

工业互联网预测性维护 职业技能等级标准

标准代码：510118

(2021年2.0版)

北京工联科技有限公司 制定
2021年12月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	3
5 面向职业岗位（群）.....	5
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	10

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：北京工联科技有限公司、中国工业互联网研究院、重庆市树德科技有限公司、聊城中欧人工智能研究院、重庆电子工程职业技术学院、重庆航天职业技术学院、济南工程职业技术学院、枣庄职业学院。

本标准主要起草人：朱浩、张昂、张玉良、李军凯、姚午厚、孙晶、李卓然、孙震、梁永兴、张亮、谢敏、陈良、张慧青、王洪龄

声明：本标准的知识产权归属于北京工联科技有限公司，未经北京工联科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业互联网预测性维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业互联网预测性维护职业技能培训、考核与评价，适用于相关用人单位的聘用、考核和职业培训。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 34040-2017 工业通信网络 功能安全现场 总线行规 通用规则和行规定义

GB/T 34078.1-2017 基于云计算的电子政务公共平台总体规范 第1部分：术语和定义

GB/T 38247-2019 信息技术增强现实术语

GB/T 38624.1-2020 物联网网关

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 预测性维护 predictive maintenance

通过对设备的主要（或需要）部位进行定期（或连续）的状态监测和故障诊断，判定所处状态，预测发展趋势，并根据故障模式发生的可能性，制定预测性维护计划，提供决策支持。

3.2 云计算 cloud computing

通过网络接入弹性可扩展地物理或虚拟 ICT 资源池，并可以以按需、自服务地方式对资源进行部署和管理地技术体系。

[GB/T34078.1-2017, 定义 2.10]

3.3 边缘计算 edge computing

在靠近物或者数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力的开放平台，就近提供边缘智能服务。

3.4 增强现实 augmented reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的附加信息对使用者感知到的真实世界进行增强环境，生成的信息以视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等生理感觉融合的方式叠加至真实场景中。

[GB/T38247-2019, 定义 2.1.2]

3.5 现场总线 fieldbus

基于串行数据传输并应用在工业自动化或过程控制中的通信系统。

[GB/T 34040-2017, 定义 3.1.18]

3.6 物联网网关 internet of things gateway

具有数据存储能力、计算能力和协议转换能力等，可通过北向接口与应用平台建立通信连接和通过南向接口与感知控制设备进行通信的实体。

[GB/T38624.1-2020, 定义 3.1]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：电子与信息技术、电子技术应用、机电技术应用、电气技术应用、工业机器人技术应用、电气运行与控制、物联网技术应用等专业。

高等职业学校：工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、数控设备应用与维护、工业机器人技术、工业网络技术、电气自动化技术、电子信息工程技术、物联网工程技术、通信技术、虚拟现实应用技术、云计算技术与应用、物联网应用技术等专业。

高等职业教育本科学校：智能制造工程、机械电子工程、电气工程及其自动化、智能控制技术、工业机器人技术、自动化技术与应用、电子信息工程、物联网工程、大数据技术与应用、虚拟现实技术与应用等专业。

应用型本科学校：过程装备与控制工程、机械设计制造及其自动化、智能制造工程、智能感知工程、电气工程与智能控制、电子信息工程、信息工程、机器人工程、智能装备与系统、物联网工程、虚拟现实技术等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：电子信息技术、电子技术应用、机电技术应用、电气设备运行与控制、工业机器人技术应用、物联网技术应用、数控技术应用、智能设备运行与维护、电机电器制造与维修、新能源装备运行与维护、工业自动化仪表及应用、液压与气动技术应用、智能化生产线安装与运维、大数据技术应用等专业。

高等职业学校：工业过程自动化技术、机械制造及自动化、数控技术、工业机器人技术、工业互联网应用、电气自动化技术、电子信息工程技术、物联网应用技术、虚拟现实技术应用、云计算技术应用、智能制造装备技术、机电设备技术、新能源装备技术、机电一体化技术、智能机电技术、智能控制技术、智能机器人技术、液压与气动技术、应用电子技术、大数据技术等专业。

高等职业教育本科学校：智能制造工程技术、数控技术、工业工程技术、装备智能化技术、机械电子工程技术、电气工程及自动化、智能控制技术、机器人技术、自动化技术与应用、工业互联网工程、电子信息工程技术、物联网工程技术、

大数据工程技术、云计算技术、虚拟现实技术、人工智能工程技术、工业互联网技术等专业。

应用型本科学校：过程装备与控制工程、机械设计制造及其自动化、智能制造工程、智能感知工程、电气工程与智能控制、电子信息工程、信息工程、机器人工程、智能装备与系统、物联网工程、虚拟现实技术等专业。

