

靖远煤电

清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目

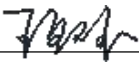

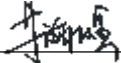
详细工程设计

自控专业

设计统一规定

编号：JMHG-EX02-0000-CETEC-05036-201

0671-EX02-0000-CETEC-05036-201

2						2024. 1. 20
1						2021. 11. 25
0						2021. 10. 29
版次	说 明	编制	校核	审核	批准	日期

目 录

1	总则.....	3
1.1	目的.....	3
1.2	编制原则.....	3
1.3	适用范围.....	3
2	规定.....	3
3	工程单位及仪表刻度.....	5
4	设计基本原则.....	6
4.1	仪表传输信号及接口.....	6
4.2	仪表编号.....	7
5	自动控制系统设计原则.....	7
5.1	自动控制水平.....	7
5.2	控制室及现场机柜间的设置.....	8
5.3	控制系统设计原则.....	11
5.4	操作台及辅助操作台.....	15
5.5	机柜.....	16
5.6	其他.....	16
6	现场仪表选型与设计原则.....	16
6.1	一般选型原则.....	16
6.2	仪表防护及防爆要求.....	17
6.3	温度仪表.....	18
6.4	压力仪表.....	19
6.5	流量仪表.....	19
6.6	物位仪表.....	20
6.7	控制阀.....	20
6.8	分析仪表.....	21
6.9	可燃气体、有毒气体报警器.....	22
6.10	计量仪表.....	22

6.11	仪表过程接口.....	23
6.12	成套仪表.....	24
7	仪表供电、供气、接地和防雷.....	24
7.1	仪表电源.....	24
7.2	仪表气源.....	25
7.3	仪表接地.....	25
7.4	仪表防雷.....	25
8	仪表安装.....	26
8.1	现场安装.....	26
8.2	仪表空气配管.....	26
8.3	仪表配线.....	27
8.4	仪表保温伴热.....	29
8.5	测量管路.....	29
9	仪表与其他专业的接口关系.....	30
9.1	仪表与配管专业的接口关系.....	30
9.2	仪表与电气专业的接口关系.....	30
10	与控制系统供货商的接口关系.....	31
11	与成套供货商的接口关系.....	31
12	总体院与装置院设计分工.....	31

1. 总则

1.1 目的

为使靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目自控专业详细工程设计阶段采用统一的设计原则、统一的设计技术要求、统一的设计文件内容和深度规定，提高工程设计水平，保证自控专业的设计质量，特编制《靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目详细工程设计自控专业设计统一规定》（以下简称本规定）。

1.2 编制原则

本规定根据各主项自控仪表的特点，最大限度地统一工程中自控仪表的设计、标准选用、设计选型等要求。

1.3 适用范围

1.3.1 本规定适用于靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目涉及到的各种型式的自控仪表。

1.3.2 设计中除需执行本规定外，装置中专利商或工程公司有特殊规定的自控仪表，应按相应规定执行。

1.3.3 设计时除执行本规定外，还应遵守国家颁布的现行法令、法规和规章。

1.3.4 本规定在执行过程中，当出现下列情况时，各设计承包商（装置设计院或工程公司）有义务提出修改或补充的建议，经总体院确认后生效。

- （1）完善或修订某条款时；
- （2）执行指定规范产生矛盾时；
- （3）遇特殊情况下不能执行某条款时。

当设计承包商（装置设计院或工程公司）必须采用现行行业标准、规范或习惯做法时，经总体院确认，不与本规定产生矛盾时，方可使用。

2. 规定

本说明所涉及的标准、规范如下，以有效版本为准：

（1）国内标准

《煤化工工程设计防火标准》

GB 51428-2021

《石油化工企业设计防火标准》（2018年版）	GB 50160-2008
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB 50058-2014
《危险场所电器防爆安全规范》	AQ 3009-2007
《爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境》	GB 3836.14-2014
《爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装》	GB 3836.15-2017
《可燃性粉尘环境用电气设备 第三部分：存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》	GB 12476.3-2017
《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》	HG/T 20505-2014
《石油化工建筑物抗爆设计标准》	GB/T 50779-2022 (2版修订)
《控制室设计规范》	HG/T 20508-2014
《自动分析器室设计规范》	HG/T 20516-2014
《分散型控制系统工程设计规范》	HG/T 20573-2012
《可编程序控制器系统工程设计规范》	HG/T 20700-2014
《石油化工安全仪表系统设计规范》	GB/T 50770-2013
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T 50493-2019
《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》	GBZ/T 223-2009
《自动化仪表选型设计规范》	HG/T 20507-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T 20509-2014
《仪表供气设计规范》	HG/T 20510-2014
《信号报警及联锁系统设计规范》	HG/T 20511-2014
《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》	GB/T 20438-2017
《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》	GB/T 21109-2007
《仪表配管配线设计规范》	HG/T 20512-2014
《仪表系统接地设计规范》	HG/T 20513-2014
《仪表及管线伴热和绝热保温设计规范》	HG/T 20514-2014
《仪表隔离和吹洗设计规范》	HG/T 20515-2014

《外壳防护等级（IP代码）》	GB/T 4208-2017
《电离辐射防护与辐射源安全基本措施》	GB 18871-2002
《小型火力发电厂设计规范》	GB 50049-2011
《石油化工动力中心自动化系统设计规范》	SH/T 3184-2017
《石油化工罐区自动化系统设计规范》	SH/T 3184-2017
《石油化工企业氮氧系统设计规范》	SH/T 3106-2019
《石油化工仪表系统防雷工程设计规范》	SH/T 3164-2012
《石油化工空分装置自动化系统设计规范》	SH/T 3198-2018
《石油化工压缩机控制系统设计规范》	SH/T 3199-2018
《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量》	GB/T2624.1~4-2006
《氢气站设计规范》	GB 50177-2005

（2）国际标准

FCI 70-2	Control Valve Seat Leakage
API 598	Valve Inspection and Testing
API 607	Fire Test for Soft-seated Quarter-Turn Valves
API 6FA	Specification for Fire Test for Valves

3. 工程单位及仪表刻度

液体流量：	kg/h, t/h, m ³ /h
气体流量：	Nm ³ /h, Nl/h (0℃ 0.01013MPa)
蒸汽流量：	kg/h, t/h
液位：	%, mm, m
压力及差压：	Pa, kPa, MPa, mmHg
真空压力：	-kPa, -MPa
温度：	℃
密度：	kg/m ³
电导率：	μ S/cm
酸碱度：	pH
仪表刻度：	

测量参数		单位	刻度	备注
流量	液体	m ³ /h	直读	
	气体	Nm ³ /h	直读	
	蒸汽	kg/h or t/h	直读	
温度		℃	直读	
压力	表压	kPa or MPa	直读	
	真空	-kPa	直读	
	绝压	kPa or mmHg abs	直读	
液位		m or mm or %	直读 or %	

4. 设计基本原则

4.1 仪表传输信号及接口

(1) 本项目 DCS 控制系统采用电子布线方案，控制室机柜间只保留 DCS 控制站控制器机柜、电源柜、网络柜、DCS 的 I/O 模块前置安装于现场光电箱内。信号数据流向为：

