

---

国际标准分类号 ICS  
中国标准文献分类号 CCS

# 中国石油和化工勘察设计协会团体标准

T/HGJ XXXXX-YYYY

---

## 控制系统电子布线设计标准

Design standard for electronic marshalling of control system

(征求意见稿)

20YY-MM-DD 发布

20YY-MM-DD 实施

---

中国石油和化工勘察设计协会发布

---

## 前 言

本标准根据中国石油和化工勘察设计协会《关于印发2019年第一批团体标准制订项目计划的通知》（中石化勘设协[2019]58号）的要求，自控中心站负责组织，由中石油吉林化工工程有限公司会同有关单位组成标准编写组共同编制完成。

本标准在编制过程中，标准编写组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是：电子布线要求；电子布线工程设计；电子布线分工界面；电子布线技术工厂验收、安装、测试、投运。

本标准(规范、规程)由中国石油和化工勘察设计协会负责管理，由全国化工自控中心站负责日常管理，由中石油吉林化工工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中石油吉林化工工程有限公司（地址：吉林省吉林市昌邑区通潭大路东端吉化经贸大厦14层，邮编：132022，电子邮件：wangqihong-hqc@cnpc.com.cn），以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位： 中石油吉林化工工程有限公司

参编单位： 艾默生过程控制有限公司

主要起草人： 王秋红 董 萍 王德生 孟凡超 王 贺  
朱宁鲁 霍宝胜 刘力舟

---

# 目录

1	总则 .....	1
2	术语和缩略语 .....	1
2.1	术语 .....	1
2.1.1	电子布线 ELECTRONIC MARSHALLING .....	1
2.2	缩略语 .....	1
3	电子布线技术要求 .....	2
3.1	通用性要求 .....	2
1)	I/O 模块应支持热插拔，并可以在带电运行过程中重新部署； .....	2
3.2	BPCS 电子特性模块信号类型 .....	2
3.3	SIS 通道接口要求 .....	2
3.4	环境参数要求 .....	3
3.4.1	耐腐蚀性 .....	3
4	电子布线工程设计 .....	3
4.1	一般规定 .....	3
4.2	网络设计 .....	3
4.3	防护及防爆要求 .....	3
4.4	电子布线供电要求 .....	4
4.5	电子布线接地要求 .....	4
4.6	电子布线防雷要求 .....	5
5	电子布线分工界面 .....	5
6	电子布线技术验收、安装、投运 .....	5
6.1	验收 .....	5
6.2	安装 .....	6
6.3	投运 .....	6
附录 A	.....	7
附录 B	.....	8
附录 C	.....	10
附录 D	.....	11
附录 E	.....	12
本标准用词说明	.....	13
引用标准名录	.....	14
条文说明	.....	15

---

# CONTENTS

1 General.....	错误! 未定义书签。
2 Terms and abbreviations.....	错误! 未定义书签。
2.1 TERMS .....	错误! 未定义书签。
2.2 ABBREVIATIONS .....	错误! 未定义书签。
3 Technical requirements for electronic marshalling .....	错误! 未定义书签。
3.1 General requirements.....	错误! 未定义书签。
3.2 BPCS CHARM IO .....	错误! 未定义书签。
3.3 SIS CHARM IO .....	错误! 未定义书签。
3.4 Environmental requirements .....	错误! 未定义书签。
4 Engineering design for electronic marshalling .....	错误! 未定义书签。
4.1 General rule .....	错误! 未定义书签。
4.2 Network design .....	错误! 未定义书签。
4.3 Protection and explosion protection requirements .....	错误! 未定义书签。
4.4 Electronic marshalling power supply requirements .....	错误! 未定义书签。
4.5 Electronic marshalling grounding requirements .....	错误! 未定义书签。
4.6 Electronic marshalling lighting protection requirements .....	错误! 未定义书签。
5 Working interface of electronic marshalling.....	错误! 未定义书签。
6 Electronic marshalling Acceptance inspection、 installation commissioning .....	错误! 未定义书签。
6.1 Acceptance inspection.....	错误! 未定义书签。
6.2 installation.....	错误! 未定义书签。
6.3 commissioning .....	错误! 未定义书签。
ANNEX A Cabinet layout .....	错误! 未定义书签。
ANNEX B Schematic diagram of power supply and grounding.....	错误! 未定义书签。
ANNEX C Recommended dimensions for ground cable .....	错误! 未定义书签。
ANNEX D Recommended grounding.....	错误! 未定义书签。
ANNEX E Working scope.....	错误! 未定义书签。
Explanation of word in this standard.....	错误! 未定义书签。
Normative reference .....	错误! 未定义书签。
Explanation of articles.....	错误! 未定义书签。

---

## 1 总则

- 1.1 本标准适用于化工行业及其他过程生产行业的电子布线技术的工程设计。
- 1.2 本标准适用于化工企业新建、扩建和改建工程中电子布线技术的工程设计。
- 1.3 控制系统电子布线的工程设计除符合本标准的要求外，尚应符合国家现行标准。

