影响、干扰、无序竞争或纠缠现象。
- h) 具备元器件驱动能力的校核能力,在智能制造装备或产线硬件体系结构中庞大繁复的情况下,设计过程中应保证所有元件、器件、部件的驱动能力足够。
- i) 在工艺中存在很多不确定性问题难于以一般自动化技术手段予以克服的情况下,能够借助智能化技术中的自适应、自学习、自组织、自协调技术给予妥善处理。
- j) 具备以冗余技术提高所设计技术的整体可靠性的能力,宜更进一步掌握互监督技术、状态诊断与弥补控制技术甚至故障智能诊断与容错技术,以全面提高所开发技术的高度可靠性。

#### 6.3.4 智能制造装备与产线的生产工艺编制与程序编制

要求如下：

- a) 能够熟练地进行智能制造装备与产线的工艺规划与工艺设计；
- b) 能够针对系统多输入、多输出、多参数、多因素、多任务的特征,将原来传统产业中不能够解决的众多复杂工艺问题,许多传统工艺中不能够顺利解决的不确定性工艺问题,在设计、开发多CPU、平行分布、并行处理、多层递阶的智能体系结构的基础上,采用编制协调、关联处理的程序加以妥善解决；
- c) 能够对智能制造装备与产线的功能、性能进行测试、验证、考核,并能制定严格的测试技术方案；
- d) 能够编制企业标准；
- e) 能够准确判定智能制造装备或产线的智能制造技术成熟度。

#### 6.3.5 智能制造装备与产线的生产管控

要求如下：

- a) 具备初级和中级智能制造技术人员所具备的生产管控能力(除侧重于该职业技术方向的技术人员以外,一般不要求象初级和中级技术人员那样细化)；
- b) 能够熟练设计智能制造装备与产线的部署、安装和调试等方案；
- c) 能够设计、编撰不同智能制造模式下的精益生产方式与管理方法；
- d) 能够运用智能生产运营管控技术,包括PLM、ERP、MOM/MES、SCADA等技术,并利用这些技术监测生产系统,并能够进行数据分析,同时利用分析结果优化生产运营管控技术或制度；
- e) 能够进行在线质量监测,并运用监测结果有效实施质量预警、质量追溯、质量分析；
- f) 能够运用相关技术完成计划调度、可视化监测、生产绩效分析等智能生产管控；
- g) 能够应用工业大数据、AI等技术完成工艺流程、生产组织、产品质量、物料、装备等生产运营要素的综合分析与优化。

#### 6.3.6 智能制造装备与产线的运维

要求如下：

- a) 具备初级和中级智能制造技术人员的生产运维专业能力(除侧重于该职业技术方向的技术人员以外,一般不要求象初级和中级技术人员那样细化)；
- b) 能够以长期进行智能制造系统生产运行、维护、维修过程中积累的经验,对智能制造系统内现有的在线智能故障诊断与容错系统进行参数修改甚至通过对其进行部分程序修改进一步升级其功能、效能；
- c) 能够依据经验,对智能制造系统工作环境预警、实时运行状态监测、健康状态评估等方面进行技术改进或提出管理制度方面的合理化建议；
- d) 能够依据经验,对智能制造系统产品质量预测、质量监控、质量评估等方面进行技术改进或提出管理制度方面的合理化建议。

#### 6.3.7 智能制造技术咨询与技术服务

要求如下：

- a) 能够在为制造业企业进行智能制造系统改造的过程中为企业量身定制提出有成效的智能技术改进方案；
- b) 能够在技术培训工作中制定技术培训方案,完成智能技术层面的技术培训工作,并能够顺畅完

成培训质量管理的任务。

## 7 智能制造工程技术人员专业技术考核与评定

### 7.1 智能制造技术人员专业技术考核

按照相关规定,在智能制造工程技术人员专业技术考核的工作上,由符合条件的用人单位和符合条件的社会培训评价组织按照本文件开展该技术方面职业技术技能等级认定的工作。

智能制造工程技术人员专业技术考核的具体办法和实施细则,可根据所考核评定人员所从事工作细分行业的特点,参照本文件制定,并报管辖地区人力资源和社会保障部门批准后施行。

智能制造工程技术人员的专业技术考核,按照国家职业技术技能标准的要求,按照理论知识考试成绩与专业技术能力评分两个部分的分值多少共同确定。总分值低于60分的应被判不合格。

### 7.2 智能制造技术人员专业技术评定

智能制造工程技术人员专业技术考核的评分,按照“2-02-07-13国家职业技术技能标准”的“理论知识权重表”和“专业能力要求权重表”统一计算分值。

“理论知识权重表”和“专业能力要求权重表”按附录A中考核评分权重表评定。

**附 录 A**  
(规范性)  
**考核评分权重表**

考核理论知识权重评分见表 A.1,专业能力要求权重评分见表 A.2。

**表 A.1 理论知识权重表**

项目		专业技术等级			
		初级/%	中级/%	高级/%	
基本要求	职业道德	5	5	5	
	基础知识	25	20	10	
相关知识 要求	智能制造共性技术运用	35	35	30	
	根据 职业 方向 选择 其一	智能装备与产线开发	30	35	45
		智能装备与产线应用	30	35	45
		智能生产管控	30	35	45
		装备与产线智能运维	30	35	45
		智能制造系统架构构建	—	—	45
	智能制造咨询与服务	5	5	10	
合计	100	100	100		

**表 A.2 专业能力要求权重表**

项目		专业技术等级			
		初级/%	中级/%	高级/%	
专业技术 要求	智能制造共性技术运用	45	40	30	
	根据 职业 方向 选择 其一	智能装备与产线开发	50	55	55
		智能装备与产线应用	50	55	55
		智能生产管控	50	55	55
		装备与产线智能运维	50	55	55
		智能制造系统架构构建	—	—	55
	智能制造咨询与服务	5	5	15	
合计	100	100	100		

参 考 文 献

- [1] 2-02-07-13 国家职业技能标准 智能制造工程技术人员
- [2] 国家智能制造标准体系建设指南(2021年版)
- [3] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于分类推进人才评价机制改革的指导意见》的通知(中办发[2018]6号)
- [4] 人力资源社会保障部关于改革完善技能人才评价制度的意见(人社部发[2019]90号)
- [5] 工业和信息化部 财政部关于印发《智能制造发展规划(2016—2020年)》的通知(工信部联规[2016]349号)
- [6] IEC TR 63283-1 Industrial-process measurement, control and automation—Smart manufacturing—Part 1: Terms and definitions
-





中国国际科技促进会  
团体标准  
智能制造工程技术人员  
职业技术技能等级评定

T/CI 1148—2025

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

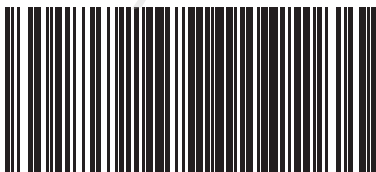
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 31 千字  
2025年12月第1版 2025年12月第1次印刷

\*

书号:155066·5-18247 定价 49.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



T/CI 1148-2025