数据采集：装置现场仪表→装置现场光电机箱（16 路/48 路）→装置现场分光器→远距离光纤→机柜间控制站（2 版修订）

(1) 数据输出：机柜间控制站→远距离光纤→装置现场分光器→装置现场光电机箱（16 路/48 路）→现场执行器（2 版修订）

现场仪表信号电缆均可直接接入现场光电机箱内，现场光电机箱可接收多种信号类型，包括 AI、AO、DI、DO、PI、SOE、RTD、TC 等。

电子布线方案仅适用于分散控制系统 DCS，不适用于 CCS，SIS，GDS 和第三方 PLC 等控制系统，这些系统仍采用常规布线和控制方案。

对于供货商或设备成套提供的接线箱（DCS 系统），各装置院通过现场光电机箱将接线箱信号整合后送控制室控制站。

(2) 电动信号采用 4~20mA DC 标准信号叠加 HART 协议数字信号，DCS 卡件及软件支持 HART 协议；

(3) 气动信号采用 20~100kPa 标准信号；

（4）一般情况下，DCS 系统、SIS 系统的开关量输入信号采用无源触点信号，开关量输出信号采用 24V DC 接点信号，并加继电器隔离；阀门的限位开关信号采用接近式 NAMUR 信号；

（5）电气 MCC 信号通过设置在 MCC 的常规远程 I/O 机柜或机箱的方式采集，通过光纤传输至 DCS 机柜。在远程 I/O 机柜设置隔离继电器柜。来往 MCC 的开关量信号，均为无源节点信号，均需采用继电器隔离（机柜侧）；电流信号在远程 I/O 机柜加隔离栅隔离。

（6）远传仪表的电气接口为 NPT（F）型，仪表电缆连接采用非连续式保护连接，仪表成套配带电缆密封接头。分支电缆敷设采用小槽盒配电

缆穿板护线套连接，（2 版修订）特殊情况除外，分支电缆采用铠装电缆。

（7）安装在爆炸危险区域内的仪表优先选用本安型（EExi），采用隔离式安全栅。不能采用本安型的仪表选用隔爆型（EExd）或正压防爆型（EExp）。阀门电磁阀采用 24VDC 隔爆型。

4.2 仪表编号

仪表编号规则详见《数字化交付统一规定》。

5. 自动控制系统设计原则

5.1 自动控制水平

（1）本项目的自控水平应实现控制、管理、经营一体化，具备工厂智能化的软硬件基础。全厂生产装置、公用工程及辅助系统的自动控制应具有国内先进水平。

（2）生产装置、公用工程及辅助设施采用分散型控制系统（DCS），在中心控制室进行集中操作和管理。部分辅助单元设独立控制系统与 DCS 进行通讯。

（3）在中心控制室设置时钟同步服务器（GPS），用于各系统授时。GPS 应预留足够的接口，用于连接各系统。

（4）控制系统和信息管理系统的总体结构分为过程控制层和管理层，管理层含生产运行管理和生产经营管理层。过程控制层能实时监控生产过程、储运、公用工程、原料产成品进出厂、产品质量等全过程。过程控制层包括：

分散控制系统（Distributed Control System-DCS）

安全仪表系统（Safety Instrument System-SIS）

可燃气体/有毒气体检测系统（Gas Detection System-GDS）

可编程序控制系统（Programmable Logic Controller-PLC）

压缩机组控制系统（Compressor Control System-CCS）

5.2 控制室及现场机柜间的设置

本项目采用中心控制室和现场机柜间分离设置的方式。本项目生产装置、公用工程和辅助工程的控制系统操作站设置在中心控制室，DCS控制器柜及网络柜、SIS、CCS、GDS、PLC等控制站设置在相应的现场机柜间。DCS的I/O模块前置安装于现场光电机箱内，现场信号通过高可靠性、高速无源光纤网络连接到现场机柜间或中心控制室的信号传输采用双冗余光缆。

项目南区液氨罐、甲醇罐、事故甲醇罐、液体CO₂球罐、氨回收、液体CO₂、中水回用、零排放、污水处理等装置的控制系统操作站和DCS控制器柜及网络柜、SIS、CCS、GDS、PLC等控制站就近设置在水处理控制室。

消防水池及泵房、催化剂装置等设置现场控制室（LCR），并与中心控制室DCS系统通讯。

中心控制室及现场机柜间的具体设置情况见下表：

表5.1 中心控制室及现场机柜间的设置

序号	控制室设置	机柜间	装置	备注
1	中心控制室 (CCR-6100)	气化现场机柜间 (FAR-6110)	1500~1900 气化装置（I、II期） 5320 净化循环水场（I、II期） 6610 事故缓冲池 6630 初期雨水池 6900 火炬	
		空分现场机柜间 (FAR-6120)	4000 空分装置（I、II期） 5310 空分循环水场（I、II期） 3800 尿素硝铵溶液	

序号	控制室设置	机柜间	装置	备注
		净化及合成现场 机柜间 (FAR-6130)	2000 变换（Ⅰ、Ⅱ期） 2100 硫回收 2200 脱硫脱碳（Ⅰ、Ⅱ期） 2310 氨合成气压缩（Ⅰ、Ⅱ期） 2320 氨冰机（Ⅰ、Ⅱ期） 2330 甲醇合成气压缩 2500 氨合成（Ⅰ、Ⅱ期） 2600 液氮洗（Ⅰ、Ⅱ期） 2700 甲醇合成 2800 甲醇精馏 2850 精馏罐区 2900 PSA制气 2910 制气厂房 2920 CO压缩 2930 尾气压缩 2940 抽真空系统 8600 除氧站	
		三聚氰胺/尿素现 场机柜间 (FAR-6140)	3100 尿素主装置（Ⅰ、Ⅱ期） 3200 尿素造粒（Ⅰ、Ⅱ期） 3300 尿素包装（Ⅰ、Ⅱ期） 3410 尿素成品库房 3420 尿素散料库房 3500 尿素成品输送（Ⅰ、Ⅱ期） 3600 尿素二氧化碳压缩（Ⅰ、Ⅱ期） 2400 输煤二氧化碳压缩 3710 三聚氰胺装置	

序号	控制室设置	机柜间	装置	备注
			3720 压缩机房 3730 尾气回收装置 3740 包装及库房	
		供热装置现场机柜间（FAR-5800）	5800 供热装置（I、II期）	
2	水处理控制室（CCR-6150）	机柜室（水处理控制室内）	3900 液体CO ₂ 5900 中水回用 5910 浓盐水浓缩 5920 蒸发结晶 6000 污水处理 6620 事故缓冲池 6630 初期雨水池 8210 液氨球罐 8220 甲醇罐区 8230 事故甲醇罐 8240 液体CO ₂ 球罐 8260 氨回收	
3	消防水池及泵房现场控制室（LCR-6500）		6500 消防水池及泵房	

5.2.1 中心控制室（CCR）

本项目设一个中心控制室，采用抗爆结构。中心控制室包括操作室、工程师室、机柜室、调度中心、备件室、低压配电间、空调机房、交接班室、更衣室、资料室、消防器材室等。

5.2.2 现场机柜间（FAR）

本项目设气化现场机柜间、空分现场机柜间、净化及合成现场机柜间、三聚氰胺/尿素现场机柜间、供热装置现场机柜间,均设置在非爆炸危险区域,除供热装置现场机柜间外,均采用抗爆结构。现场机柜间包括机柜室、空调机室、UPS室、备件室等。

5.2.3 水处理控制室（CCR）

本项目设一个水处理控制室,采用抗爆结构。水处理控制室包括操作室、工程师室、机柜室、空调机房、UPS室等。

中心控制室、现场机柜间、水处理控制室内的机柜室、工程师室及UPS室均采用吊顶和防静电活动地板,操作室地面采用瓷砖或大理石。室内的照明以人工照明为主,顶部采用散带混合吸顶式荧光灯;顶棚为铝合金吊顶。建筑、结构、通风与空调等设计应符合《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB 50779-2012)的要求。电缆入口加密封措施,以防可燃气体、有毒气体进入室内。