## 2 术语和缩略语

### 2.1 术语

#### 2.1.1 电子布线 Electronic Marshalling

电子布线是一种 I/O 形式，通过可自定义信号类型的通道将端子柜的功能集成到系统内部，每块特性化模块具有独立接线端子，进行模块一次转换，将通道特性和模块特性解绑实现系统灵活配置。

#### 2.1.2 特性化模块 Characteristic Module

根据实际需要选取特性化模数来处理 AI/AO/DI/DO 等不同类型的信号的模块。

#### 2.1.3 星形网络 star network

中心计算机和直接联到它上面的一些计算机或终端构成一个星形结构。除了中心处理机外，其他计算机及终端之间一般不进行信息交换。

#### 2.1.4 电子布线现场接线箱 Electronic Marshalling Junction Box

在现场用于安装电子布线模块的接线箱。

#### 2.1.5 屏蔽接地 Shielding grounding 简称 SCG

为避免电磁场对仪表和信号的干扰采取的接地。

#### 2.1.6 工作接地 Direct current grounding 简称 DCG

为系统正常工作所要求的接地。

#### 2.1.7 保护接地 Chassis Ground 简称 CG

系统的非隔离接地方案。所有系统机柜和机柜内的保护接地连接处。

#### 2.1.8 冗余 redundancy

采用两个或多个部件或系统实现同一个功能。

注：根据冗余部件不同的工作方式，冗余形式分为热备冗余、同步冗余、冷备冗余和降级冗余四种。

### 2.2 缩略语

HART 可寻址远程传感器高速通道(Highway Addressable Remote Transducer)

BPCS 基础过程控制系统 (Basic Process Control System)

SIS 安全仪表系统 (Safety Instrumented System)

IAMS 设备管理系统 (Intelligent Asset Management System)

FAT 工厂验收测试 (Factory Acceptance Test)

IS 本安 (Intrinsic Safety )

SIL 安全完整性等级(Safety Integrity Level)

---

### 3 电子布线技术要求

#### 3.1 通用性要求

- 1) I/O 模块应支持热插拔，并可以在带电运行过程中重新部署；
- 2) I/O 模块应安装于 DIN 轨道上，不依赖工具快速安装；
- 4) I/O 模块应具有单通道完整性，并且能够在不影响相邻信号的情况下改变 I/O 类型；
- 4) I/O 模块应满足灵活分配的要求，可以在不移动任何 I/O 接线情况下，将一个信号分配或重新分配给任意控制器；
- 5) I/O 模块应允许安装在现场，应满足所在区危险环境安装要求；
- 6) I/O 模块应根据需求选择本安（IS）或非本安接口；
- 7) I/O 模块宜使用冗余的网线或光缆，由以太网通信方式接入控制网络；
- 8) 电子布线 AI、AO 通道应具备独立的 A/D 转换模块及独立的 HART 调制解调器，将 HART 诊断信息传送至 IAMS；
- 9) 电子布线 DI、DO 通道应具备短路、断路检测；

#### 3.2 BPCS 电子特性模块信号类型

##### 3.2.1 模拟量输入模块

1) 模拟量输入模块（简称 AI）应能接收 4mA~20mADC、0V~10VDC 标准信号，并应有二线制、三线制和四线制的信号制式规格。

2) AI 应包括 4mA~20mADC 叠加 HART 通信信号的标准类型。

##### 3.2.2 模拟量输出模块

1) 模拟量输出模块（简称 AO）应能输出 4mA~20mADC 标准信号。

2) AO 输出 4mA~20mADC 信号时，应能驱动回路电阻值不小于 700Ω 的负载。

3) AO 应包括 4mA~20mADC 叠加 HART 通信信号的标准类型。

##### 3.2.3 热电阻输入模块

热电阻输入模块（简称 RTD）应能接收包括铂电阻和铜电阻的三线制或四线制热电阻信号，可设置断线上下限报警。

##### 3.2.4 热电偶输入模块

热电偶输入模块（简称 TC）应能接收采用 IEC 标准分度号的各种热电偶信号，应具备线性化和冷端补偿功能，可设置断线上下限报警。

##### 3.2.5 数字量输入模块

数字量输入模块（简称 DI）应能接收开关信号，输入信号电压应包括 24VDC、NAMUR、120VAC 和 230VAC，并宜有“有源”和“无源”两种规格。

##### 3.2.6 数字量输出模块

数字量输出模块（简称 DO）应输出开关信号，DO 接点电压为 24V DC，并应有供电与非供电两种规格。

#### 3.3 SIS 通道接口要求

电子布线 SIS 通道除满足 3.2 要求，还应满足以下通用性要求：

- 1) 用于 SIS 的 I/O 应满足相应 SIL 等级要求；

---

2) 端子模块应具备驱动功率高的功能。

### 3.4 环境参数要求

#### 3.4.1 耐腐蚀性

电子布线技术系统的相关组件应进行防腐蚀和防潮处理, 应能在腐蚀性气体的场合下、海洋性气候环境下正常工作, 满足 ISA-S71.04-1985 空气污染物 G3 等级的要求。

#### 3.4.2 温湿度

电子布线系统应满足以下要求:

