

附件 3

ICS 25.160.30

J 64

# 中国焊接协会团体标准

T/CWAN 0024—2020

T/CEEIA 472—2020

---

## 数字化焊接车间信息化系统通用技术要求

General specification for digital welding workshop information system

2020-12-21 发布

2021-07-01 实施

---

中国焊接协会 发布  
中国电器工业协会

本标准的实施办法参见《数字化焊接车间信息化系统通用技术要求 实施指南》，其内容可在“中国焊接装备网 <http://www.zghjzbw.net>”之“行业标准”版块下载。该标准实施过程中，若有需要修改和完善之处，请联系标准归口单位，联系方式详见“中国焊接装备网”。

实施指南征求意见附件

## 目 次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 信息种类.....	2
5 正常工作条件.....	2
5.1 供电电源.....	2
5.2 环境条件.....	3
6 整体架构.....	3
6.1 设备层.....	3
6.2 传输层.....	3
6.3 应用层.....	4
6.4 其他信息化管理软件.....	4
7 数据接口与通信协议.....	4
7.1 数据接口.....	4
7.2 通信协议.....	4
8 数据结构及内容.....	4
8.1 协议帧.....	4
8.2 设备通信协议.....	4
8.3 故障代码.....	5
9 应用层.....	5
9.1 工艺设计模块.....	5
9.2 生产计划模块.....	5
9.3 计划执行模块.....	5
9.4 数据采集模块.....	6
9.5 质量管理模块.....	6
9.6 统计报表模块.....	6
9.7 信息化系统接口.....	7
10 数据存储.....	7
附录 A（规范性）信息化系统与熔化极气体保护电弧焊焊接电源的通信协议.....	8
附录 B（规范性）信息化系统与非熔化极气体保护电弧焊/等离子弧焊焊接电源的通信协议.....	12
附录 C（规范性）信息化系统与埋弧焊焊接电源的通信协议.....	16
附录 D（规范性）信息化系统与电阻焊焊接电源的通信协议.....	19
附录 E（规范性）信息化系统与焊接工作站（PLC 为主控设备）的通信协议.....	23
附录 F（规范性）信息化系统与焊接工作站（机器人为主控设备）的通信协议.....	26

## 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》起草。

本文件的附录A~附录F为规范性附录。

本文件由唐山开元电器集团有限公司提出，由中国焊接协会和中国电器工业协会双编号。

本文件由中国焊接协会焊接设备分会专家工作委员会归口。

本文件起草单位：唐山开元电器集团有限公司、江苏烁石焊接科技有限公司、中国煤矿机械装备有限责任公司、成都三方电气有限公司、北京工业大学、上海模呈信息技术有限公司、深圳市麦格米特焊接技术有限公司、江苏北人机器人系统股份有限公司、深圳市鸿栢科技实业有限公司、南通振康焊接机电有限公司、上海通用电焊机股份有限公司、山东奥太电气有限公司、厦门航天思尔特机器人系统股份有限公司、北京时代科技股份有限公司、山西星云自动化科技股份有限公司、林肯电气管理（上海）有限公司、深圳市瑞凌实业股份有限公司、深圳市佳士科技股份有限公司、四川成焊宝玛焊接装备工程有限公司、成都熊谷加世电器有限公司、昆山华恒焊接股份有限公司、上海正特焊接器材制造有限公司、浙江钱江机器人有限公司。

本文件主要起草人：李宪政、王克鸿、袁智、杨庆轩、吴九澎、陈树君、段彪、王兆臣、何志军、林涛、韩沛文、汤子康、王进成、梁华勇、林彦锋、王绿原、张兰、张红河、刘佳金、王纯洁、魏占静、李源、朱品朝、李恒敏、蒋昱宏、陈建武、曲杰、罗建坤、李家波、刘金龙、孙加鹏、高伟、王波、李新松。

本文件于2020年首次制定。

# 数字化焊接车间信息化系统通用技术要求

## 1 适用范围

本文件以数字化焊接车间信息化系统为对象，规范和约定了其涉及的信息化内容，以及与信息化相关的硬件和软件的通用技术要求。

本文件适用于熔化极气体保护电弧焊、非熔化极气体保护电弧焊、等离子弧焊、电阻焊、埋弧焊等焊接方法。

手工焊条电弧焊通信协议参照“信息化系统与埋弧焊焊接电源的通信协议（附录C）”。

注：为了便于描述，以下将数字化焊接车间信息化系统简称为“信息化系统”。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4824	工业、科学和医疗 (ISM) 射频设备 骚扰特性 限值和测量方法
GB 15578	电阻焊机的安全要求
GB/T 156	标准电压
GB/T 2900.22	电工名词术语 电焊机
GB/T 4365	电工术语 电磁兼容
GB/T 5226.1	机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB/T 8118	电弧焊机通用技术条件
GB/T 8366	阻焊 电阻焊机 机械和电气要求
GB/T 15579.1	弧焊设备 第1部分：焊接电源
GB/T 15579.10	弧焊设备 第10部分：电磁兼容性 (EMC) 要求
GB/T 19582.2	基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第2部分：Modbus协议在串行链路上的实现指南
GB/T 19582.3	基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第3部分：Modbus协议在TCP/IP上的实现指南
GB/T 37393	数字化车间 通用技术要求
GB/T 37413	数字化车间 术语和定义
T/CWAN 0003 / T/CEEIA 297	MIG/MAG自动化焊接电源接口与通信协议