5.3 控制系统设计原则

本项目各工艺装置、公用工程及储运系统的过程控制采用分散型控制系统(DCS)。主要操作参数信号均进入DCS,通过DCS进行信号检测、过程控制、过程报警、数据记录、信息处理等系统控制。顺序控制、工艺联锁和部分先进控制也在DCS系统的中完成。

安全仪表系统(SIS),用于完成装置的安全联锁功能。

设置独立的可燃及有毒气体检测系统(GDS)。

操作管理人员在中心控制室完成生产装置的控制、监测、报警及报表等操作。

现场机柜间或现场控制室设置具有操作员属性的现场工程师站及其它控制系统的工程师站,用于开车前的系统调试和系统维护。当现场机柜间与中心控制室之间的网络联系中断或发生通讯故障时,现场工程师站应与所在机柜室内控制器构成独立系统。

控制站及现场工程师站以装置或装置区为单位独立设置,公用工程单元以现场机柜间或现场操作室为单位联合设置。

中心控制室设置各控制系统的工程师站，用于组态维护，故障诊断等工作。中心控制室设公共的硬件平台及以太网接口用于连接全厂信息管理系统。

5.3.1 分散控制系统（DCS）

DCS系统由控制站、操作站、工程师站和应用服务器等部分组成。各装置、公用工程及储运系统的DCS控制单元均各自独立设置，从而保证各生产装置在正常生产和开、停工过程中互不干扰，减少关联影响。中心控制室内各工艺装置的DCS系统的操作站组以工艺装置为单位设置，采用双屏操作员站。

对DCS的最基本要求为控制单元的CPU为1:1冗余或容错，控制回路和联锁保护功能的模拟量I/O卡为1:1冗余，DCS的电源和通讯总线均需按1:1冗余设置。

各控制站配置冗余的串行通信接口连接SIS、GDS、CCS、设备包PLC等系统。

各控制系统、成套装置及进出厂原料产品的计量设备应具备与全厂信息化系统的接口和数据交换功能，DCS系统应具备与现场智能仪表通讯能力（如HART），正确读取和上传现场仪表设备的各种运行和诊断参数，具备上传MES系统所需数据的能力。

5.3.2 安全仪表系统（SIS）

安全仪表系统（SIS）独立于DCS系统，用于完成工艺装置与安全相关的紧急停车和安全联锁保护功能。原则上SIS系统以装置区为单位独立设置，气化（I、II期）设置一套SIS系统，变换（I、II期）、硫回收、脱硫脱碳（I、II期）、氨合成（I、II期）、甲醇合成设置一套SIS系统，液氨罐、甲醇罐等设置一套SIS系统，尿素装置（I、II期）、三聚氰胺设置一套SIS系统。

SIS系统的硬件配置、软件配置、备用原则、逻辑设计原则等详见SIS系统规格书。

5.3.3 可燃气体/有毒气体检测系统（GDS）

GDS系统独立设置，对生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体探测器，并将信号接至GDS系统。

在各个FAR内设置控制站，在中心控制室及水处理控制室设置操作站。根据安全管理需要在现场控制室设置操作站。

现场可燃气体报警探测器的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号上传至火灾自动报警显示盘和消控室进行集中报警。

5.3.4 成套设备控制系统

相对独立或特殊的设备包的控制、监视和仪表安全保护功能原则上采用独立的设备包控制系统。成套设备控制系统一般采用可编程序控制器（PLC）。PLC与DCS系统进行数据通信，操作人员能够在DCS操作站上对设备包的运行进行监视与操作。成套设备PLC系统的制造商尽量统一，以降低备品备件和维护的费用。

PLC系统下装所有程序后，处理器使用负荷不超过50%。

PLC系统应配备通讯接口，以下数据可以通讯到DCS系统：

- 所有 PLC 系统的 I/O 信号。
- 所有 PLC 的故障信号及所有控制器/报警器的设定点。

卖方负责全部的组态服务。如果PLC配备人-机界面（HMI），则应保证与DCS操作站具有相同功能。

5.3.5 各系统配置要求

- (2) I/O 点数备用量不应少于实际使用数量的 20%；
- (3) 在端子接线柜中，有 20%的裕量端子作为备用；
- (4) 在系统机柜中，有 20%的裕量空间用于安装 I/O 卡件；各类机柜应留有 20%的备用安装空间；
- (5) 控制站的负荷不应超过 60%；
- (6) 最大网络负荷不应超过 30%；
- (7) 电源单元的负载最多达到其能力的 50%；
- (8) 软件授权的数量应留有至少 20%的余量。
- (9) 操作站按市场最新配置但不应低于：（1 版修订）

CPU：Intel至强八核处理器或同等级；

内存： $\geq 8\text{GB}$ ；

固态硬盘： $\geq 1\text{TB} \times 2\text{RAID5}$ ；

光驱：DVD-RW带音箱；

操作站显示器的基本要求如下：

显示器：操作站显示器的配置，带双屏支架，采用双屏方式，安装Win10操作系统；

操作站显示器的基本要求如下：

显示器：24英寸台式液晶，双屏；

显示卡：不低于2G显存的图形加速卡；双显卡配置，处理信号输出至双层显示器。

操作台的配置：每个操作台都应配备双屏支架、可以安放操作员专用键盘、鼠标或球标。操作台的装备应为工业型、柜台封闭式，底下带有抽屉结构，操作台整体上全部采用不锈钢316材质结构，除了工控机自带的键盘，还必须带有专用的操作台操作键盘，专用键盘带防水、防火功能，自带旋转功能按钮。

DCS不单独设置辅助操作台。与SIS和GDS共同设置辅助操作台。这个辅助操作台上的按钮、开关、报警灯屏的设置等相关信息在DCS/SIS设计协调会上定。智能信息化与SIS和GDS不单独提供操作台，由DCS系统统一提供。

打印机的配置：本项目配置网络激光打印机A3/A4，用于报表等打印。打印机安置在中心控制室操作室和/或工程师室内，构成网络打印机群。打印机应能满足操作站进行屏幕图形打印和脱机打印的需要。

外存储设备的配置：外部存储设备应根据DCS的结构配置（配置在操作站上或作为网络设备配置），包括硬盘驱动器、光盘驱动器、移动硬盘等。配置的硬盘设备容量1000GB。网络公用的硬盘驱动器必须是容错或冗余配置。

工程师站的配置：本项目在中心控制室的工程师室和现场机柜间

分别均设置工程师站，用于系统管理和组态维护及修改等，工程师站要配备相应的操作台（包括显示器、光驱、键盘、鼠标等外设）。并每个站配备容量2TB的活动硬盘。

工程师站按市场最新配置但不应低于：CPU：Intel至强八核处理器或同等级；CPU数量：2颗

内存： $\geq 8\text{GB}$ ；

固态硬盘： $\geq 1\text{TB} \times 2\text{RAID5}$ ；

可读写光盘驱动器(DVD-RW)

显示器：24英寸台式液晶，

显示卡：不低于2G显存的图形加速卡；

工程师站应提供硬盘映像、在线备份和快速恢复的功能，并且主机自带双电源冗余供电。

操作系统：WINDOWS10。

工程师站应当具有组网能力（充当网络服务器）或多终端能力，应配有SCSI外部设备接口，同时应具有操作站所有功能。

工程师站同时可兼做历史记录工作站，用于保存过程数据记录，其硬盘设备容量应满足全部I/O点2倍以上的数据量，模拟量类型数据存储的最小间隔周期不大于1s，每一变量存储的数据量不少于200000字节；历史记录应能转存到移动存储设备上。所有操作站应能够读取历史工作站的过程数据记录，否则操作站应单独保存储存量相同的过程历史数据。