5 面向职业岗位（群）

本标准面向岗位可分布于多种行业场景，诸如制造业（智能工厂）、物流和交通运输业、能源和公用电力事业，医疗保健(远程健康监测，设备维护等)，航空航天，机器人，煤矿，石油和天然气，采矿，冶金等。主要面向工业互联网相关方案的应用实施、线上/线下维修维护、预测性维护、数据分析、远程技术支持和远程监测等领域的相关工作岗位，包括装备维护工程师、工业互联网应用分析师、工业互联网产品经理、工业互联网 BA 系统需求分析师、工业互联网平台安全专家、工业互联网平台高级架构师、智能制造设计工程师、工业互联网实施总监、数字化工厂精益顾问等。其中，初级职业技能等级标准主要面向普工，中级职业技能等级标准主要面向班组长、熟练工，高级职业技能等级标准主要面向专家、管理人员。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业互联网预测性维护职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，依次递进，高级别涵盖低级别要求。

【工业互联网预测性维护】（初级）：要求能在传统生产装备中直接加装传感器进行多个单一数据的采集，安装与配置标识解析终端和工业互联网预测性维护平

台，使用相关软件呈现实时数据，实现工业现场各环节产线装备的数字化和可视化。

【工业互联网预测性维护】（中级）：要求能从通用生产装备的控制系统（如 PLC 等控制器）中进行装备核心零部件（如变频器、伺服电机、气动组件等）进行多个有条件的综合数据采集，安装、配置与自定义标识解析终端和工业互联网预测性维护平台，使用相关软件进行数据的数学模型分析，实现工业现场各环节产线装备的实时预测性维护。

【工业互联网预测性维护】（高级）：要求能从高端智能装备（如工业机器人、高档数控机床）的运动控制系统中进行智能装备整机的有条件的综合数据采集，安装、配置与自定义标识解析终端、可穿戴计算机终端和工业互联网预测性维护平台，使用相关软件进行数据的数学模型分析和智能 workflow 知识库搭建，实现工业现场高端智能装备的全生命周期预测性维护。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业互联网预测性维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.传统生产装备标识解析与多个单一数据采集	1.1 传感器选择和安装	1.1.1 能根据生产工艺要求，通过阅读设备的说明文件，准确地确定所需采集的数据列表。 1.1.2 能根据传感器的技术参数及所需采集的数据列表，准确地选择合适的传感器。 1.1.3 能使用内六角、螺丝刀等常规工具，准确地安装传感器。
	1.2 工业互联网数据平台安装和配置	1.2.1 能准确的将传感器与 I/O 模块进行连接及通讯。 1.2.2 能准确的将 I/O 模块与 IOT 网关进行连接及通讯。 1.2.3 能正确配置网关 IP 地址及采集数据。
	1.3 工业互联网平台数据采集	1.3.1 能准确地配置分析软件自动采集数据。 1.3.2 能准确地配置分析软件，实现历史数据存储。

	与录入	
2.传统生产装备实时数据显示与统计	2.1 数据看板软件自动配置	2.1.1 能准确地设定分析软件的输入和输出。 2.1.2 能准确地设置超差预警。
	2.2. 数据统计	2.2.1能准确生成所需的统计结果。
3.传统生产装备数字化工单与生产可视化	3.1 实时状态监控	3.1.1 能根据生产工艺要求和数据，实时地显示生产装备状态。 3.1.2 能根据生产装备状态，准确地生成报警工单。
	3.2 智能工单配置	3.2.1 能根据报警工单和人员，准确地配置工单对象。 3.2.2 能根据报警工单和人员，准确地配置不同对象的发送时间。

表 2 工业互联网预测性维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.通用生产装备标识解析与核心部件综合数据采集	1.1 PLC 与总线解析及通讯接口设置	1.1.1 能根据 PLC 说明书准确地确定 PLC 与总线所需采集的数据列表。 1.1.2 能准确地安装调试 PLC 与总线和智能网关硬件。 1.1.3 能准确地确认 PLC 与总线硬件接口。 1.1.4 能根据硬件接口准确地确认 PLC 与总线软件通讯协议。
	1.2 变频器解析及通讯接口设置	1.2.1 能根据变频器的变频器说明书准确地确定所需采集的数据列表。 1.2.2 能安装调试变频器和智能网关硬件。 1.2.3 能准确地确认变频器硬件接口。 1.2.4 能准确地确认变频器软件通讯协议。
	1.3 气动控制系统解析及通讯接口设置	1.3.1 能根据气动控制系统要求准确地确定所需采集的数据列表。 1.3.2 能准确地安装调试气动控制系统和智能网关硬件。 1.3.3 能准确地确认气动控制系统硬件接口。 1.3.4 能根据气动控制系统硬件接口准确地确认气动控制系统软件通讯协议。
	1.4 伺服控制解析及通讯接口设置	1.4.1 能根据伺服控制系统准确地确定所需采集的数据列表。 1.4.2 能准确地安装调试伺服控制和智能网关硬件。 1.4.3 能准确地确认伺服控制硬件接口。