## 3 术语和定义

### 3.1

**预置电流** preset current

预先设置的焊接电源输出电流，单位：安培 (A)。

### 3.2

**预置电压** preset voltage

预先设置的焊接电源输出电压，单位：伏特 (V)。

### 3.3

预置送丝速度 preset wire feeding speed

预先设置的送丝机送丝速度，单位：米每分钟（m/min）。

### 3.4

倍率 override

设备实际运行参数值与设备输出数据的倍数。

示例：电流 单位 A 倍率 0.1 设备输出数值为 N。实际电流值应为：N乘以 0.1。

## 4 信息种类

信息种类如表 1 所示。

表 1 信息种类

序号	分类	信息内容
1	人员信息	以焊接作业者为主，包括但不限于设备操作员、生产管理人员、工艺员、库房管理员、设备管理员、工段长、班组长。内容为所在班组、工号、姓名、作业种类、持证等级等
2	设备信息	以焊接设备为主，包括但不限于设备与软件的制造商名称、制造编号、所在位置、设备名称、设备型号、设备类型、软件版本、制造日期、维修状态、设备运行日志、设备维保信息、设备更换配件信息、设备易耗清单、设备档案管理等
3	物料信息	包括但不限于母材规格、焊材规格、焊剂牌号、保护气体、压缩空气等
4	工艺信息	包括但不限于产品规格、焊缝编号、焊接位置、焊接方法、加热参数、坡口形式、焊材牌号、焊丝直径、焊接电流、焊接电压、焊接速度、送丝速度、摆动参数、热输入、焊接电源种类、极性接法、焊接层道数、检验方法、保护气体及气体流量等
5	质量信息	外观尺寸检测（焊缝宽度、焊脚长度、焊缝余高、表面缺陷、均匀程度等）、无损检测（超声检测、射线检测等）、理化检测（力学性能、化学成分、金相组织等）等
6	消耗信息	电能用量、气体用量、焊材用量、工时消耗等
7	维护信息	异常信息、维保信息（任务编号、维保设备、维保内容、维保执行人、维保周期、执行时间、维保提醒、保养等级）、停机时间等
8	安全信息	安全门、安全光栅、安全区域检测的状态和触发信息等
9	工序信息	工序路线、工序顺序、生产描述、工位信息、质检方案等
10	生产信息	焊接生产订单编号、产品规格、计划生产数量、实际生产数量、计划完成时间、实际完成时间、计划达成率等
11	环境信息	供电状况、环境温度和湿度等

## 5 正常工作条件

### 5.1 供电电源

供电电源应符合 GB/T 156 的规定。供电电网品质应达到下列要求：

- 电压波形应为实际的正弦波；
- 电网电压的波动不超过额定值的 $\pm 10\%$ ；
- 电网电压频率的波动不超过额定值的 $\pm 1\%$ ；

d) 三相电压允许不平衡度 $\leq \pm 4\%$ 。

## 5.2 环境条件

a) 环境温度范围：

工作期间： $+5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；

存储期间： $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。

b) 空气相对湿度：

不超过90%；

周围空气中的灰尘、酸、腐蚀性气体或物质等不超过正常含量,由于焊接过程而产生的这些物质除外；

c) 海拔高度不应超过 1000m；

d) 设备安装的倾斜度不应超过  $10^{\circ}$  ；

e) 接地电阻不得大于  $4\Omega$ ；

f) 冷却液的电阻率 $\rho \geq 5\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ ；冷却液的进口压力： $0.15\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ 。

g) 不得有超过进入工厂（车间）设备（部品）的相关电磁兼容性标准规定的抗扰度值的电磁骚扰信号，本设备（部品）自己产生的除外。

注：制造厂和用户之间可以商定不同的工作条件。这些条件如：供电电源、高湿度、异常的腐蚀性烟雾、蒸汽、过量的油蒸汽、不正常的振动或冲击、过量的灰尘、恶劣的气候条件、大气条件等。

## 6 整体架构

信息化系统整体架构规划参考图如图 1 所示。



图 1 信息化系统整体架构规划参考图

### 6.1 设备层

设备层主要包含数字化焊接车间内使用的数字化的焊接电源、人机交互终端、焊接工作站、其他设备，以及条形码、二维码、温度、图像、RFID 等信息采集装置，负责信息的采集与应用层下发信息的执行。

### 6.2 传输层

传输层包括企业内部自组网、互联网、运营商网络（4G/5G/NB-IoT）、现场总线以及工业以太网，负责设备层与应用层之间的数据传输。

### 6.3 应用层

应用层主要包含服务器及安装于服务器上的各种应用软件模块和接口，负责数据处理和提供焊接信息应用服务。

### 6.4 其他信息化管理软件

包括ERP、MES、CAPP、WMS等，信息化系统可以与其他信息化管理软件实现数据通讯。

## 7 数据接口与通信协议

为满足数字化焊接车间信息化系统的运行需求，实现设备层、传输层、应用层之间的数据交互，采用如下一种或多种通信方式。

### 7.1 数据接口

RS485、CAN总线或以太网(有线或无线)。

### 7.2 通信协议

#### 7.2.1 RS485 通信协议

RS485 通信可采用 Modbus-RTU，通信波特率可采用 9600 bps、19200 bps 或 38400 bps。

#### 7.2.2 CAN 总线通信协议

CAN 总线通信可采用 CAN2.0B 标准数据帧、远程帧、标准帧或扩展帧，也可采用 CANopen 或 DeviceNet 通信协议，通信波特率可采用 125 kbps、250 kbps 或 500 kbps。