工程师站/操作站电脑的品牌推荐主流品牌DELL工控机设备。

5.4 操作台及辅助操作台（1版修订）

（1）操作台及辅助操作台应安装于控制室内。

（2）操作台及辅助操作台外形尺寸为：800mm高（含50mm高底座）、800mm宽、1100mm深，颜色统一为RAL7035。操作台及辅助操作台底座安装尺寸800×800mm。外形尺寸详见附图5.1。

（3）辅助操作台的尺寸、风格应与操作员站操作台保持一致。

(4) 所有内部接线均应在出厂前接好，并整齐敷设在汇线槽内。所有外部来的信号均应先接到盘内端子排上。

(5) 盘面上所有开关、按钮、指示灯等均应附有铭牌，上面应标有位号及说明。盘内安装的辅助仪表、端子排、开关、引线等也应附有相应的标记，以便维修检查。

5.5 机柜

(1) 机柜放在机柜室或机柜间。

(2) 机柜为标准化设计：2100mm 高（含 100mm 高底座）、800mm 宽、800mm 深，独立安装型，前后开门。具有表面喷涂平纹处理技术，带旋转大门把手、门锁，带温控开关，由温控开关自动控制风扇启动、停止。外形尺寸详见附图 5.2。（1 版修订）

(3) 机柜颜色统一为 RAL7035。

(4) 机柜底座安装尺寸 800×800mm。

5.6 其他

(1) 所用安全栅均选用隔离式安全栅，安全栅由各装置 DCS/SIS 供货厂家成套。

(2) 安全栅必须与变送器构成符合标准的本质安全系统。安全栅还必须与变送器、DCS/SIS 匹配，以满足信号传送和现场仪表供电要求。特殊仪表的安全栅应根据所选仪表的要求确定。

6. 现场仪表选型与设计原则

6.1 一般选型原则

(1) 应选择技术先进、性能可靠、价格合理、售后服务和技术支持良好的产品。

(2) 现场仪表原则上选用电子式，现场安装的变送器带输出信号指示。

(3) 所有仪表应被设计成故障安全型，即当仪表供电、供气中断时，仪表所处的位置应为工艺期望的安全位置。

(4) 仪表在选型上应尽量避免伴热。

(5) 根据各工艺装置的生产规模、流程特点选择性能可靠、技术先

进、精度适当、价格合理，售后服务和技术支持良好的现场仪表，尽可能选用系列化、标准化的仪表，以提高仪表互换性。在仪表材质的选用上，与工艺介质接触部分的仪表材质不低于仪表所在工艺设备或管道的材质。

（6）仪表选型要充分满足化工装置生产需要。选用的仪表必须是取得制造许可证的合格产品。过程检测及控制的现场仪表原则上选用电子式、本安型；变送器和阀门定位器选用智能型，采用 4~20mA DC 标准信号叠加 HART 协议数字信号。

（7）现场仪表的 220V 交流电源由 DCS 配电柜提供（1 版修订），24V 电源由 DCS/SIS 系统柜提供。

（8）用于 SIS 系统的检测单元和执行单元的现场仪表均独立设置，原则上不与过程监视和控制系统的现场仪表共用。（2 版修订）

（9）对工艺包装置的仪表选型，原则上应遵照本设计统一规定的要求选用仪表类型。有特殊情况的，需与业主讨论后确定。

（10）除满足工艺要求外，还应符合国家有关强制执行的标准。

（11）与管道或设备采用法兰连接的仪表法兰标准同管道或设备法兰。（规格详见 6.11 规定）（1 版修订）

（12）电缆进线口一般采用 1/2NPT（F）、3/4NPT（F）规格。

（13）依据国家市场监督管理总局 2019 年第 34 号公告《市场监管总局关于防爆电器产品由生产许可转为强制性产品认证管理实施要求的公告》按照防爆电气产品强制认证细则及产品目录所涉及的相关仪表必须提供 CCC 认证证书，如不能提供必须提供国家市场监督管理总局相关部门的澄清函。

（14）所有仪表设备都必须配带仪表位号牌，位号牌采用不锈钢材质。SIS 联锁仪表位号牌采用红底黑字，其余采用黄底黑字，位号牌规格：5cm*8cm，厚度：1.5mm，字体：宋体，文字大小：40，文字居中，不锈钢挂链。

（15）PH 计、电导率仪、氧化还原电位等分析仪表需要配置旁路，能隔离校验，同时传感器有防冲刷措施。

6.2 仪表防护及防爆要求

（1）现场仪表的选用应满足现场的环境要求。现场安装的电子式仪

表应至少满足《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）标准规定的 IP65 的防护等级；其他非电子式的现场仪表应至少满足 IP55 的防护等级，安装位置长期存在积水的仪表防护等级要求 IP68。

（2）所有现场安装的电子式仪表应根据危险区域的等级划分，选用符合 GB 12476.3-2017、GB 3836.14-2014 或 GB 3836.15-2017 标准，具有国家防爆合格证的产品。仪表根据各装置的需要优先选用本安型（Exi），采用隔离型安全栅。

6.3 温度仪表

（1）现场温度仪表刻度应采用直读式刻度，正常使用温度应为仪表量程的 50%~70%，最高测量值不应超过量程的 90%。

（2）就地温度指示仪表选用带外保护套管的双金属温度计，万向型，刻度盘直径一般选用 $\phi 100\text{mm}$ 。

（3）一般温度测量的测温元件选用热电阻/热电偶，并配一体化温度变送器，电气接口为 1/2" NPT。（2 版修订）当测温元件为热电偶时，应具有断偶保护功能。

（4）除专利商或设备成套商的特殊要求外，不采用温度开关。

（5）对测量点较集中、且又用于一般监测的热电偶等测温元件，可采用多路温度发射及接收装置与 DCS 连接。

（6）为减少测温元件的种类，热电偶尽量选用符合 IEC60584 标准的“K”型（个别超高温场合可选用“S”型或“B”型），或采用 Pt100 热电阻。

（7）温度检测元件成套外保护套管，一般为 1-1/2" 固定法兰锥形保护管，当压力等级 $\geq \text{class}900$ 时采用整体钻孔式锥形保护管或其它安装方式的保护管。

温度检测元件类型及分度号选用原则：

检测元件名称	分度号	温度范围（℃）
铂热电阻 $R_0=100\Omega$	Pt100	-200~300
镍铬—镍硅热电偶	K	300~1000

铂铑10—铂热电偶	S	1000~1300
铂铑30—铂铑6热电偶	B	1300~1600

6.4 压力仪表

（1）就地压力检测一般选用不锈钢压力表，有脉动的场合选用耐震压力表，有腐蚀、粘稠、结晶的场所选用隔膜压力表或隔膜耐震压力表。要求集中的压力点选用智能压力变送器。就地压力调节选用自力式压力调节阀。

（2）测量稳定压力时，正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3 \sim 2/3$ 处；测量脉动压力时，正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3 \sim 1/2$ 处。

（3）远传压力、差压测量均采用智能型变送器（4-20mADC 标准信号叠加 HART 协议数字信号）。

（4）就地压力指示仪表一般采用普通压力表。压力 $\geq 40\text{kPa}$ 时，宜选用弹簧管压力表；压力在 $-40\text{kPa} \sim 40\text{kPa}$ 时，宜选用膜盒压力表；特殊介质可选用隔膜压力表；有震动场合的压力表宜选用耐震压力表。

（5）压力、差压变送器的隔离膜片的材质应根据实际需要选用；测量室材质为 316 不锈钢。

6.5 流量仪表

（1）流量就地检测：一般选用金属管转子流量计。

（2）工艺最大流量不应超过流量仪表量程的 90%，正常流量测量应为流量仪表量程的 50%~70%，最小流量不应小于流量仪表量程的 10%。

（3）对一些高精度、易汽化的场合必要时采用质量流量计，气体介质采用热式气体质量流量计。此外，根据工艺条件还可选用转子流量计、电磁流量计、涡街流量计、平衡流量计、均速管流量计等。