1) 系统储存温度:  $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ ;

2) 工作温度:  $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ;

3) 相对湿度:  $5\% \sim 95\%$ ;

## 4 电子布线工程设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 选用的电子布线技术应是成熟的、经过实际应用检验的技术;

4.1.2 电子布线技术应便于扩展、修改, 提供灵活性及便利性;

4.1.3 电子布线的机械性能、环境适应性和电磁兼容性应获得相关认证;

4.1.4 安装在危险区的电子布线现场接线箱应获得中国有关认证机构和原产地授权机构的认证;

4.1.5 用于安全仪表系统的电子布线应获得 TÜV 安全认证, 满足 SIL 等级要求。

### 4.2 网络设计

4.2.1 电子布线网络宜采用冗余的星型网络结构;

4.2.2 电子布线网络应能通过网线或光缆直接接入系统控制网络, 或现场光缆汇集后接入系统控制网络;

4.2.3 室内网络连接宜采用 CAT-5 或者 CAT-5E 网线, 其敷设距离不超过 100 米; 端口之间距离超过 100 米的宜采用光缆。建筑物之间端口连接宜采用光缆。

4.2.4 现场光缆宜统一使用耐火光缆;

4.2.5 主网和副网对应光缆应使用不同的现场光缆分配箱, 主副网光缆分配箱宜布置在同一区域。现场条件无法满足需使用同一接线箱时内置的光纤熔接盒应使用不同的光纤熔接盒。

### 4.3 防护及防爆要求

#### 4.3.1 安全区域的设计

1) 电子布线机柜布置在机柜室, 应保证在环境温度  $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$  和相对湿度  $5\%\sim 95\%$  的条件下正常工作。其防护等级不低于 IP44。

2) 电子布线现场接线箱布置应符合以下原则:

a) 宜在环境较好、安全性较高、方便日常维护的区域集中布置;

b) 宜布置在非阳光直射、非高温环境区域;

c) 宜布置在非污染物滴落、溅射环境;

d) 应布置在非有毒、强腐蚀等危险环境；

电子布线现场接线箱应是全天候、抗腐蚀，并且适合在极端炎热和寒冷的环境中使用。电子布线现场接线箱必须选择符合要求的防护等级，其防护等级不低于 IP65 /NEMA 4。

进出接线箱的电缆，宜底进底出。

布置在空旷地带的电子布线现场接线箱需部署三向挡雨棚或遮阳棚等防护措施，避免阳光直射或雨水冲淋。

#### 4.3.2 危险区域设计

电子布线现场接线箱布置在危险区域时除应符合 4.3.1 电子布线现场接线箱设置原则外，还应符合以下原则：

1) 电子布线现场接线箱防爆等级应满足所在现场环境要求，并符合 IEC60079 标准，必须具有中国有关机构认证；

2) 安装在防爆危险 2 区的电子布线接线箱应采用增安型箱体，箱内电源、开关等均为防爆产品，且电子布线产品应有 2 区安装资质证书；

3) 电子布线现场接线箱的本安型电子布线模块宜在内部集成安全栅功能；

4) 针对特殊环境可以考虑电子布线现场接线箱实施正压通风，并根据腐蚀环境选择防护涂层。

### 4.4 电子布线供电要求

#### 4.4.1 通用性要求

1) 供电设计应符合 HG/T 20509-2014 的规定；

2) 宜根据电子布线现场接线箱的布局进行合理设计；

3) 电子布线现场接线箱或机柜系统电源宜采用双路冗余的 220VAC UPS 电源或者 24VDC，两路供电必须相互独立；输入输出端均设有隔离装置。

4) 机柜照明、风扇、加热器等非系统配电宜与系统及现场仪表供电分开设置，可采用普通电源。

#### 4.4.2 现场电子布线系统供电

1) 当电子布线现场接线箱距离控制室较远时，宜在现场设置电源分配箱，通过现场分配箱给现场电子布线接线箱供电；

2) 使用现场电源分配箱时，同一电子布线现场接线箱的 2 路冗余电源宜使用 2 个不同的现场电源分配箱；

3) 现场电源分配箱分为现场交流电源分配箱和现场直流电源分配箱；

4) 现场电源分配箱应满足电子布线接线箱防护与防爆相关原则。

### 4.5 电子布线接地要求

4.5.1 电子布线接地应符合 HG/T 20513-2014 的规定；

4.5.2 电子布线机柜内/电子布线现场接线箱内设置工作接地（DCG），保护接地（CG）和屏蔽接地（SCG）3 个接地排；

- 
- 4.5.3 电子布线现场接线箱的现场仪表屏蔽线接至屏蔽地（SCG）后汇总至本区域工作地汇流排（Local Area DCG）；
  - 4.5.4 24V 电源负极接至工作接地（DCG）；
  - 4.5.5 工作接地（DCG）线宜使用绿色接地线，保护接地（CG）线宜使用黄绿色接地线；
  - 4.5.6 接地汇流排宜采用铜（copper）或铜镀镍（nickel-plated copper）制作；
  - 4.5.7 现场接线箱及接地汇流排与现场框架有连接的，连接点宜远离现场干扰源的接地点；
  - 4.5.8 机柜至接地极（Grounding Triad）的电阻宜小于 1 欧姆，最大不应超过 3 欧姆。仪表系统的接地电阻不应大于 4 欧姆。

