

# 可编程控制系统集成及应用

## 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

浙江瑞亚能源科技有限公司 制定  
2021年4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.....	4
5 面向职业岗位（群） .....	5
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	14

## 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：浙江瑞亚能源科技有限公司、西门子工厂自动化工程有限公司、上海电子信息职业技术学院、北京师范大学智慧学习研究院、陕西国防工业职业技术学院、陕西工业职业技术学院、天津中德应用技术大学、许昌职业技术学院、湖北水利水电职业技术学院。

本标准主要起草人：桑宁如、袁海嵘、朱咏梅、姚有杰、李俊涛、段峻、刘艺柱、杨一平、朱光波、刘文斌。

声明：本标准的知识产权归属于浙江瑞亚能源科技有限公司，未经浙江瑞亚能源科技有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了可编程控制系统集成及应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于可编程控制系统集成及应用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 15969.1-2007 《可编程序控制器 第1部分：通用信息》

GB/T 33008.1-2016 《工业自动化和控制系统网络安全可编程序控制器（PLC）》

GB/T 38002.1-2019 《自动化系统与集成制造业串行实时通信系统集成》

GB/T 4776-2017 《电气安全术语》

GB 28526-2012 《机械电气安全安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全》

GB/T 32854.2-2017 《自动化系统与集成制造系统先进控制与优化软件集成》

GB/T 4026-2019 《人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识》

GB/T 16895.6-2014 《低压电气装置 第5-52部分：电气设备的选择和安装 布线系统》

## 3 术语和定义

GB/T 33008.1-2016界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 可编程序（逻辑）控制器 Programmable Logic Controller; PLC

一种用于工业环境的数字式操作的电子装置。这种系统用可编程的储存器作面向用户指令的内部寄存器，完成规定的功能，如逻辑、顺序、定时、计数、运算等，通过数字或模拟的输入/输出，控制各种类型的机械或过程。可编程序控制器及其相关外围设备的设计，使它能够非常方便地集成到工业控制系统中，并能很容易地达到所期望的所有功能。

[GB/T 15969.1-2007, 定义 3.5]

### 3.2 可编程序控制器（PLC）系统 programmable controller system or PLC-system

用户根据所要完成的自动化系统要求而建立的由可编程序控制器及其相关外围设备组成的配置。其组成是一些由连接永久设施的电缆或插入部件，以及由连接便携式或可搬运外围设备的电缆或其它连接方式互连的单元。

[GB/T 15969.1-2007, 定义 3.6]

### 3.3 电气设备 electric equipment

用于发电、变电、输电、配电或利用电能的设备。例如电机、变压器、开关设备和控制设备、测量仪器、保护器件、布线系统和用电设备

[GB/T 2900.71-2008, 术语和定义 826-16-01]

### 3.4 风险 risk

对伤害的一种综合衡量，包括伤害发生的概率和伤害的严重程度。

[GB/T 4776-2017, 术语 2.1.19]

### 3.5 防护措施 protective measure

降低风险的方法。

注：包括降低危险的固有安全设计、防护装置、人员防护设备、使用和安装信息、以及培训等。

[GB/T 4776-2017, 术语 2.1.25]

#### 4 适用院校专业

中等职业学校：农村电气技术、矿山机电、风电厂机电设备运行与维护、楼宇智能化设备安装与运行、机电技术应用、数控技术应用、机电设备安装与维修、工业自动化仪表及应用、制冷和空调设备运行与维修、电气运行与控制、电气技术应用、工业机器人技术应用、化工仪表及自动化、电气自动化铁道供电、城市轨道交通供电、城市轨道交通信号、电子与信息技术、电子技术应用、物联网技术等。

高等职业学校：矿山机电技术、风力发电工程技术、风电系统运行与维护、建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术、机械制造与自动化、数控技术、精密机械技术、自动化生产设备应用、机电设备维修与管理、数控设备应用与维护、制冷与空调技术、机电一体化技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、工业自动化仪表、电梯工程技术、工业机器人技术、化工装备技术、化工自动化技术、铁道信号自动控制、智能交通技术运用、城市轨道交通通信信号技术、电子信息工程技术、应用电子技术、物联网应用技术、物联网工程技术等。

应用型本科学校：机械设计制造及自动化、过程装备与控制工程、智能制造工程、电气工程及其自动化、智能电网信息工程、电气工程与智能控制、电机电器智能化、自动化、轨道交通信号与控制、机器人工程、智能装备与系统、工业智能、物联网工程、交通设备与控制工程、轨道交通电气与控制、农业机械化及