#### 7.2.3 以太网通信协议

以太网通信协议可采用 TCP、UDP、MQTT、OPC 或 Modbus-TCP、EtherNet/IP 通信协议。

## 8 数据结构及内容

数据结构及内容参照以下要求组织，但不限于附录所列数据，各厂家可依据实际情况增加或减少。增加的数据，须在已有数据后面依次增加；减少的数据，须保持对应字节位为空，不得占用。

多字节数据，高位在前。

### 8.1 协议帧

信息化系统和设备之间通信应遵守四种协议帧：设备识别、查看参数、设置参数、实时数据。基本要求如下：

#### 8.1.1 设备识别

信息化系统向设备下发信息化系统厂商信息；设备向信息化系统上传设备信息。

#### 8.1.2 查看参数

信息化系统向设备下发指令，要求查看参数；设备向信息化系统上传指定的参数。

#### 8.1.3 设置参数

信息化系统向设备下发指令和数据，要求设置参数；设备向信息化系统上传执行状态。

#### 8.1.4 实时数据

设备向信息化系统上传设备实时数据。

### 8.2 设备通信协议

信息化系统与下列设备间的通信协议按附录要求执行，未列入设备可参考附录格式自行添加。

#### 8.2.1 信息化系统与熔化极气体保护电弧焊焊接电源的通信协议（附录 A）

#### 8.2.2 信息化系统与非熔化极气体保护电弧焊/等离子弧焊焊接电源的通信协议（附录 B）



- 8.2.3 信息化系统与埋弧焊焊接电源的通信协议（附录 C）
- 8.2.4 信息化系统与电阻焊焊接电源的通信协议（附录 D）
- 8.2.5 信息化系统与焊接工作站（PLC 为主控设备）的通信协议（附录 E）
- 8.2.6 信息化系统与焊接工作站（机器人为主控设备）的通信协议（附录 F）

### 8.3 故障代码

故障代码由各设备厂商自行定义。

## 9 应用层

### 9.1 工艺设计模块

工艺设计模块如表 2 所示，不限于表格所列信息。

表 2 工艺设计模块

序号	功能定义	功能解释
1	焊接工艺评定报告管理	对焊接工艺评定报告进行数字化管理，包括焊接工艺评定报告的基本信息、详细信息
2	焊接工艺规程管理	包括规程基本信息和焊接工艺评定报告信息
3	焊工及证书管理	包括焊工基本信息、焊工证书信息
4	工件管理	包括工件的基本信息、对应的焊缝信息
5	焊缝管理	包括产品规格、焊缝编号、焊接位置、焊接方法、预热参数、坡口形式、焊材牌号、焊丝/焊条直径、焊接电流、焊接电压、焊接速度、送丝速度、摆动参数、热输入、焊接电源种类、极性接法、焊接层数、道数、检验方法等工艺参数 选择焊缝对应的焊接工艺规程及评定、无损检测方法
6	焊材信息	选择使用的焊材牌号、理论使用量、焊剂、辅材等
7	基础信息	如气体分类、接头形式、坡口形式、标准体系、质量等级等

### 9.2 生产计划模块

生产计划模块如表 3 所示，不限于表格所列信息。

表 3 生产计划模块

序号	功能定义	功能解释
1	生产订单信息	包括订单编号、产品规格、工件信息、焊缝信息、计划生产数量、实际生产数量、计划完成时间
2	生产订单状态	包括未下达、已下达
3	物料计划	包括母材、焊材、焊剂、保护气体、压缩空气、氧气、乙炔、维护物料的供货数量和供货时间
4	工艺工序	工序路线、工序顺序、生产描述、工位信息、质检方案
5	人员管理	包括操作员、生产管理人员、工艺员、库房管理员、设备管理员、工段长、班组长等
6	设备管理	包括设备制造厂家、制造编号、所在位置、设备名称、型号、软件版本、设备类型、出厂日期等

### 9.3 计划执行模块

计划执行模块如表 4 所示，不限于表格所列信息。

表 4 计划执行模块

序号	功能定义	功能解释
1	生产订单信息	生产订单编号、描述等、实际完成时间、实际完成数量
2	任务状态	计划任务的状态：施焊、已完成、检验合格、不良
3	生产订单派工	生产订单中工件、焊缝的焊接任务分配给焊工和焊接设备
4	工艺参数下达	工艺参数下达到已派工的焊接设备
5	环境参数采集	环境温度和湿度、冷却液、供电状况等
6	设备维护	异常信息、维保任务编号、维保设备、维保内容、维保执行人、维保周期、执行时间、维保提醒、保养等级、停机时间
7	安全信息	安全门、安全光栅、安全区域检测和触发信息