		1.4.4 能根据伺服控制硬件接口准确地确认伺服控制软件通讯协议。
	1.5 工业互联数据平台搭建和配置	1.5.1 能准确的将各个核心零部件与 PLC 进行连接及通讯。 1.5.2 能准确的将 PLC 与 IOT 网关进行连接及通讯。 1.5.3 能正确配置 PLC 的采集数据与上传数据。 1.5.4 能正确配置网关 IP 地址及采集数据。
	1.6 工业互联平台数据采集与录入	1.6.1 能准确地配置分析软件数据接口。 1.6.2 能准确地配置分析软件自动采集数据。 1.6.3 能准确地配置分析软件，实现历史数据存储。
2.通用生产装备故障数据模型分析	2.1 分析软件自动建模配置	2.1.1 能准确地设定分析软件的输入和输出。 2.1.2 能准确地设置多种预警。
	2.2 数据分析	2.2.1 能准确生成所需的分析结果。
3.通用生产装备故障智能预警与智能工单	3.1 智能工单配置	3.1.1 能根据工单和人员，准确地配置工单对象。 3.1.2 能根据工单和人员，准确地配置不同对象的发送时间。
	3.2 智能预警定义与设置	3.3.1 能根据预警目标设置与调整分析结果。 3.3.2 能根据多个分析结果定义与调整预警范围。

表 3 工业互联网预测性维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.高端智能装备标识解析与整机综合数据采集	1.1 工业机器人解析	1.1.1 能准确地确定所需采集的数据列表。 1.1.2 能根据工业机器人工作站要求准确地确定所需采集的工艺列表。 1.1.3 能正确安装调试工业机器人和智能网关硬件。
	1.2 工业机器人通讯接口设置	1.2.1 能准确地确认工业机器人硬件接口。 1.2.2 能根据工业机器人硬件接口准确地确认工业机器人对外通讯协议。 1.2.3 能根据工业机器人工作站说明准确地确认工业机器人工作站系统集成硬件接口。 1.2.4 能根据工作站硬件接口和说明准确地确认工业机器人工作站系统集成软件通讯协议。

	1.3 多轴数控机床解析	1.3.1 能准确地确定所需采集的数据列表。 1.3.2 能准确地确定所需采集的工艺列表。 1.3.3 能准确地安装调试多轴数控机床和智能网关硬件。
	1.4 多轴数控机床通讯接口设置	1.4.1 能准确地确认多轴数控机床硬件接口。 1.4.2 能根据数控机床硬件接口说明准确地确认多轴数控机床软件通讯协议。 1.4.3 能根据数控机床产线说明准确地确认多轴数控机床产线系统集成硬件接口。 1.4.4 能根据数控机床产线硬件接口和说明准确地确认多轴数控机床产线系统集成软件通讯协议。
	1.5 工业互联数据平台搭建和配置	1.5.1 能准确的将机器人与 IOT 网关进行连接及通讯。 1.5.2 能正确配置机器人的上传数据。 1.5.3 能正确配置网关 IP 地址及采集数据。
	1.6 工业互联平台数据采集与录入	1.6.1 能准确地配置分析软件数据接口。 1.6.2 能准确地配置分析软件自动采集数据。 1.6.3 能准确地配置分析软件，实现历史数据存储。
2.高端智能装备故障数据模型分析	2.1 分析软件自动建模配置	2.1.1 能准确地设定分析软件的输入和输出。 2.1.2 能准确地设置多种预警。
	2.2 数据分析	2.2.1 能准确生成所需的分析结果。
3.高端智能装备故障智能预警与全生命周期预测性维护	3.1 智能工单配置	3.1.1 能根据工单和人员，准确地配置工单对象。 3.1.2 能根据工单和人员，准确地配置不同对象的发送时间。 3.1.3 能根据工单类型，准确地设置和上传工单内容形成工业知识库。
	3.2 智能预警定义与设置	3.3.1 能根据预警目标设置与调整分析结果。 3.3.2 能根据多个分析结果定义与调整预警范围。 3.3.3 能将预警和报警工单发送至可穿戴计算机。
	3.3 可穿戴智能计算机使用	3.3.1 能准确地操作可穿戴计算机硬件。 3.3.2 能准确地配置可穿戴计算机软件及通讯接口。 3.3.3 能根据预警和报警自定义数字孪生智能巡检。 3.3.4 能根据预警和报警自定义预测性维护数字 workflow。 3.3.5 能根据预警和报警自定义工艺与装配数字 workflow。

参考文献

- [1] GB/T 34040-2017 工业通信网络 功能安全现场 总线行规 通用规则和行规定义
- [2] GB/T 34078.1-2017 基于云计算的电子政务公共平台总体规范 第1部分：术语和定义
- [3] GB/T 38247-2019 信息技术增强现实术语
- [4] GB/T 38624.1-2020 物联网网关
- [5] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [6] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [7] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）