其自动化、农业电气化、智能科学与技术、建筑电气与智能化等。

## 5 面向职业岗位（群）

### 【可编程控制系统集成及应用】（初级）：

主要面向电气设备生产企业安装调试、技术服务、销售、电气工程等岗位；电气设备应用企业操作维护、设备管理、电气工程等岗位；系统集成企业安装调试、操作编程、技术服务、销售、电气工程等岗位，从事安全作业与保护、设备安装、电气连接及检查、设备参数设置与调试、系统通讯和调试、控制系统的点检、资料备份等工作。

### 【可编程控制系统集成及应用】（中级）：

主要面向电气设备生产企业安装调试、技术服务、销售、电气工程、系统集成等岗位；电气设备应用企业操作维护、设备管理、电气工程等岗位；系统集成企业安装调试、操作编程、技术服务、销售、电气工程、资料管理、系统集成等岗位；科研设计院所技术服务、销售、电气绘图、资料管理等岗位，从事设备选型、图纸绘制、文件编制、系统硬件配置、简易程序编程与调试、人机界面的调试、常规巡检、故障排查、设备升级等工作。

### 【可编程控制系统集成及应用】（高级）：

主要面向电气设备生产企业安装调试、技术服务、销售、电气工程、系统集成、方案设计等岗位；电气设备应用企业操作维护、设备管理、电气工程、工艺规划等岗位；系统集成企业安装调试、操作编程、技术服务、销售、电气工程、资料管理、系统集成、方案设计等岗位；科研设计院所技术服务、销售、电气绘图、资料管理、方案设计等岗位，从事工艺设计及参数设置、方案输出、高级程序编程及调试、SCADA（人机界面）系统组态与调试、云控制系统组态与调试

等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

可编程控制系统集成及应用职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【可编程控制系统集成及应用】(初级): 主要面向电气设备生产企业、电气设备应用企业、系统集成企业、科研设计院所的可编程控制系统项目设计、建设、运营、维护等部门，从事安全作业与保护、设备安装、电气连接及检查、设备参数设置与调试、系统通讯和调试、控制系统的点检、资料备份等工作。

【可编程控制系统集成及应用】(中级): 主要面向电气设备生产企业、电气设备应用企业、系统集成企业、科研设计院所的可编程控制系统项目设计、建设、运营、维护等部门，从事设备选型、图纸绘制、文件编制、系统硬件配置、简易程序编程与调试、人机界面的调试、常规巡检、故障排查、设备升级等工作。

【可编程控制系统集成及应用】(高级): 主要面向电气设备生产企业、电气设备应用企业、系统集成企业、科研设计院所的可编程控制系统项目设计、建设、运营、维护等部门，从事工艺设计及参数设置、方案输出、高级程序编程及调试、SCADA（人机界面）系统组态与调试、云控制系统组态与调试等工作。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 可编程控制系统集成及应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.系统装配	1.1 安全作业与保护	1.1.1 能识读系统安全标识。
		1.1.2 能识别系统潜在危险，通过合理的方法和措施对风险进行客观评估和评定，并加以控制。



		1.1.3 根据系统安全要求,做出对应保护措施。
		1.1.4 正确穿戴电工作业服及装备。
	1.2 电气设备安装	1.2.1 能够正确识读系统电气图纸及设备安装说明书。
		1.2.2 能够正确识别电器元件规格。
		1.2.3 能够正确使用电工常用工具。
		1.2.4 能够根据系统电气图纸及设备安装说明书,正确完成电源及断路器安装。
		1.2.5 能够根据系统电气图纸及设备安装说明书,正确完成可编程控制器的安装。
		1.2.6 能够根据系统电气图纸及设备安装说明书,正确完成电气器件的安装。
	1.3 电气设备连接与检查	1.3.1 能够根据系统电气图纸,正确完成一次回路的连接。
		1.3.2 能够根据系统电气图纸,正确完成一次回路的检查。
		1.3.3 能够根据系统电气图纸,正确完成二次回路的连接。
		1.3.4 能够根据系统电气图纸,正确完成二次回路的检查。
	2.系统调试	2.1 电气设备调试
2.1.2 能够根据控制要求,结合设备说明书,正确设置时间继电器等时间参数。		
2.1.3 能够根据控制要求,结合系统电气图纸,正确测试电器元件的控制回路。		
2.1.4 能够根据控制要求,结合系统电气图纸,正确测试电器元件的动力回路。		
2.2 可编程控制器调试		2.2.1 能够进行可编程逻辑控制器编程软件安装及项目新建。
		2.2.2 能够根据控制要求,结合设备手册,正确设置控制器的IP和名称。
		2.2.3 能够根据控制要求,结合设备手册,正确设置控制器的通讯连接。
		2.2.4 能够根据控制要求,结合设备手册,正确组态控制器的硬件。
		2.2.5 能够根据控制要求,结合设备手册,正确设置控制器功能参数。
		2.2.6 能够根据控制要求,结合系统电气图纸,正确测试常用电器元件的输出动作。
2.3 触摸屏调试		2.3.1 能够根据控制要求,结合设备手册,正确设置触摸屏的通讯连接参数。