#### 9.4 数据采集模块

数据采集模块如表 5 所示，不限于表格所列信息。

表 5 数据采集模块

序号	功能定义	功能解释
1	实时监控	实时查看车间内焊接设备运行状态，实时查看每台焊接设备的施焊数据
2	历史查看	可以追溯每台焊接设备的历史施焊数据
3	焊接电源实时数据上传	焊接电源实时上传焊接设备的施焊工艺参数，实时上传故障信息，传输速率不低于每秒钟 1 条
4	焊接工作站实时数据上传	焊接工作站实时上传工艺参数、运行参数、故障信息，传输速率不低于每秒钟 1 条
5	传感数据采集	包括条形码、二维码、RFID、图像等设备层数据采集

#### 9.5 质量管理模块

质量管理模块如表 6 所示，不限于表格所列信息。

表 6 质量管理模块

序号	功能定义	功能解释
1	质量管理	超声检测、射线检测、磁粉检测、渗透检测等无损检测报告的上传、录入及显示，焊缝宽度、焊脚长度、均匀程度、焊缝余高、表面缺陷等外观检测报告的上传、录入及显示，力学性能、化学成分、金相组织等理化检测报告的录入及显示
2	不良品处理	不良品处理流程跟踪和管理

#### 9.6 统计报表模块

统计报表模块如表 7 所示，不限于表格所列信息。

表 7 统计报表模块

序号	功能定义	功能解释
1	人员效能分析	按产品、工件、焊缝、时间周期等统计分析人员效能

序号	功能定义	功能解释
2	设备效能分析	根据生产计划、计划执行、数据采集和质量检测等统计分析设备效能和稼动率
3	焊材消耗统计	对焊丝、焊条、电极、焊剂和保护气体的消耗进行分类统计
4	电能消耗统计	统计焊接设备的电能消耗

### 9.7 信息化系统接口

数字化焊接车间信息化系统与其他信息化管理系统接口方式采用如下一一种或多种通信方式。

WebService：运行在不同机器上的不同应用无须借助附加的、专门的第三方软件或硬件，就可相互交换数据或集成。

MQTT：基于客户端-服务器的消息发布/订阅传输协议。

XML 文件对接：系统将数据导出生成 XML 文件，由另一个系统导入 XML 文件，转换成数据存入数据库。

### 10 数据存储

数字化焊接车间信息化系统数据存储应考虑以下内容：

- a) 支持专用或通用的存储管理软件。
- b) 能对数据进行存储和管理，并支持异构数据之间的格式转换，实现数据互通。
- c) 信息安全策略，如访问与权限管理、入侵防范、数据容灾备份与恢复等。

附录 A  
(规范性)

信息化系统与熔化极气体保护电弧焊接电源的通信协议

A.1 设备识别

A.1.1 下行数据

下行数据如表 A.1 所示。

表 A.1 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	信息化系统厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX信息化系统厂商 0002H: XX信息化系统厂商 0003H: XX信息化系统厂商 0004H: XX信息化系统厂商 .....
2	信息化系统指令	1	BIT0: 0, 正常; 1, 无法识别设备(注) BIT1~BIT7: 保留
注: 信息化系统完成第一次“设备识别”后, 如果不能识别该设备, 将信息化系统指令的 BIT0 位置 1, 并重复发送此帧数据。			

A.1.2 上行数据

上行数据如表 A.2 所示。

表 A.2 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	设备厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX设备厂商 0002H: XX设备厂商 0003H: XX设备厂商 0004H: XX设备厂商 .....
2	设备型号	2	0001H: XX 0002H: XX 0003H: XX .....
3	规格特性	2	指标参数 0001H: XX 0002H: XX 0003H: XX .....

## A.2 查看参数

## A.2.1 下行数据

下行数据如表 A.3 所示。

表 A.3 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 指定通道号 255, 当前焊接电源使用通道号

## A.2.2 上行数据

a) 焊接电源对应通道有正确数据时, 上行数据如表 A.4 所示。

表 A.4 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用通道号 255, 焊接电源处于自由操作中
2	焊接程序号	4	该程序号包含但不限于焊接方法、焊丝类型、焊丝直径、保护气体等以焊接工艺为主的信息, 程序号代码由设备厂商自行编制
3	焊接电流下限	2	单位: A; 倍率: 1
4	焊接电流上限	2	单位: A; 倍率: 1
5	焊接电压下限	2	单位: V; 倍率: 0.1
6	焊接电压上限	2	单位: V; 倍率: 0.1

b) 焊接电源对应通道数据为空或不正确时, 上行数据如表 A.5 所示。

表 A.5 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 通道数据为空; 1, 通道数据异常 BIT1~BIT7: 保留

## A.3 设置参数

## A.3.1 下行数据 (与焊接电源通信标准保持一致)

下行数据如表 A.6 所示。

表 A.6 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	焊接程序号	4	该程序号包含但不限于焊接方法、焊丝类型、焊丝直径、保护气体等以焊接工艺为主的信息, 程序号编码由设备厂商自行编制

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
3	焊接电流下限	2	单位: A; 倍率: 1
4	焊接电流上限	2	单位: A; 倍率: 1
5	焊接电压下限	2	单位: V; 倍率: 0.1
6	焊接电压上限	2	单位: V; 倍率: 0.1