（4）应根据设计规范、流量计制造商的要求和工艺管道的具体布置情况，安装设计时合理的确定流量计和节流装置的前后直管段长度。

（5）除工艺包专利商特殊要求外，本项目不采用流量开关，凡参与安全联锁保护的流量测量必须采用 4-20mADC 标准信号直接进入 SIS 系统参与逻辑运算。（1 版修订）

（6）所有用途（一般测量和计量）的节流装置均带取压短管。

(7) 孔板的 β 值应在0.2~0.7之间。孔板材料一般选用304SS，根据工艺流体性质要求可选用高级合金钢等耐腐蚀材料。

(8) 氢气测量采用平衡流量计。

(9) 电磁流量计PTFE衬里的垫片，不选用金属缠绕垫。

6.6 物位仪表

(1) 需要集中的液位点一般采用智能液位变送器和差压变送器、浮筒液位变送器、射频导纳变送器、超声波料位计、雷达料位计、磁式液位计、钢带液位计等。对地下槽或水池一般采用超声波液位计或雷达液位计。液位开关一般选用浮子式液位开关。特殊场合选用吹气法测液位。汽包水位采用带双室平衡器的差压式液位测量或磁致伸缩液位变送器。

(2) 液位仪表测量优先选用法兰差压液位仪表，在特殊场合或液位测量范围小于2000mm时，可考虑使用磁致伸缩式、电浮筒式、导播雷达式等液位仪表。

6.7 控制阀

(1) 调节阀选用气动薄膜或气缸执行机构，一般情况下可采用直通或角型阀体，流量特性选择依次为等百分比，线性，近似等百分比。

(2) 调节阀采用气动执行机构，配电/气阀门定位器和空气过滤减压阀，阀门供气压力不低于400Kpa。对腐蚀的场合选用隔膜阀或钢衬F46。对剧毒介质（如苯）采用波纹管密封结构。开关阀选用气动执行机构。一般采用O型球阀，当口径 \geq DN300mm时可选用蝶阀。开关阀配有电磁阀、空气过滤减压阀和限位开关等。就地调节分别选用自力式压力调节阀、自力式温度调节阀和自力式液位调节阀，自力式调节阀仅用于 N_2 、空气、燃料气、蒸汽和其它辅助用流体等调节要求不严的场合。

(3) 所有调节阀均带智能型电/气阀门定位器及气动附件。智能型电/气阀门定位器，需采用进口品牌，其他气动附件随阀门带。电/气阀门定位器为本质安全型，IP65，电气接口为1/2" NPT。

(4) 电磁阀应选用进口产品，不锈钢材质，24VDC供电，带接线盒和接线端子，低功耗型，电气接口为1/2" NPT。

(5) 阀位开关选用接近式（Namur），带接线盒及接线端子，电气接

口为两个 1/2" NPT。

(6) 根据工艺操作需要，当调节阀未设旁路管线及无前、后切断阀时，调节阀应配带手轮机构。用于安全联锁保护的两位式阀门，必须安装有阀位开关（开和关），以便操作人员在中心控制室随时监视阀门的开/关状态。安全联锁保护用的两位式（ON/OFF）阀门不得设置手轮机构。

(7) 当设计温度超过 225℃或低于 0℃时，阀颈应带散热片或延长颈型。

(8) 阀内组件和阀座材料通常应为 316SS。高差压或其它原因，材料应经硬化处理或选用合适的材料。

(9) 温度低于+200℃密封填料选用聚四氟乙烯人字型填料或聚四氟乙烯混合填料。操作温度为 200℃或更高应选用石墨填料。

(10) 阀门口径 10" 及以下的调节阀优先选用 Globe 调节阀。

(11) 阀门口径 12" 及以上且低差压情况，采用蝶阀或偏心旋转阀。

(12) 对于介质中含有固体粉末或粘度较大的情况，采用 V 型球阀或偏心旋转阀。

(13) 对于噪声较大的情况，宜采用笼式阀或降噪结构。根据工艺介质及操作要求也可选用角型阀、三通阀、波纹管密封阀等形式。

(14) 对于高压差、闪蒸、空化、腐蚀、高噪声、高磨蚀等情况，可选用特殊的阀芯和阀体设计。

6.8 分析仪表

(1) 对产品质量、安全生产、环境卫生有关的参数进行自动分析。在线分析仪表应根据各装置的工艺实际需要和业主要求进行设置。

(2) 复杂的在线分析仪带有网络通信接口，能够接入工业以太网（TCP/IP 协议）构成在线分析仪系统，能够通过串行通信接口（MODBUS-RTU）与 DCS 进行数据通信。在线分析仪应成套安装在现场分析小屋内，现场分析小屋由分析仪供应商成套供货，并配齐采样单元、采样处理单元、防爆空调、正压通风设施、防爆配电盘、防爆照明、仪表空气分配器、冷却及伴热设施、载气及标准气钢瓶等等。在线分析仪应是防爆的。

(3) 现场分析小屋成套供应商还应提供分析小屋内的有毒气体、可燃气体及氧气的检测系统，仪表选型与主装置统一。

(4) 所有材料应适于采样物流和周围环境，最低为 316SS。采样系统和快速回路应满足工艺系统对分析仪响应时间的要求。

(5) 采样减压/汽化、加热/冷却、调节、快速回路、载气和校准气钢瓶应安装在现场分析小屋外。

(6) 参与安全联锁的在线分析仪的输出信号用硬接线接入 SIS 系统。在线分析仪的输出信号采用 4-20mA DC，参与控制或计算的信号通过硬线与相应系统相连。

6.9 可燃气体、有毒气体报警器

(1) 根据相关规范要求，分别设置可燃、有毒气体检测报警器。可燃气体探测器优先采用催化燃烧式；有毒气体探测器优先采用电化学或红外方式等。

(2) 所有可燃、有毒气体探测器信号均进入独立的气体检测系统（GDS）。

(3) 可燃、有毒气体探测器随机要求提供产品的防爆证书和计量证书及产品的检验报告，其中防爆证书和计量证书根据仪表型号每种型号提供 3 套，检验报告要求逐台进行检验，并出具国家认可的检验报告。

6.10 计量仪表

进出工厂、进出工艺装置或装置内部物料需计量流量时，应设置流量计量仪表，设置时可以和一般仪表共用。当采用差压式流量计进行流量计量时，应根据介质状态采取相应的温度、压力补偿措施。进出界区的流量计量仪表宜安装在供方的管线上。具体要求如下：

进出厂的液态原料和产品计量选用质量流量计；

- 进出装置的液态原料和产品计量优先选用涡街流量计、电磁流量计进行流量测量；

- 进出装置蒸汽流量优先选用平衡流量计或涡街流量计进行流量测量，对过热蒸汽应带压力、温度补偿；对饱和蒸汽带压力补偿；

- 进出装置的气体，选用涡街流量计或平衡流量计进行流量测量，

并应采取压力和温度补偿措施；

● 对于同一个测量介质的计量仪表进出端原则上选用同一类型的流量测量仪表。

计量仪表精度要求：液体为 0.5 级，气体、蒸汽为 1.5 级。

6.11 仪表过程接口

一般情况下仪表选型接口规格应按下表执行：

仪表类型		接口规格	备注
温度	双金属温度计	法兰 1-1/2"	
	热电阻	法兰 1-1/2"	
	热电偶	法兰 1-1/2"	
	其他类温度仪表	MFR. STD	
压力	普通压力表	M20X1.5(M)	
	隔膜压力表	法兰 1" 或 2" (1版修订)	
	螺纹式压力开关	1/2"NPT (F)	
	法兰式压力开关	法兰 1" 或 2"	
	普通压力、差压变送器	1/2"NPT (F)	
	带远传法兰压力、差压变送器	法兰 2" 或 3"	
	其他类压力仪表	MFR. STD	
流量	电磁流量计	法兰	
	漩涡流量计	法兰	
	标准孔板	法兰	
	转子流量计	法兰	
	质量流量计	法兰	
	螺纹式靶式流量开关	1/2"NPT (M)	
	法兰式靶式流量开关	法兰	
	其他类流量仪表	MFR. STD	
液位	隔膜差压变送器（液位）	法兰2" 或3"	