		2.3.2 能够根据控制要求，结合设备手册，正确设置触摸屏常用元素。
		2.3.3 能够根据控制要求，结合设备手册，正确设置触摸屏常用控件。
		2.3.4 能够根据控制要求，结合设备手册，正确下载及测试程序。
	2.4 变频器调试	2.4.1 能够根据控制要求，结合设备手册，通过面板正确设置变频器参数。
		2.4.2 能够根据控制要求，结合设备手册，通过面板正确点动测试电机。
		2.4.3 能够根据控制要求，结合设备手册，通过软件正确设置变频器参数。
		2.4.4 能够根据控制要求，结合设备手册，通过软件正确点动测试电机。
	2.5 系统通信调试	2.5.1 能够正确制作工业以太网通讯电缆。
		2.5.2 能够正确连接工程师站与控制器。
		2.5.3 能够根据系统通讯要求，结合任务要求，正确测试控制器与触摸屏通讯。
		2.5.4 能够根据系统通讯要求，结合任务要求，正确测试控制器与变频器通讯。
	3.系统维保	3.1 系统点检
3.1.2 能够根据控制要求，结合系统电气图纸，正确检测系统输入输出。		
3.1.3 能够根据控制要求，结合系统电气图纸，进行设备的试运行。		
3.1.4 能够根据控制要求，结合系统电气图纸，正确检测和更换继电器、接触器等元器件。		
3.1.5 能够根据电气设备的保养手册，完成电气设备的保养。		
3.1.6 能够根据检测结果，填写维护记录单。		
3.2 程序及参数备份		3.2.1 能够正确使用编程软件，进行控制器程序备份。
		3.2.2 能够正确使用组态软件，进行触摸屏程序备份。
	3.2.3 能够正确使用编程软件，进行变频器程序备份。	
	3.2.4 能够正确使用参数面板，进行控制器、变频器、触摸屏参数备份。	

表 2 可编程控制系统集成及应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.系统方案设计	1.1 设备选型	1.1.1 能够根据系统方案要求，正确完成可编程逻辑控制器及扩展模块的选型。
		1.1.2 能够根据系统方案要求，正确完成触摸屏选型。
		1.1.3 能够根据系统方案要求，正确完成变频器、伺服驱动器等设备选型。
		1.1.4 能够根据系统方案要求，正确完成编程软件，工控机，断路器、继电器、接触器等常用电器元件选型。
	1.2 系统原理图绘制	1.2.1 能够使用电气绘图软件，完成电气原理图绘制。
		1.2.2 能够使用电气绘图软件，完成控制流程图绘制。
		1.2.3 能够使用电气绘图软件，完成控制时序图绘制。
		1.2.4 能够使用电气绘图软件，完成安全联锁图绘制。
	1.3 配置文件编制	1.3.1 能够根据硬件配置，正确完成系统硬件清单编制。
		1.3.2 能够根据硬件配置，正确完成系统软件清单编制。
		1.3.3 能够根据硬件配置，正确完成变量表编制。
		1.3.4 能够根据自动化系统标准，正确编制图纸说明。
	2.系统程序开发	2.1 系统硬件配置
2.1.2 能够根据系统设计要求，完成控制器及扩展 I/O 的硬件组态。		
2.1.3 能够根据系统设计要求，结合设备手册，正确完成常用设备参数设置。		
2.2 控制器程序开发		2.2.1 能够根据任务要求，使用编程软件，实现基本逻辑控制。
		2.2.2 能够根据任务要求，使用编程软件，实现顺序逻辑控制。
		2.2.3 能够根据任务要求，使用编程软件，实现运算逻辑控制。
		2.2.4 能够根据任务要求，使用编程软件，实现功能逻辑控制。