### A.3.2 上行数据

上行数据如表 A.7 所示。

表 A.7 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 存储失败; 1, 存储成功 BIT1: 0, 正常; 1, 通道号错误 (注) BIT2~BIT7: 保留
注: 如果信息化系统发送一个非法通道号, 焊接电源在上行数据中将“操作状态”的BIT1位置1, 表示焊接电源没有当前的通道号。			

### A.4 实时数据

#### A.4.1 下行数据

下行数据如表 A.8 所示。

表 A.8 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用单一通道 250~253, 保留 254, 自由使用通道 255, 自由操作

#### A.4.2 上行数据

下行数据如表 A.9 所示。

表 A.9 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 当前使用通道号 255, 自由操作
2	焊接电源故障代码	2	0000H: 焊接电源没有故障 其他: 焊接电源故障
3	给定电流	2	单位: A; 倍率: 1
4	给定电压	2	单位: V; 倍率: 0.1
5	实际送丝速度	2	单位: m/min; 倍率: 0.1

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
6	实际电流	2	单位: A; 倍率: 1
7	实际电压	2	单位: V; 倍率: 0.1

实施指南征求意见稿见附件

附录 B  
(规范性)

信息化系统与非熔化极气体保护电弧焊/等离子弧焊焊接电源的通信协议

B.1 设备识别

B.1.1 下行数据

下行数据如表 B.1 所示。

表 B.1 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	信息化系统厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX信息化系统厂商 0002H: XX信息化系统厂商 0003H: XX信息化系统厂商 0004H: XX信息化系统厂商 .....
2	信息化系统指令	1	BIT0: 0, 正常; 1, 无法识别设备(注) BIT1~BIT7: 保留
注: 信息化系统完成第一次“设备识别”后, 如果不能识别该设备, 将信息化系统指令的BIT0位置1, 并重复发送此帧数据。			

B.1.2 上行数据

下行数据如表 B.2 所示。

表 B.2 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	设备厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX设备厂商 0002H: XX设备厂商 0003H: XX设备厂商 0004H: XX设备厂商 .....
2	设备型号	2	0001H: XX 0002H: XX 0003H: XX .....
3	规格特性	2	指标参数 0001H: XX 0002H: XX 0003H: XX .....

B.2 查看参数



## B.2.1 下行数据

下行数据如表 B.3 所示。

表 B.3 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 指定通道号 255, 当前焊接电源使用通道号

## B.2.2 上行数据

a) 焊接电源对应通道有正确数据时, 上行数据如表 B.4 所示。

表 B.4 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用通道号 255, 焊机处于自由操作中
2	焊接模式	1	Bit0/1/2: 000, 直流氩弧焊; 001, 交流氩弧焊 其余保留 Bit3: 0, 脉冲关闭; 1, 脉冲开启 Bit4/5: 00, 二步/四步可自由调节 01, 二步模式不带初期参数和收弧参数 02, 二步模式带初期参数和收弧参数 03, 四步模式带初期参数和收弧参数 其余位保留
3	焊接电流	2	单位: A 倍率: 1
4	送丝速度	2	单位: m/min 倍率: 0.1
5	脉冲频率	2	单位: Hz 倍率: 0.1
6	脉冲宽度占空比	1	单位: % 倍率: 1
7	基值电流	2	单位: A 倍率: 1
8	交流频率	2	单位: Hz 倍率: 1
9	清理宽度	1	单位: % 倍率: 1
10	保留字节	2	

b) 焊接电源对应通道数据为空或不正确时, 上行数据如表 B.5 所示。

表 B.5 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 通道数据为空; 1, 通道数据异常 BIT1~BIT7: 保留

## B.3 设置参数

## B.3.1 下行数据

下行数据如表 B.6 所示。

表 B.6 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	焊接模式	1	Bit0/1/2: 000, 直流氩弧焊; 001, 交流氩弧焊 其余保留 Bit3: 0, 脉冲关闭; 1, 脉冲开启 Bit4/5: 00, 二步/四步可自由调节 01, 二步模式不带初期参数和收弧参数 02, 二步模式带初期参数和收弧参数 03, 四步模式带初期参数和收弧参数 其余位保留
3	焊接电流	2	单位: A 倍率: 1
4	送丝速度	2	单位: m/min 倍率: 0.1
5	脉冲频率	2	单位: Hz 倍率: 0.1
6	脉冲宽度占空比	1	单位: % 倍率: 1
7	基值电流	2	单位: A 倍率: 1
8	交流频率	2	单位: Hz 倍率: 1
9	清理宽度	1	单位: % 倍率: 1
10	保留字节	2	

## B.3.2 上行数据

下行数据如表 B.7 所示。

表 B.7 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 存储失败; 1, 存储成功 BIT1: 0, 正常; 1, 通道号错误 (注) BIT2~BIT7: 保留
注: 如果信息化系统发送一个非法通道号, 焊接电源在上行数据中将“操作状态”的 BIT1 位置 1, 表示焊接电源没有当前的通道号。			

## B.4 实时数据

## B.4.1 下行数据

下行数据如表 B.8 所示。

表 B.8 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用单一通道 250~253, 保留 254, 自由使用通道 255, 自由操作

## B.4.2 上行数据

上行数据如表 B.9 所示。

表 B.9 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 当前使用通道号 255, 自由操作
2	焊接电源故障代码	2	0000H: 焊接电源没有故障 其他: 焊接电源故障
3	给定电流	2	单位: A; 倍率: 1
4	实际送丝速度	2	单位: m/min; 倍率: 0.1
5	实际电流	2	单位: A; 倍率: 1
6	实际电压	2	单位: V; 倍率: 0.1