仪表类型		接口规格	备注
	(1版修订)		
	雷达液位计	法兰4" 或6"	一般为4"
	导波雷达液位计	法兰3" 或4" (1版修订)	
	伺服式液位计	法兰4"	
	磁致伸缩液位计	插入式 法兰4" 侧装式 法兰2" 1-1/2" (1版修订) 法兰2" RF	
	浮球液位计 (开关)	法兰4"	
	音叉开关, 热扩散开关	法兰2"	
	浮筒液位计	法兰3"	
	浮筒液位开关	法兰1" 或2"	
分析		MFR. STD	
阀门		法兰、对夹或焊接	

6.12 成套仪表

成套系统（例如压缩机）的仪表应按全厂统一的标准设计，现场控制盘的功能要尽量少。成套系统可采用供货商成套提供的PLC系统完成设备包的数据采集与控制功能，但应经业主书面批准。PLC系统应与DCS系统通讯连接，在DCS系统操作站对设备包进行监控。尽量统一各设备包PLC系统的制造厂，以降低未来备品备件和生产维护的费用。（1版修订）

7. 仪表供电、供气、接地和防雷

7.1 仪表电源

(1) 控制系统及仪表由UPS供电。DCS系统的控制器柜、现场光电机箱、SIS系统的控制站均采用双路冗余供电方式，两路UPS电源。在外部电源故障期间，UPS提供后备电源（电池组），其容量是能使控制系统和仪表正常工作至少30分钟时间。UPS由仪表提出条件，电气负责设计。普通市电仅用于盘内照明、维护插座和风扇等。

(2) UPS 电源接入交流配电盘供给控制系统和现场需要外部供电的仪表设备。原则上现场仪表选用 24VDC 供电，特殊情况采用 220VAC 供电。

(3) UPS 采用三相输入单相输出的型式，输出电压为 220VAC。

(4) UPS 电源的容量应按测量和控制仪表的耗电量综合的 1.2~1.5 倍计算。

(5) 蓄电池容量应保证电源故障时持续 30 分钟供电，切换时间 $\leq 5\text{ms}$ 。

7.2 仪表气源

仪表气源应符合如下要求：

➤ 气源质量：无油、含尘量限制范围应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘颗粒径限制范围应小于 $3\mu\text{m}$ ，油份含量应控制在 1ppm 以下。

➤ 露点温度： -40°C 。

7.3 仪表接地

(1) 仪表接地采用等电位接地方式，仪表控制系统侧设有仪表信号接地、仪表安全接地和本安接地（如果有）等汇流条，分别接至仪表总接地板上，总接地板与电气的接地网络相连接。

(2) 同一回路信号接地、同一电缆屏蔽层只允许单点接地。原则上在信号接收侧（机柜室内）接地。

(3) 现场盘、仪表电缆桥架、仪表设备、仪表接线箱等的仪表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地应在仪表控制系统侧接至仪表信号接地汇流条上。现场光电机箱设系统地、安全地两个接地点，接至现场电气等电位接地网络。

7.4 仪表防雷

(1) 本项目所在地多年平均雷暴日数为 24.6d。项目设置仪表系统防雷工程。

(2) 仪表系统雷电防护主要采用外部雷电防护和内部雷电防护措施进行综合防护。外部防雷防护措施包括接闪器、引下线、接地装置等。内部雷电防护措施有信号线路的防护和供电线路的防护，包括电线电缆的屏蔽、机柜的屏蔽、等电位连接与接地、合理布线、配备雷电电涌防护器 (SPD)

以及采用具有高抗扰度措施的仪表系统等。

(3) 浪涌保护器 (SPD) 设置原则如下: SIL3 级现场仪表, 装置与罐区顶部现场仪表与其相关系统控制点设置浪涌保护器。

8. 仪表安装

8.1 现场安装

(1) 所有现场仪表及调节阀的位置确定应满足下列要求:

- 在操作处或通道能读出指示数据
- 足够的操作空间, 便于安装、操作和维护
- 容易接近并且安全

(2) 除直接安装在工艺配管上的仪表外, 现场仪表安装高度为: 仪表中心到地面(或楼板)距离为 1.2m。

(3) 现场仪表不设仪表保护箱, 特殊场合除外; 当仪表需要保温伴热时采用仪表保温箱, 材质为碳钢。

(4) 所有管道安装的仪表设备(包括流量计、调节阀等)均要求采用法兰连接, 管道等级与配管相同。

(5) 节流装置前后留有足够的直管段长度(按 GB2624-2006 标准确定)。

(6) 通常液位仪表应配有直接安装在设备上(或竖管上)的切断阀、放空或排污阀门, 便于操作和维护。

(7) 差压液位仪表用取压口与就地液位计用取压口原则上应分开设置。

(8) 调节阀应垂直安装在水平配管上, 必要时应设支撑。在高处安装的调节阀应设置维修平台。

8.2 仪表空气配管

(1) 对供气点较为集中的场合, 采用支干方式供气。从工艺根部切断阀到供气支干管线及供气支管到现场控制阀之间的供气管线选用不锈钢管;

(2) 对供气点较为分散的场合, 采用单线供气的方式。从工艺根部切断阀到气源球阀之间及气源球阀到现场控制阀之间的供气管线选用不

锈钢管；

(3) 对于口径较大，快速动作，耗气量较大的气动阀门应选配大管径且独立的配气管线；

(4) 设计时，应考虑在供气区域的最低点设置排污阀；

(5) 在仪表供气的总管和干管末端宜采用盲板或者丝堵封住，不宜焊死；

(6) 仪表空气管线尺寸、供气点数量规定如下：

供气点数量	仪表风管线尺寸
1~4	1/2"
5~10	3/4"
11~25	1"
26~80	1-1/2"
81~150	2"
151~300	3"

(7) 阀门动作频次较高、阀门振动较大的场所，与阀门过滤减压阀连接的气源管采用金属软管。

8.3 仪表配线

(1) CCS，SIS，GDS 和第三方 PLC 等控制系统仍采用传统的接线箱接线方式。DCS 控制系统采用电子布线方式，现场去 DCS 的仪表信号电缆均应接至相应现场光电箱。

(2) 随机组成套的去 DCS 的仪表，其信号电缆由机组配置的接线箱直接敷设至现场光电箱。

(3) 与 SIS 系统相关的信号电缆接线箱应独立设置，不与其它系统信号电缆接线箱混用。

(4) 安装在爆炸危险场所 2 区的现场接线箱采用增安型，材质为不锈钢，防护等级 IP65，防爆等级最低为 ExeIICT4。接线箱进出口配带防爆密封接头，采用 M 螺纹。（2 版修订）

(5) 接线箱至少保证一路备用回路，备用回路出线口应用防爆堵头

封堵。（1版修订）

（6）现场光电箱为 16 路/48 路（2 版修订），每 48 路一般至少保证 3~6 路备用，备用回路出线口应用防爆金属堵头封堵，防护等级不低于 IP65。

（7）仪表信号的配线原则

开关量信号及单对模拟信号选用阻燃铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜线编织总屏蔽7股电缆，导体截面积为 $1.5\sim 2.5\text{mm}^2$ 。多对模拟信号电缆选用阻燃铜芯聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜线编织分屏总屏7股电缆，导体截面积为 $1.5\sim 2.5\text{mm}^2$ 。