#### 4.6 电子布线防雷要求

- 4.6.1 电子布线防雷设计应符合 SH/T3164 的规定；
- 4.6.2 对有防雷要求的设备应在电子布线机柜、电子布线现场接线箱中增加供电防浪涌设备和信号防浪涌设备。

### 5 电子布线分工界面

- 5.1 电子布线工程设计方负责编制系统技术规格书，完成系统工程设计文件。按工程设计合同规定配合控制系统采购工作，参加应用软件组态、检验、安装、试车工作。
- 5.2 电子布线买方负责系统采购、检验、安装、联调、投运、现场验收测试（SAT）工作，宜参加制订监控方案，按需要参加应用软件组态工作。
- 5.3 电子布线卖方负责提供电子布线技术要求，包括硬件性能、安装方式、供电以及接地要求、环境要求。
- 5.4 电子布线卖方负责电子布线机柜、电子布线现场接线箱的内部设计及集成。
- 5.5 电子布线卖方按采购合同提供完整的系统（包括全部硬件、软件），除对系统质量、可靠性等负责外，还负责应用软件组态；提交系统技术文件；在买方参与下完成系统工厂验收测试（FAT）工作；参加系统安装、联调和投运工作。

### 6 电子布线技术验收、安装、投运

#### 6.1 验收

##### 6.1.1 工厂验收测试 FAT

制造商需提供验收测试程序、测试内容及步骤，应包含以下内容：

- 1) 验收测试报告文件及测试标准；
- 2) 电子布线硬件测试及检查；
- 3) 电子布线在线可维护性测试，包括在线更换电子布线模块、在线变更通道类型；
- 4) 软件的规格、数量和版本应符合要求；
- 5) 组态检查；
- 6) 验收测试完成后，参与测试各方需在测试报告签字确认。

---

### 6.1.2 现场验收测试 SAT

电子布线系统现场安装完成后，在设备通电前经制造商确认所有设备安装、现场接线、电源连接等无误情况下，系统才可以受电，现场验收测试主要包含以下内容：

- 1) 采用实际的输入、输出信号进行实验；
- 2) 启动系统并校验所有系统部件，对系统进行联调与试运；
- 3) 在系统正常情况下，连续进行 72h 通电检验。

## 6.2 安装

6.2.1 制造商应提供安装指导；

6.2.2 施工单位宜在制造商指导下进行现场安装，并敷设网络线缆。

## 6.3 投运

生产装置试车期间，制造商应协助用户对系统与过程进行联调与试运，使系统各部分处于正常工作状态，完整地投入运行。电子布线连接现场智能仪表，可通过模块对现场智能仪表进行批量的自动查找、组态、自动回路测试（5点测试）、自动生成电子报告。