		2.2.5 能够根据任务要求，使用编程软件，实现通信控制。
	2.3 驱动器控制	2.3.1 能够根据系统要求，使用编程软件，实现步进驱动器的脉冲控制。
		2.3.2 能够根据系统要求，使用编程软件，实现伺服控制器的通讯控制。
		2.3.3 能够根据系统要求，使用编程软件，实现变频驱动器的工业以太网等通讯控制。
		2.3.4 能够根据系统要求，使用编程软件，实现变频驱动器的端子控制。
3.系统调试	3.1 控制器程序调试	3.1.1 能够根据任务要求，完成基本逻辑控制程序调试。
		3.1.2 能够根据任务要求，完成顺序逻辑控制程序调试。
		3.1.3 能够根据任务要求，完成运算逻辑控制程序调试。
		3.1.4 能够根据任务要求，完成功能逻辑控制程序调试。
		3.1.5 能够根据任务要求，完成通信控制程序调试。
	3.2 驱动控制程序调试	3.2.1 能够根据任务要求，完成变频器控制程序的调试。
		3.2.2 能够根据任务要求，完成伺服驱动器控制程序的调试。
		3.2.3 能够根据任务要求，完成步进驱动器控制程序的调试。
	3.3 人机界面调试	3.3.1 能够根据程序功能需求，完成基本指令程序与触摸屏的联调。
		3.3.2 能够根据程序功能需求，完成简易顺序控制程序与触摸屏的联调。
		3.3.3 能够根据程序功能需求，完成变频器、伺服驱动器、步进驱动器等控制程序与触摸屏的联调。
	3.4 基础程序仿真调试	3.4.1 能够根据控制要求，完成控制程序仿真测试。
		3.4.2 能够根据控制要求，完成人机界面仿真测试。
		3.4.3 能够根据控制要求，完成控制器之间通讯的仿真测试。
		3.4.4 能够根据控制要求，完成控制器与人机界面之间的仿真测试。
	4.系统运行维护	4.1 常规巡检

		4.1.2 能够根据设备维护手册，正确完成 I/O 信号检测。
		4.1.3 能够根据设备维护手册，实现网络实时性检测。
		4.1.4 能够根据巡检结果，填写巡检记录表。
		4.2.1 能够根据故障现象，进行电气设备故障排查。
	4.2 故障排查	4.2.2 能够根据故障提示，进行可编程控制器故障排查。
		4.2.3 能够根据故障代码，进行变频器故障排查。
		4.2.4 能够根据故障现象，进行触摸屏故障排查。
		4.3.1 能够根据系统功能优化需求，进行程序更新和调试。
	4.3 设备升级	4.3.2 能够根据系统功能优化需求，完成控制器固件升级。
		4.3.3 能够根据系统功能优化需求，完成触摸屏固件升级。
		4.3.4 能够根据系统功能优化需求，完成变频器固件升级。
		4.3.5 能够根据系统功能优化需求，完成系统硬件升级和调试。

表 3 可编程控制系统集成及应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 系统集成设计	1.1 工艺设计	1.1.1 能够根据项目需求，进行工艺流程图设计。
		1.1.2 能够根据项目需求，进行工艺规程设计。
		1.1.3 能够根据项目需求，进行仪表设备设计。
		1.1.4 能够根据项目需求，进行设备材质的选择。
	1.2 电气设计	1.2.1 能够根据项目需求，进行控制系统设计。
		1.2.2 能够根据项目需求，进行系统功率计算。
		1.2.3 能够根据项目需求，进行电气图纸设计。
		1.2.4 能够根据项目需求，进行系统布线设计。
	1.3 方案输出	1.3.1 能够完成系统选型并编制系统硬件清单。
		1.3.2 能够根据系统配置要求，进行通讯方式选择。