具体电缆规格确定如下：

➤ 标准 4-20mA 信号及 DI 信号：

- 本安信号：自现场仪表至机柜间或现场接线箱、现场光电机箱采用 $1\times 2\times 1.5$ （i），自接线箱至机柜间采用 $8\times 2\times 1.5$ （i）。

- 隔爆信号：自现场仪表至机柜间或现场接线箱、现场光电机箱采用 $1\times 2\times 1.5$ ，自接线箱至机柜间采用 $8\times 2\times 1.5$ 。

➤ 电磁阀：

- 隔爆：自现场仪表至机柜间或现场接线箱、现场光电机箱采用 $1\times 2\times 1.5$ 或 $1\times 2\times 2.5$ ，自接线箱至机柜间采用 $8\times 2\times 1.5$ 或 $8\times 2\times 2.5$ 。可根据实际情况选用 2.5mm^2 或其它线径的电缆。

- 热电阻：自现场仪表至机柜间或现场接线箱、现场光电机箱采用 $1\times 3\times 1.5$ （i），自接线箱至机柜间采用 $8\times 3\times 1.5$ （i）；

- 气体检测器：自现场仪表至机柜间或现场接线箱、现场光电机箱采用 $1\times 3\times 1.5$ ，自接线箱至机柜间采用 $8\times 3\times 1.5$ ；

- 24VDC 供电电缆（电磁流量计、质量流量计、物位开关、浮球液位计、放射性物位计、有毒可燃、称重仪等）：

- 220VAC 供电电缆（自动分析仪等）直接从机柜间接至现场仪表，电缆截面积应根据用电负荷选择，采用 3×2.5 ， 3×4.0 ， 3×6.0 ， 3×10.0 等规格。

（8）本安系统配线护套颜色为天蓝色，一般电缆护套颜色为黑色，

接地电缆护套颜色为黄/绿色。

（9）控制室/机柜间内控制系统机柜与过渡端子柜之间采用带接插件的连接电缆。

（10）本安系统的配线应与非本安系统配线分开敷设，在电缆数量不多的场合，可以与其它仪表电缆共用电缆桥架敷设，但必须用金属隔板与其它仪表电缆分。

（11）不同电压等级的仪表电缆应分开设置在不同的仪表桥架中或在桥架中设隔板，同一根多芯电缆所传输的信号应为同类信号。

（12）仪表主电缆桥架采用架空敷设。

（13）仪表电缆桥架材质一般采用碳钢热浸锌，桥架两端要有静电接地柱。有防腐、高强度等特殊场合桥架宜单独考虑。仪表桥架内填充系数宜为 0.3~0.5。

（14）进出控制室/机柜间的电缆，应通过开设在室内地面以下的电缆进线口敷设，施工完毕后填大粒沙密封。

8.4 仪表保温伴热

（1）本项目仪表伴热采用蒸汽伴热的形式。伴热方式为轻伴热；对于伴热温度有严格要求的地方，可采用电伴热。

（2）伴热管线采用 304 不锈钢， $\Phi 14 \times 2$ 的管线；

（3）保温箱一般采用碳钢材质，规格为 600(W) \times 600(H) \times 500(D)；

（4）保温箱内的保温盘管随保温箱成套供货，保温盘管为 304 不锈钢， $\Phi 14 \times 2$ 的管线；

（5）保温材质与管道保温材质保持一致。

8.5 测量管路

（1）一般介质（class600 及以下）的导压测量管线采用 $\Phi 14 \times 2.0$ 或 $\Phi 18 \times 3.0$ 不锈钢管（高温和特殊介质应具体核实），管路采用对焊连接，和仪表连接处或材质变化处（不易焊接）可采用螺纹、卡套或法兰连接方式。

（2）对于高粘度的介质，采用膜片密封隔离方法。

（3）对腐蚀性强的介质应采用膜片密封隔离或选用相应的耐腐蚀

材料。

9. 仪表与其他专业的接口关系

9.1 仪表与配管专业的接口关系

配管专业包括给排水、消防、暖通、粉体运输专业。

管线及设备上的取源根部阀门，由管道专业按照仪表条件设计；

与法兰式仪表相连接的螺栓螺母及垫片，由管道专业按照仪表条件设计；

流量计及阀门的配对法兰由管道专业按照仪表条件设计

本项目的仪表空气管线由管道专业按照自控专业的条件设计与供气支管相连接的连接件及阀门。空气分配器上游侧的管线由管道专业设计；

本项目在伴热点较为集中的场合，由管道专业按照仪表条件设置蒸汽分配器及回水分配器。在伴热点不集中的场合，根据仪表条件，管道专业在其蒸汽分配器及回水分配器上预留相应的接口。蒸汽分配器和回水器应配设独立的阀门。

9.2 仪表与电气专业的接口关系

（1）UPS 不间断电源

仪表用UPS由电气专业设计。

（2）DCS、SIS 及其他仪表控制系统与 MCC 信号交换

模拟量信号（电流、电压、功率、频率等）4~20mA DC标准信号，信号隔离器由自控专业设计；

从 SIS/GDS 送给 MCC 的启动、停止信号均为 N.C.，动作时断开，并发出电平信号；从 DCS 送给 MCC 的启动、停止信号均为脉冲信号，N.C. 及 N.O. 类型以电气设计要求为准。

（3）接地

自控专业根据需要接地的仪表、仪表盘（柜）的位置，提出接地汇流排的位置、数量及每个汇流排上连接件的数量。仪表及仪表盘（柜）至接地汇流排直接的接地电缆由自控专业设计，接地汇流排至全厂接地网的接地电缆由电气专业设计。

（4）电伴热

电伴热由电气专业设计配电系统，自控专业提供伴热电缆。

（5）成套设备电控柜信号

现场成套设备电控柜上有与仪表控制系统交接的信号，由自控专业引至各控制系统。

10. 与控制系统供货商的接口关系

（1）控制系统的外部电缆与控制系统的交接处为控制（机柜）室内的中间端子柜、继电器（安全栅）柜内的端子处。机柜之间的内部接线由控制系统供货商完成；

（2）控制系统各设备之间的专用电缆、光缆由控制系统供货商提供；

（3）全厂控制系统的网络通讯系统由主系统供货商与设计单位共同确定，通讯电（光）缆由设计单位负责设计。

11. 与成套供货商的接口关系

（1）配线分工

1）一般设在成套设备接线箱处，接线箱至现场仪表的设计由供货商完成并提供相关的电缆及桥架，接线箱至现场光电箱或现场机柜间的设计由工程设计单位完成并提供相关的电缆及桥架；

2）如果成套供货仪表较少，可不设接线箱，由工程设计单位设计电缆直接连接仪表，成套供货商应提供相关的仪表位置图；

3）如果成套设备配带控制系统，并需要与主控制系统进行通讯，其通讯协议应为MODBUS TCP/IP，通讯线缆由成套单位提供。（1版修订）

（2）供气管线分工

1）如果成套设备中的气动仪表较多，多于10个供气点，工程设计单位按照供货商要求，提供一路气源以法兰连接的接口方式与成套设备相接；

2）如果成套设备中的气动仪表较少，少于10个供气点，工程设计单位按照供货商要求，直接为气动仪表供气，成套设备供货商提供相关的仪表位置图。

12. 总体院与装置院设计分工

（1）由于本项目由多家设计单位共同承担，各设计承包单位应在自

控专业设计统一规定的基础上完成各自装置界区内的自控专业设计工作。

（2）本项目中心控制室的总体功能规划及建筑、结构、暖通、给排水、供电、接地、布置等由总体设计院负责完成。

（3）各装置控制室、现场机柜室的建筑、结构、暖通、给排水、供电、接地、室内布置等设计工作均由各相应设计单位负责。

（4）各个装置的仪表及控制系统设计（DCS/SIS/GDS 系统等）由各装置院完成，从现场到装置内机柜间或现场光电箱的设计（1 版修订）以及从机柜间到中心控制室的设计（1 版修订）均由各装置院完成，中心控制室的操作站及辅助操作站数量由各装置院提供信息，总体院统一布置。