附录 C  
(规范性)

信息化系统与埋弧焊接电源的通信协议

C.1 设备识别

C.1.1 下行数据

下行数据如表 C.1 所示。

表 C.1 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	信息化系统厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX信息化系统厂商 0002H: XX信息化系统厂商 .....
2	信息化系统指令	1	BIT0: 0, 正常; 1, 无法识别设备(注) BIT1~BIT7: 保留
注: 信息化系统完成第一次“设备识别”后, 如果不能识别该设备, 将信息化系统指令的 BIT0 位置 1, 并重复发送此帧数据。			

C.1.2 上行数据

上行数据如表 C.2 所示。

表 C.2 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	设备厂商代码	2	0000H: 保留 0001H: XX设备厂商 0002H: XX设备厂商 .....
2	设备型号	2	0001H: XX 0002H: XX .....
3	规格特性	2	0001H: xx 0002H: xx .....

C.2 查看参数

C.2.1 下行数据

下行数据如表 C.3 所示。

表 C.3 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 指定通道号 255, 当前焊接电源使用通道号

## C.2.2 上行数据

a) 焊接电源对应通道有正确数据时, 上行数据如表 C.4 所示。

表 C.4 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用通道号 255, 焊接电源处于自由操作中
2	焊接程序号	4	该程序号包含但不限于焊丝直径、焊接特性、焊接极性、焊接速度、送丝速度等焊接工艺为主的信息, 程序号代码由设备厂商自行编制
3	焊接电流	2	单位: A, 倍率: 1
4	焊接电压	2	单位: V, 倍率: 0.1

b) 焊接电源对应通道数据为空或不正确时, 上行数据如表 C.5 所示。

表 C.5 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 通道数据为空; 1, 通道数据异常 BIT1~BIT7: 保留

## C.3 设置参数

## C.3.1 下行数据

下行数据如表 C.6 所示。

表 C.6 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	焊接程序号	4	该程序号包含但不限于焊丝直径、焊接特性、焊接极性、焊接速度、送丝速度等焊接工艺为主的信息, 程序号代码由设备厂商自行编制
3	焊接电流	2	单位: A, 倍率: 1
4	焊接电压	2	单位: V, 倍率: 0.1

## C.3.2 上行数据

上行数据如表 C.7 所示。

表 C.7 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249
2	操作状态	1	BIT0: 0, 存储失败; 1, 存储成功 BIT1: 0, 正常; 1, 通道号错误 (注) BIT2~BIT7: 保留
注: 如果信息化系统发送一个非法通道号, 焊接电源在上行数据中将“操作状态”的BIT1位置1, 表示焊接电源没有当前的通道号。			

## C.4 实时数据

## C.4.1 下行数据

下行数据如表 C.8 所示。

表 C.8 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 使用单一通道 250~253, 保留 254, 自由使用通道 255, 自由操作

## C.4.2 上行数据

上行数据如表 C.9 所示。

表 C.9 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~249, 当前使用通道号 255, 自由操作
2	焊接电源故障代码	2	0000H: 焊接电源没有故障 其他: 焊接电源故障
3	实际送丝速度	2	单位: m/min, 倍率: 0.1
4	实际电流	2	单位: A, 倍率: 1
5	实际电压	2	单位: V, 倍率: 0.1
6	实际焊接速度	2	单位: m/min, 倍率: 0.1
7	焊剂牌号	1	0: HJ431; 1: SJ101; 2: SJ501; ……
8	焊接层数	1	BCD代码表征层数
9	焊接道数	1	BCD代码表征道数
10	层间温度	2	单位: °C, 倍率: 1
注: 表格内带有“*”的数据项, 如有条件采集的焊接电源建议采集, 或通过其他数据接口传递给信息系统。			

附录 D  
(规范性)  
信息化系统与电阻焊接电源的通信协议

## D.1 设备识别

## D.1.1 下行数据

下行数据如表 D.1 所示。

表 D.1 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	信息化系统厂商	2	0000H: 保留 0001H: XX信息化系统厂商 0002H: XX信息化系统厂商 .....
2	信息化系统指令	1	BIT0: 0, 正常; 1, 无法识别设备(注) BIT1~BIT7: 保留
注: 信息化系统完成第一次“设备识别”后, 如果不能识别该设备, 将信息化系统指令的BIT0位置1, 并重复发送此帧数据。			

## D.1.2 上行数据

上行数据如表 D.2 所示。

表 D.2 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	设备厂商	2	0000H: 保留 0001H: XX设备厂商 .....
2	设备型号	2	01H: XX 02H: XX .....
3	功率参数 (50%负载持续率)	2	50%负载持续率时的功率参数 125, 125kVA