附录 A  
(规范性附录)  
机柜布置图



图 A 机柜布置图

附录 B  
(规范性附录)  
电子布线供电/接地示意图

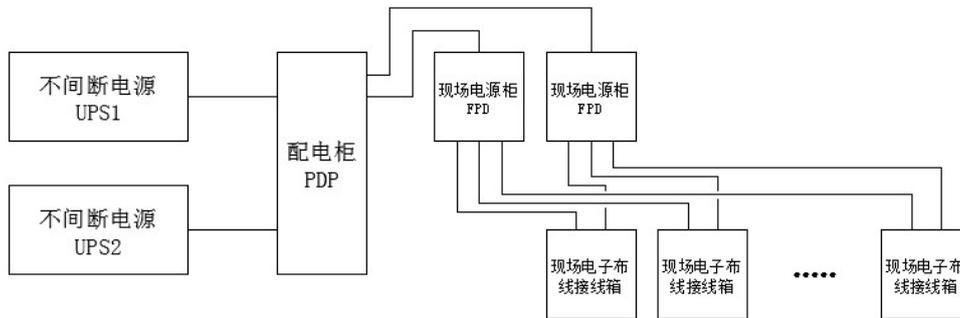


图 B.1 电子布线供电示意图（通过现场电源柜供电）

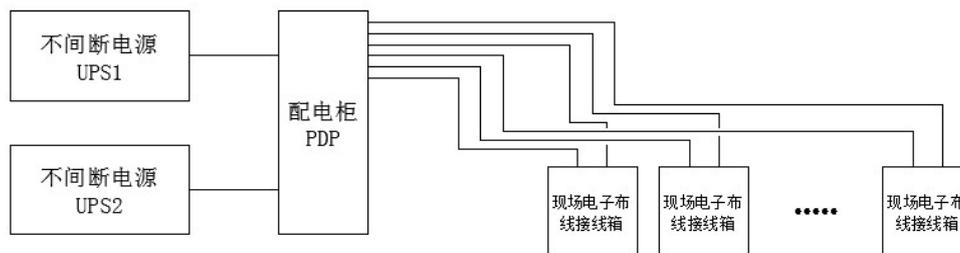


图 B.2 电子布线供电示意图（现场直接供电）

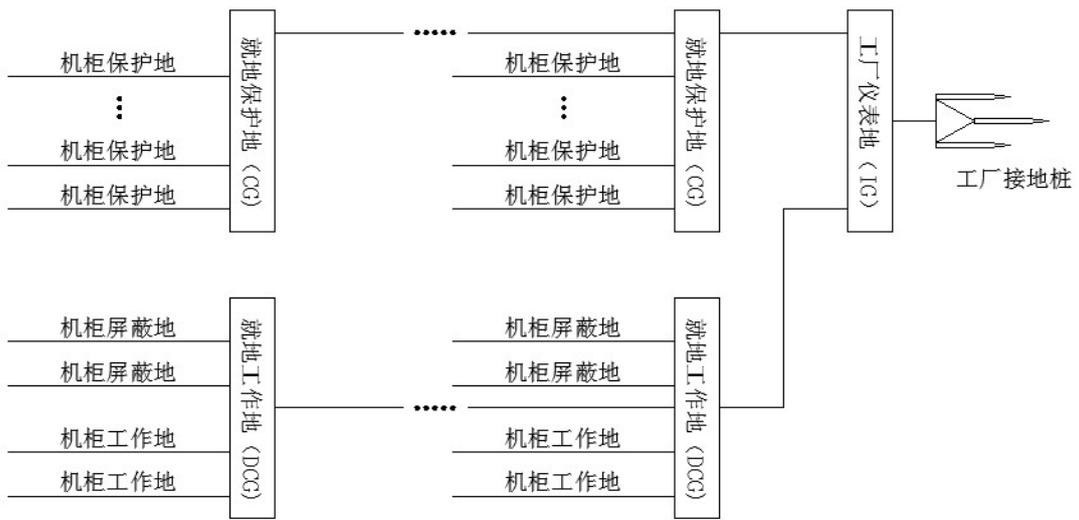


图 B.3 电子布线接地示意图（树型）

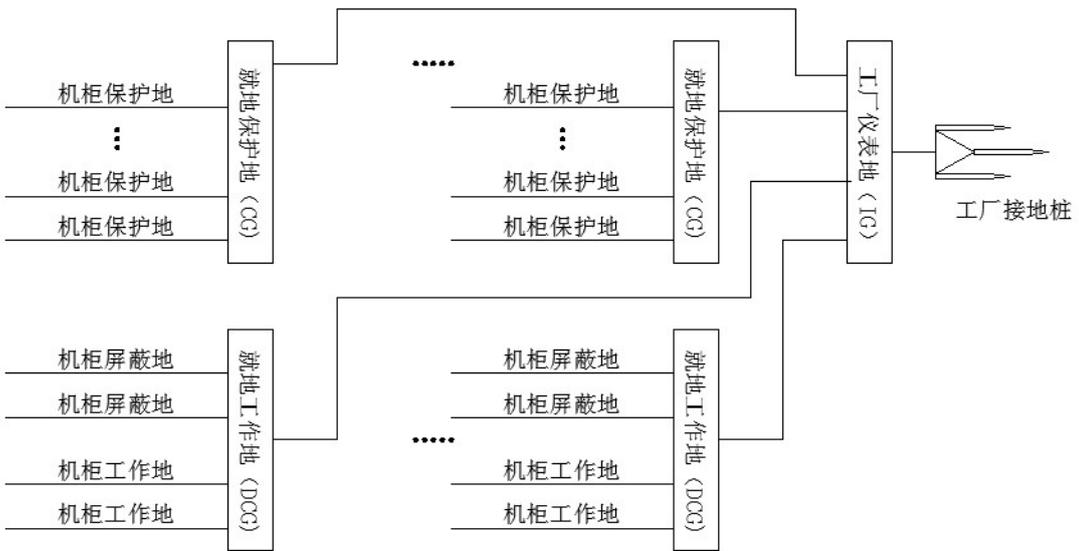


图 B.4 电子布线接地示意图（星型）

附录 C  
(规范性附录)  
电子布线接地电缆推荐尺寸表

根据系统点数和距离的不同，接地电缆尺寸应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 电子布线接地电缆推荐尺寸表

I/O 点数	电缆长度				
	10ft (3.048m)	25ft (7.62m)	50ft (15.24m)	100ft (30.48m)	300ft (91.44m)
64	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	6 AWG (16 mm <sup>2</sup> )	2 AWG (35 mm <sup>2</sup> )
128	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	6 AWG (16 mm <sup>2</sup> )	2 AWG (35 mm <sup>2</sup> )	1/0 (50 mm <sup>2</sup> )
256	8 AWG (10 mm <sup>2</sup> )	6 AWG (16 mm <sup>2</sup> )	2 AWG (35 mm <sup>2</sup> )	1/0 (50 mm <sup>2</sup> )	2/0 (70 mm <sup>2</sup> )
512	6 AWG (16 mm <sup>2</sup> )	2 AWG (35 mm <sup>2</sup> )	1/0 (50 mm <sup>2</sup> )	2/0 (70 mm <sup>2</sup> )	3/0 (95 mm <sup>2</sup> )
1024	2 AWG (35 mm <sup>2</sup> )	1/0 (50 mm <sup>2</sup> )	2/0 (70 mm <sup>2</sup> )	3/0 (95 mm <sup>2</sup> )	4/0 (120 mm <sup>2</sup> )
2048	1/0 (50 mm <sup>2</sup> )	2/0 (70 mm <sup>2</sup> )	3/0 (95 mm <sup>2</sup> )	4/0 (120 mm <sup>2</sup> )	---
4096	2/0 (70 mm <sup>2</sup> )	3/0 (95 mm <sup>2</sup> )	4/0 (120 mm <sup>2</sup> )	---	---
8192	3/0 (95 mm <sup>2</sup> )	4/0 (120 mm <sup>2</sup> )	---	---	---