		1.3.3 能够根据系统配置要求, 进行上位机选型。
		1.3.4 能够根据项目需求, 编制系统整体设计方案。
2. 系统集成程序开发	2.1 典型功能编程	2.1.1 能够根据复杂控制系统要求, 完成程序架构的总体规划, 绘制流程图。
		2.1.2 能够根据流程图, 完成主程序和通讯、顺序控制、中断、安全联锁等功能程序编写。
		2.1.3 能够根据复杂系统要求, 完成报警系统程序设计。
	2.2 SCADA(人机界面)系统组态	2.2.1 能够根据项目需求, 完成项目新建。
		2.2.2 能够根据项目需求, 完成 SCADA(人机界面)与控制器的通讯连接。
		2.2.3 能够根据项目需求, 完成画面结构设计。
		2.2.4 能够根据项目需求, 完成报警、趋势及配方等控件的使用。
		2.2.5 能够根据项目需求, 完成 C 语言、VB 等脚本应用。
	2.3 云控制系统组态	2.3.1 能够根据项目需求, 进行网络硬件的配置。
		2.3.2 能够根据项目需求, 完成数据的云存储。
		2.3.3 能够根据项目需求, 进行云控制界面的设计。
		2.3.4 能够根据项目需求, 进行工业 APP 的发布。
	3. 系统联合调试	3.1 典型程序仿真调试
3.1.2 能够根据控制系统功能要求, 进行控制器功能程序仿真调试。		
3.1.3 能够根据控制系统功能要求, 进行安全连锁的功能仿真调试。		
3.1.4 能够根据控制系统功能要求, 建立 SCADA(人机界面)与控制器仿真通讯连接。		
3.1.5 能够根据控制系统功能要求, 进行 SCADA(人机界面)、控制器联合仿真调试。		
3.1.6 能够根据控制系统功能要求, 建立数字仿真模型, 进行 SCADA(人机界面)、控制器及数字仿真模型的联调。		
3.2 工艺参数设置		3.2.1 能够根据控制系统功能要求, 进行断路器、热继电器等常用电器元件参数设置。
		3.2.2 能够根据控制系统功能要求, 进行变频器、伺服及步进等驱动控制器参数设置。

		3.2.3 能够根据控制系统功能要求，进行顺序控制、PID 控制等典型控制系统的过程控制参数调试。
		3.2.4 能够根据控制系统功能要求，进行配方参数的设置。
	3.3 SCADA(人机界面)系统操作与参数设置	3.3.1 能够根据控制系统功能要求，进行 SCADA(人机界面)系统权限管理。
		3.3.2 能够根据控制系统功能要求，进行 SCADA(人机界面)系统配方管理。
		3.3.3 能够根据控制系统功能要求，进行 SCADA(人机界面)系统历史数据管理。
		3.3.4 能够根据控制系统功能要求，进行运行系统参数设置操作。
	3.4 云控制系统操作与功能调试	3.4.1 能够根据控制系统功能要求，进行云存储数据管理。
		3.4.2 能够根据控制系统功能要求，进行画面管理。
		3.4.3 能够根据控制系统功能要求，进行云控制系统的监控功能调试。
		3.4.4 能够根据控制系统功能要求，进行云控制系统与 SCADA(人机界面)之间的信息通讯。
	3.5 系统需求实现	3.5.1 能够根据控制系统功能要求，完成控制工艺的调试，实现系统设计需求。
		3.5.2 能够根据控制系统功能要求，进行 SCADA(人机界面)控制功能的调试，实现系统设计需求。
		3.5.3 能够根据控制系统功能要求，进行云控制系统的监控功能调试，实现系统设计需求。
		3.5.4 能够根据工程管理要求，完成工程文件并归档。

## 参考文献

- [1] GB 5226.1—2008 《机械电气安全机械电气设备第1部分：通用技术条件》
- [2] GB 28526—2012 《机械电气安全安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全》
- [3] GB/T33008.1-2016 《工业自动化和控制系统网络安全可编程序控制器（PLC）》
- [4] GB/T 38002.1-2019 《自动化系统与集成 制造业串行实时通信系统集成》
- [5] GB/T 5226.1-2019 《机械电气安全机械电气设备》
- [6] GB/T 32854.2-2017 《自动化系统与集成制造系统先进控制与优化软件集成》
- [7] GB/T 4776-2017 《电气安全术语》
- [8] GB/T 15969.1-2007 《可编程序控制器 第1部分：通用信息》
- [9] 《中等职业学校专业目录》（2010年修订）
- [10] 《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》（2015年）
- [11] 《普通高等学校本科专业目录》2012年
- [12] 国务院关于印发《国家职业教育改革实施方案》的通知（2019年）
- [13] 教育部等四部门印发《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》的通知（2019年）
- [14] 人力资源社会保障部 教育部关于印发《职业技能等级证书监督管理办法（试行）》的通知（2019年）