## D.2 查看参数

## D.2.1 下行数据

下行数据如表 D.3 所示。

表 D.3 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255, 指定通道号

## D.2.2 上行数据

a) 下行数据中“操作命令”BIT0 位为 0 时, 焊接电源上行数据如表 D.4 所示。

表 D.4 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255, 使用通道号
2	加压时间	2	单位: ms, 倍率: 1
3	电流上升时间	2	单位: ms, 倍率: 1
4	预热电流	2	单位: A, 倍率: 1
5	预热时间	2	单位: ms, 倍率: 1
6	电流缓升时间	2	单位: ms, 倍率: 1
7	焊接电流	2	单位: A, 倍率: 1
8	焊接时间	2	单位: ms, 倍率: 1
9	基值电流	2	单位: A, 倍率: 1
10	基值时间	2	单位: ms, 倍率: 1
11	电流缓降时间	2	单位: ms, 倍率: 1
12	回火电流	2	单位: A, 倍率: 1
13	回火时间	2	单位: ms, 倍率: 1
14	电流下降时间	2	单位: ms, 倍率: 1
15	压力维持时间	2	单位: ms, 倍率: 1
16	焊接电流允许偏差值	2	单位: A, 倍率: 1

b) 焊接电源对应通道数据为空或不正确时, 上行数据如表 D.5 所示。

表 D.5 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255
2	操作状态	1	BIT0: 0, 通道数据为空; 1, 通道数据异常 BIT1~BIT7: 保留

## D.3 设置参数

## D.3.1 下行数据

下行数据如表 D.6 所示。



表 D.6 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255, 使用通道号
2	加压时间	2	单位: ms, 倍率: 1
3	电流上升时间	2	单位: ms, 倍率: 1
4	预热电流	2	单位: A, 倍率: 1
5	预热时间	2	单位: ms, 倍率: 1
6	电流缓升时间	2	单位: ms, 倍率: 1
7	焊接电流	2	单位: A, 倍率: 1
8	焊接时间	2	单位: ms, 倍率: 1
9	基值电流	2	单位: A, 倍率: 1
10	基值时间	2	单位: ms, 倍率: 1
11	电流缓降时间	2	单位: ms, 倍率: 1
12	回火电流	2	单位: A, 倍率: 1
13	回火时间	2	单位: ms, 倍率: 1
14	电流下降时间	2	单位: ms, 倍率: 1
15	压力维持时间	2	单位: ms, 倍率: 1
16	焊接电流允许偏差值	2	单位: A, 倍率: 1

## D.3.2 上行数据

上行数据如表 D.7 所示。

表 D.7 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255
2	操作状态	1	BIT0: 0, 存储失败; 1, 存储成功 BIT1: 0, 正常; 1, 通道号错误 BIT2~BIT7: 保留

## D.4 实时数据

## D.4.1 下行数据

下行数据如表 D.8 所示。

表 D.8 下行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255

## D.4.2 上行数据

上行数据如表 D.9 所示。

表 D.9 上行数据

序号	参数名称	字节数 (Byte)	备注
1	通道号	1	0~255
2	焊机故障代码	2	0000H: 焊机没有故障 其他: 焊机故障, 代号详见故障代码
3	预热时间	2	单位: ms, 倍率: 1
4	预热电流	2	单位: A, 倍率: 1
5	焊接时间	2	单位: ms, 倍率: 1
6	焊接电流	2	单位: A, 倍率: 1
7	回火时间	2	单位: ms, 倍率: 1
8	回火电流	2	单位: A, 倍率: 1
注: 不同厂家的工艺结构定义不同, 从第2项开始, 由各个厂家自由定义。			

附录 E  
(规范性)

信息化系统与焊接工作站 (PLC 为主控设备) 的通信协议

E.1 设备识别

E.1.1 下行数据

下行数据如表 E.1 所示。

表 E.1 下行数据

序号	功能	名称	字节数	备注
1	工作站编号	工作站编号指令	1	BIT0: 要求上传工作站编号
2	机器人编号	机器人编号指令		BIT1: 要求上传机器人编号
3	程序名称	调用当前机器人程序号指令		BIT2: 要求上传当前机器人程序号
4	位置点编号	焊缝编号指令		BIT3: 要求上传焊缝编号
		焊点编号指令		BIT4: 要求上传焊点标号
		作业点编号指令	BIT5: 要求上传作业点标号	

E.1.2 上行数据

上行数据如表 E.2 所示。

表 E.2 上行数据

序号	功能	名称	字节数	备注
1	工作站编号	工作站编号	1	示例: 12H
2	机器人编号	机器人编号		示例: 01H
3	程序名称	调用当前机器人程序号		示例: 1代表程序名称job1
4	位置点编号	焊缝编号	2	BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 焊缝标号
		焊点编号		BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 焊点标号
		作业点编号		BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 作业点标号

E.2 查看参数

E.2.1 下行数据

下行数据如表 E.3 所示。

表 E.3 下行数据

序号	功能	名称	字节数	备注
1	运行状态	运行模式	1	BIT0: 要求上传运行状态
		运行状态		
2	工装状态	夹紧/放松/故障		

序号	功能	名称	字节数	备注
3	外围设备	变位机		BIT2: 要求上传变位机状态
		导轨		BIT3: 要求上传导轨状态
4	安全状态	光栅		BIT4: 要求上传光栅状态
		安全门		BIT5: 要求上传安全门状态
5				BIT6~7: 保留