附录 D  
(规范性附录)

电子布线接地推荐实施方式

- 1、根据装置大小，每个装置设置仪表专用接地极 (DIG Rod/DIG Triad) 若干，该接地极 (DIG Rod/DIG Triad) 与全厂等电位接地网络连接；
- 2、现场设置若干个仪表专用的总接地箱，总接地箱安装位置高于地面，箱内仪表专用总汇流排 (DIG) 直接和仪表专用接地极 (DIG Rod/DIG Triad) 以及全厂等电位接地网络连接；
- 3、现场设置仪表专用接地箱用于安装保护接地汇流排 (Local Area CG) 和工作接地汇流排 (Local Area DCG) 并和仪表专用接地箱内的汇流排 (DIG) 连接；
- 4、保护接地 (CG) 接入仪表专用的保护接地汇流排 (Local Area CG)，和工作接地 (DCG) 和屏蔽接地 (SCG) 分别接入工作接地汇流排 (Local Area DCG)；
- 5、为方便现场施工以及管理，推荐所有屏蔽接地都只接输出端 (例如现场交流分配箱至电子布线现场接线箱的供电电缆的屏蔽接入现场交流分配箱的 SCG)
- 6、关于控制室和现场装置电子布线系统接地与电气主接地网的接口方案，推荐以下方式：  
控制室内安装参见下图 D.1。