## E.2.2 上行数据

上行数据如表 E.4 所示。

表 E.4 上行数据

序号	功能	名称	字节数	备注
1	运行状态	运行模式	1	BIT1: 机器人手动 BIT2: 机器人再现 BIT3: 机器人远程
		运行状态		BIT4: 故障状态 BIT5: 正常状态 BIT6~7: 保留
2	工装状态	夹紧		BYTE2: 工作站标号
		放松		BYTE1: 获取工装状态
		故障		11, 夹紧; 10, 放松; 01, 故障
3	外围设备	变位机	2	BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 变位机状态 11, 正常; 10, 故障
		导轨		BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 导轨状态 11, 正常; 10, 故障
4	安全状态	光栅		BYTE2: 工作站标号 BYTE1: 安全状态 其中BIT7~4: 光栅; BIT3~0: 安全门 1100B, 正常; 1111B, 触发
		安全门		
5	故障代码	机器人故障输出	4	有故障主动推送 机器人故障代码及PLC故障代码的最终解释在 信息系统上查看

## E.3 设置参数

下行数据如表 E.5 所示。

表 E.5 下行数据

序号	功能	名称	字节数	备注
1	工件下发	工件编号	2	示例: 0012H
2	程序调用	PLC 反馈程序调用成功	1	0, 调用失败; 1, 调用成功

## E.4 实时数据

上行数据如表 E.6 所示。

表 E.6 上行数据

地址偏移	功能	名称	字节数	备注
1	工艺参数	焊接电流	2	单位：A， 倍率 0.1
2		焊接电压		单位：V， 倍率 0.1
3		焊接速度		单位：mm/s， 倍率 0.1
4		摆动频率		单位：Hz， 倍率 0.1
5		摆动幅度		单位：mm， 倍率 0.1
6		摆动方式	1	BIT1： 单摆 BIT2： 三角形摆 BIT3： L形摆 BIT4~7： 保留
7	生产数量	生产数量	2	BYTE2： 工件编号 BYTE1： 生产数量
8	生产节拍	生产节拍	2	当前工件的生产用时，单位：s

附录 F  
(规范性)

信息化系统与焊接工作站（机器人为主控设备）的通信协议

F.1 设备识别

F.1.1 下行数据

下行数据如表 F.1 所示。

表 F.1 下行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	机器人编号	机器人标号指令	I/O 数据	IN1: 要求上传工作站编号
2	程序名称	调用当前机器人程序号指令		IN2: 要求上传当前机器人程序号
4	位置点编号	焊缝编号指令		IN3: 要求上传焊缝编号
		焊点编号指令		IN4: 要求上传焊点标号
		作业点编号指令		IN5: 要求上传作业点编号

F.1.2 上行数据

上行数据如表 F.2 所示。

表 F.2 上行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	机器人编号	机器人编号	I/O 数据	8 位组信号 GOUT1
2	程序名称	调用当前机器人程序号		8 位组信号 GOUT2 例: 1 代表 job1
3	位置点编号	焊缝编号		8 位组信号 GOUT3 焊缝编号
		焊点编号		8 位组信号 GOUT4 焊点编号
		作业点编号		8 位组信号 GOUT5 作业点编号

F.2 查看参数

F.2.2 下行数据

下行数据如表 F.3 所示。

表 F.3 下行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	运行状态	运行模式	I/O 数据	IN8: 要求上传运行状态
		运行状态		
2	外围设备	变位机		IN9: 要求上传变位机状态
		导轨		IN10: 要求上传导轨状态
3	安全状态	光栅		IN11: 要求上传光栅状态
		安全门		IN12: 要求上传安全门状态

F.2.3 上行数据

上行数据如表 F.4 所示。

表 F.4 上行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	运行状态	运行模式	I/O 数据	OUT8.0: 机器人手动 OUT8.1: 机器人再现 OUT8.2: 机器人远程
		运行状态		OUT8.3: 0, 故障状态; 1, 正常状态
2	外围设备	变位机		OUT8.4: 0, 故障状态; 1, 正常状态
		导轨		OUT8.5: 0, 故障状态; 1, 正常状态
3	安全状态	光栅		OUT8.6: 0, 故障状态; 1, 正常状态
		安全门		OUT8.7: 0, 故障状态; 1, 正常状态
4	故障代码	机器人故障输出		16 位组信号 GOUT6-7

## F.3 设置参数

下行数据如表 F.5 所示。

表 F.5 下行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	程序调用	反馈机器人程序调用成功	I/O 数据	IN19: 0, 调用失败; 1, 调用成功

## F.4 实时数据

上行数据如表 F.6 所示。

表 F.6 上行数据

序号	功能	名称	数据格式	备注
1	工艺参数	焊接电流	I/O 数据	16 位组信号 GOUT9~10 单位: A, 倍率 0.1
2		焊接电压		16 位组信号 GOUT11~12 单位: V, 倍率 0.1
3		焊接速度		16 位组信号 GOUT13~14 单位: mm/s, 倍率 0.1
4		摆动频率		16 位组信号 GOUT15~16 单位: Hz, 倍率 0.1
5		摆动幅度		16 位组信号 GOUT17~18 单位: mm, 倍率 0.1
6		摆动方式		8 位组信号 OUT19 OUT19.0=1: 单摆 OUT19.1=1: 三角形摆 OUT19.2=1: L形摆 OUT19.3-7: 保留

注: 由于不同品牌的机器人的通讯方式不同, 数据格式定义不同, 本文件主要采用机器人的 I/O 数据进行定义。