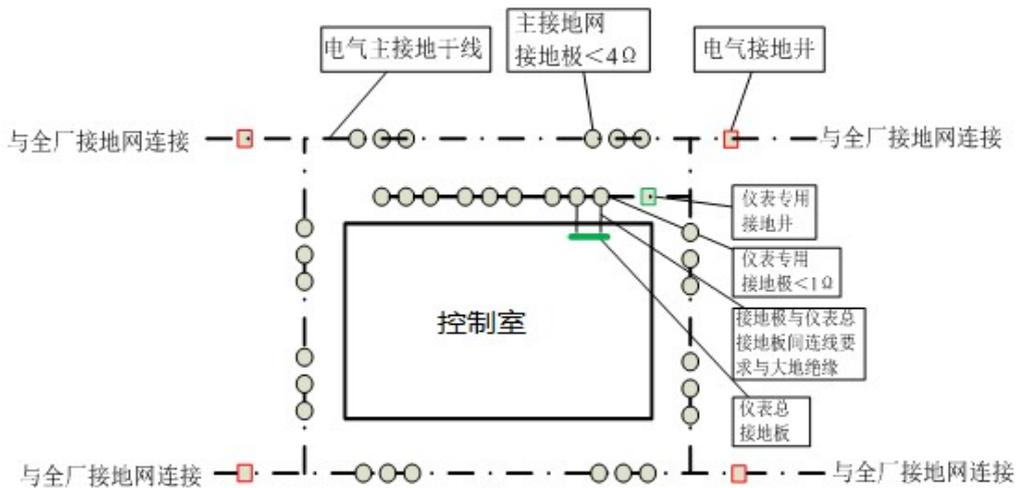


图 D.1 控制室仪表接地系统与主接地网接口方案

现场安装电子布线系统仪表接地参见下图 D.2。

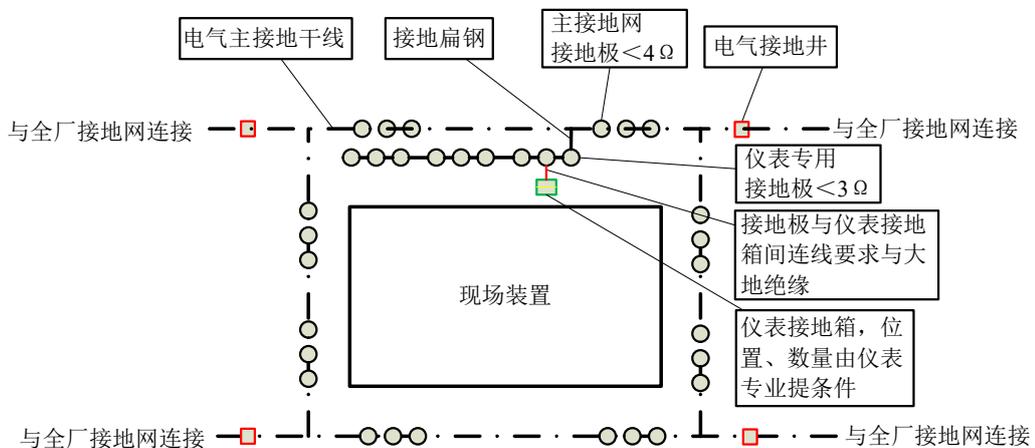


图 D.2 现场装置仪表接地系统与主接地网接口方案

附录 E  
(规范性附录)  
项目工作范围分工表

表 E.1 项目工作范围分工表

项目工作内容	DCS 制造商	设计院	业主
<b>项目输入文件</b>			
I/O 清单 (Excel 表格格式)		X	0
工艺流程图 P&ID		X	0
控制功能、逻辑连锁图包含说明		X	0
流程图草图		0	X
现场电缆接线表		X	0
中心控制室及机柜室平面布置图		X	0
<b>硬件集成</b>			
系统硬件设计规格书	X		u
系统设备清单及采购	X		
系统图纸含机柜、电源分配等	X		u
端子接线图	X		
机柜集成及测试	X		
硬件设备测试	X		
<b>软件组态</b>			
软件功能设计	X	0	u
数据库组态含操作界面	X		0
软件测试	X	0	0
<b>系统培训</b>	X	0	0
<b>工厂验收测试</b>	X	0	u
<b>系统交工文件</b>	X		
<b>现场服务</b>			
DCS 系统安装指导	X		0
各类电缆、网线、光缆铺设			X
机柜、操作台就位			X
系统机柜间电缆连接	0		X
现场电缆到机柜的连接			X
电源电缆的连接			X
系统上电	X		0
<b>SAT</b>	X	0	u
现场操作人员培训	X		0

主要责任: X 协助工作: 0 审批: u

---

## 本标准用词说明

- 1 为便于在使用本规范条文时能区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：  
正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：  
正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：  
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

---

## 引用标准名录

下列文件中的条款对本标准的应用是必不可少的,通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡注日期的引用文件,其随后所有的修改版均不适用本标准。凡是不注日期或修改号(版次)的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 50058-2014 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50160 石油化工企业防火设计规范

GB/T 4208-2017 外壳防护等级 (IP 代码)

GB/T 50770-2013 石油化工安全仪表系统设计规范

HG/T 20573 分散型控制系统工程设计规范

HG/T 20509 仪表供电设计规范

HG/T 20513 仪表接地设计规范

SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范

ISA S71.04 过程测量和控制系统的的环境条件

## 条文说明

### 3 电子布线技术要求

#### 3.1 通用性要求

- 3) 例如从模拟输入信号修改为数字输出信号;
- 4) 必须具有中国有关认证机构和原产地授权机构的认证(见下表),才可被接受。原装进口接线箱应取得原产地授权机构认证;在国内生产的接线箱应取得中国有关防爆认证机构认证

PTB(Germany) (德国)

BASIEFA(GreatBritain) (英国)

CENELEC(European),or other body  
approved byCENELEC (欧洲)

UL(Underwriter' sLaboratories)(美  
国)

FM(Factory Mutual)(美国)

NEPSI中国国家仪器仪表防爆监督检验  
站(中国)

#### 3.2 BPCS 电子特性模块信号类型

电子布线 BPCS 通道接口模块支持 I/O 类型见表 1

表 1 BPCS 通道 I/O 类型

信号类型	说明
AI, 4-20mA, HART	模拟量输入, 4-20mA, HART
AO, 4-20mA, HART	模拟量输出, 4-20mA, HART
RTD In	热电阻输入
TC In	热电偶输入
AI 0-10V DC Isolated	模拟量输入, 0-10V, 隔离
DI 24V DC Dry Contact	数字量输入, 24VDC, 干接点
DI NAMUR	数字量输入, NAMUR
DI 24V DC Isolated	数字量输入, 24VDC, 有源
DI 120V AC Isolated	数字量输入, 120VDC, 有源
DI 230V AC Isolated	数字量输入, 230VDC, 有源
DO 24V DC Dry Contact	数字量输出, 24VDC, 干接点
DO 24V DC Isolated	数字量输出, 24VDC, 有源

电子布线 BPCS 本安通道接口模块支持 I/O 类型见表 2

表 2 DCS (BPCS) 本安通道 I/O 类型表

信号类型	说明
IS AI 4-20 mA HART	本安型模拟量输入, 4-20mA, HART
IS RTD	本安型热电阻输入
IS TC In	本安型热电偶输入
IS AO 4-20 mA HART	本安型模拟量输出, 4-20mA, HART
IS DI NAMUR	本安型数字量输入, NAMUR
IS DO 45 mA	本安型数字量输出

### 3.3 SIS 通道接口要求

2) 端子模块应不需要外部调节元件

电子布线 SIS 通道接口模块支持 I/O 类型见表 3。

表 3 SIS 通道 I/O 类型表

信号类型	说明
AI, 4-20mA, HART	模拟量输入, 4-20mA, HART
AO, 0-10V, Isolated	模拟量输入, 0-10V, 隔离
AO, 4-20mA, HART	模拟量输出, 4-20mA, HART
RTD In	热电阻输入
TC In	热电偶输入
DI, NAMUR	数字量输入, NAMUR
DI, 24V DC	数字量输入, 24VDC, 干接点
DI, 24V DC Isolated.	数字量输入, 24VDC, 有源
DI, 120V AC Isolated.	数字量输入, 120VDC, 有源
DI, 230V AC Isolated.	数字量输入, 230VDC, 有源
DO, 24V DC for De-energize to Actuate applications.	数字量输出, 24VDC, 失电动作
DO 24V DC for Energize to Actuate applications	数字量输出, 24VDC, 得电动作

3) 电子布线 SIS 本安通道接口模块支持 I/O 类型见表 4

表 4 本安 SIS 通道 I/O 类型表

信号类型	说明
I.S. AI, 4-20mA, HART	本安型模拟量输入, 4-20mA, HART
I.S. RTD In	本安型热电阻输入
I.S. TC In	本安型热电偶输入
I.S. DI, NAMUR	本安型数字量输入, NAMUR

---

### 3.4 环境参数要求

#### 3.4.1 耐腐蚀性

安装设备的 DCS 和 SIS 印刷电路板，即使是位于受保护的 control 室和接线箱内，也应进行防腐和防潮处理。安装的设备应可以在可能存在腐蚀性气体的场合下正常工作，并满足 ISA-S71.04-1985 空气污染物 G3 等级的要求。

#### 3.4.2 温湿度

电子布线现场接线箱应能附加加热器或冷却器以适应极端温度环境。

## 4 电子布线技术系统设计原则

### 4.2 网络设计

1) 室内的电子布线柜以及距离控制室较近的现场接线箱，通过 CAT-5E 网线或者光缆连接到机柜间相应交换机接入系统控制网络；

2) 距离控制室较远的电子布线现场接线箱，可通过现场的交换机通过 CAT-5E 网线或光缆以冗余星形拓扑连接，再通过光电耦合器由光缆，连接到相应交换机以接入控制网络；

3) 距离控制室较远的且比较分散的电子布线现场接线箱，宜通过现场的光缆分配盘铺设到控制室并连接到相应交换机以接入控制网络；

### 4.3 防护及防爆要求

#### 4.3.2 危险区域设计

1) 布置在空旷地带的电子布线现场接线箱需部署三向挡雨棚或遮阳棚等防护措施，避免阳光直射或雨水冲淋。

2) 针对特定的高温或低温环境，可以考虑于电子布线接线箱内设置加热器或冷却器，保证箱内元器件的使用温度。

### 4.4 电子布线供电要求

#### 4.4.1 通用性要求

2) UPS 应为双转换型，带有逆变器级，产生无谐波正弦输出波形，严禁使用 UPS 产生修正的正弦波。当电子布线现场接线箱远离 UPS 时，根据现场情况可通过浪涌保护器、隔离变压器、滤波器等设备保证现场电源质量。

### 4.5 电子布线接地要求

3) 电子布线机柜内或现场接线箱的工作接地 (DCG) 和屏蔽接地 (SCG) 接地汇流排分别与控制室或现场设置的区域工作接地 (Local Area DCG) 汇流排连接。工作接地 (DCG) 和屏蔽接地 (SCG) 分别接入工作接地汇流排 (Local Area DCG) 的两侧，现场的工作接地汇流排 (Local Area DCG) 到仪表专用总汇流排 (DIG) 的连接电缆位于中间。电子布线机柜内或现场接线箱内的保护接地 (CG) 汇流排与控制室或现场设置的保护接地 (Local Area CG) 汇流排连接。工作接地 (DCG) 和屏蔽接地 (SCG) 应绝缘，工作接地和保护接地 (CG) 汇总前与框架及保护地 (CG) 隔离；不同区域的接地汇流排 (Local Area CG 和 Local Area DCG) 可以单独连接到仪表专用总汇流排 (DIG)，也可以按类型分类串联后连接到仪表专用总汇流排 (DIG)，即工作接地 (Local Area DCG) 汇流排连接到一起，保护接地 (Local Area CG) 汇流排连接到一起，然后连接到仪表专用总汇流排 (DIG)。

---

5) 接地电缆应选用多芯铜质电缆；现场的接地汇流排（Local Area CG 和 Local Area DCG）到仪表专用汇流排（DIG）的电缆宜使用 120mm<sup>2</sup> 黄绿色接地线；现场箱（包括电子布线现场接线箱、现场交流分配箱、现场直流分配箱）到现场工作接地汇流排（Local Area DCG）和保护接地汇流排（Local Area CG）之间的接地宜使用 50mm<sup>2</sup> 接地线。现场工作地汇流排/保护地汇流排到总接地汇流排（DIG）的接地宜使用 120mm<sup>2</sup> 平方接地线。

7) 现场干扰源如马达、变频器等；

## 6 电子布线技术验收、安装、投运

### 6.1 验收

电子布线可以在 FAT 阶段不进行电子布线的硬件测试（供货商对产品有质量保证），只进行相关软件逻辑测试。