（5）本项目总体院负责规划各装置院界区外即公共外管上的所有电缆桥架路由，各装置院负责设计本装置院界区内所有电缆桥架（包括界区内各装置至现场机柜间及其他装置院电缆经过本单元所需的电缆桥架）。如装置院与总体院有电缆桥架接口，由各装置院提供接口位置和桥架规格等数据，并由总体院确认，电缆桥架材料分交为出装置院界区外 1m 处。

（6）DCS 及 SIS 系统的控制站与操作站间的通讯光（电）缆、全厂性的信号电缆以及由装置控制室、现场机柜间至全厂中心控制室的敷设路径，由总体院负责规划，并将最终结果及时通报各装置院。所需的电缆及光缆等材料，均由各相关装置院负责统计。电缆、光缆等不允许从中间截断，而又要跨越界区线的设计对象，由输出物料、介质、能量、信息的一方（输出信息量较大的一方为信息输出方）负责设计，负责范围到输入一方界区内的第一个端子或连接件为止。按上述原则不能分清输出、输入方的设计对象（如通信电缆），由负责主干线、主系统、设施的主体设计的单位负责设计。

（7）中心控制室内，从 DCS 电源柜至所有操作员站、工程师站、SIS 远程 IO 柜电源柜（或总电源模块）、GDS 机柜电源柜（或总电源模块）、CCS 远程 IO 柜（DCS 厂家集成）电源柜（或总电源模块）等仪表用电设备之间的电源线均由总体院负责，DCS 系统机柜之间、SIS 系统机柜之间、

GDS 系统机柜之间的内部电源线、信号线、通讯线等均由各系统厂家成套设计、供货、施工。现场机柜间内，从 DCS 总电源柜至工程师站、SIS 电源柜（或总电源模块）、GDS 电源柜（或总电源模块）、CCS 电源柜（或总电源模块）等仪表用电设备之间的电源线均由各装置院负责，DCS 系统机柜之间、SIS 系统机柜之间、GDS 系统机柜、CCS 系统机柜之间的内部电源线、信号线、通讯线等均由各系统厂家成套设计、供货、施工。中心控制室内所有仪表用电设备的接地统一由总体院考虑，装置机柜间内的仪表用电设备接地统一由装置院考虑。从现场机柜间至中心控制室的光纤（两根冗余光纤考虑不同路径沿管架敷设，不采用一天一地方式）由总体院提供路径及长度，由装置院统计材料。装置院向总体院提供操作员站、工程师站、机柜（含网络柜）及辅操台清单，然后由总体院统一布置；

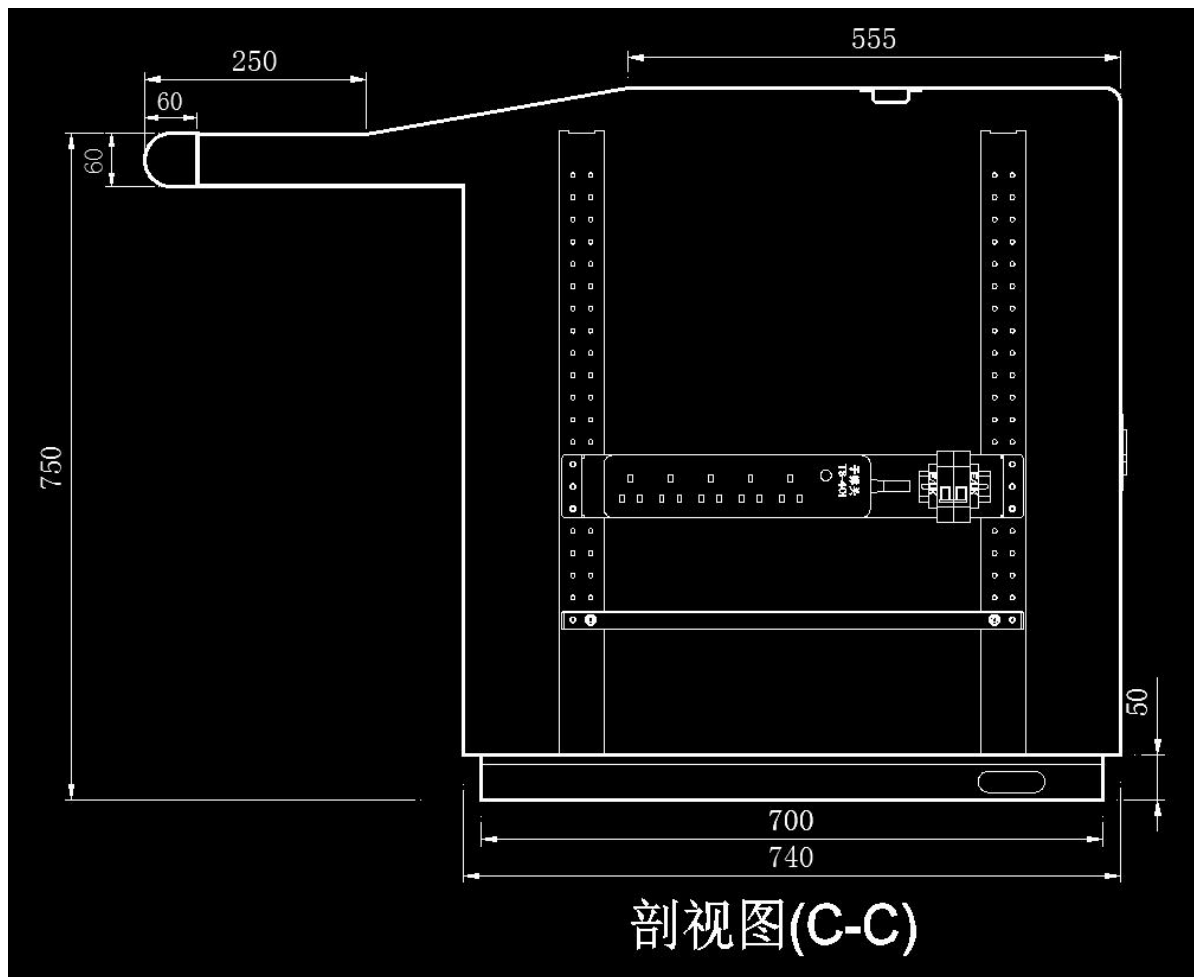
（8）从现场机柜间至变电所 DCS 远程 IO 柜、现场光电箱、现场分光器的电源线及光纤设计均由 DCS 系统厂家完成，包括但不限于现场仪表点至现场光电箱的分箱设计、现场光电箱至分光器的设计、光电箱及分光器的布置设计等均由 DCS 系统厂家完成（接入同一现场光电箱的仪表原则上不跨层）。由装置设计院向 DCS 厂家提供现场仪表点布置图及 IO 清单，DCS 厂家完成相应设计后，将设计文件交由各装置设计院，由装置设计院汇总后统一出图，所有信号电缆、光纤、电源线的长度均由装置设计院统计。光纤统一由系统厂家供货。四线制单独供电仪表（220V 及 24V）的电源线均考虑从机柜间单拉至现场用电仪表。

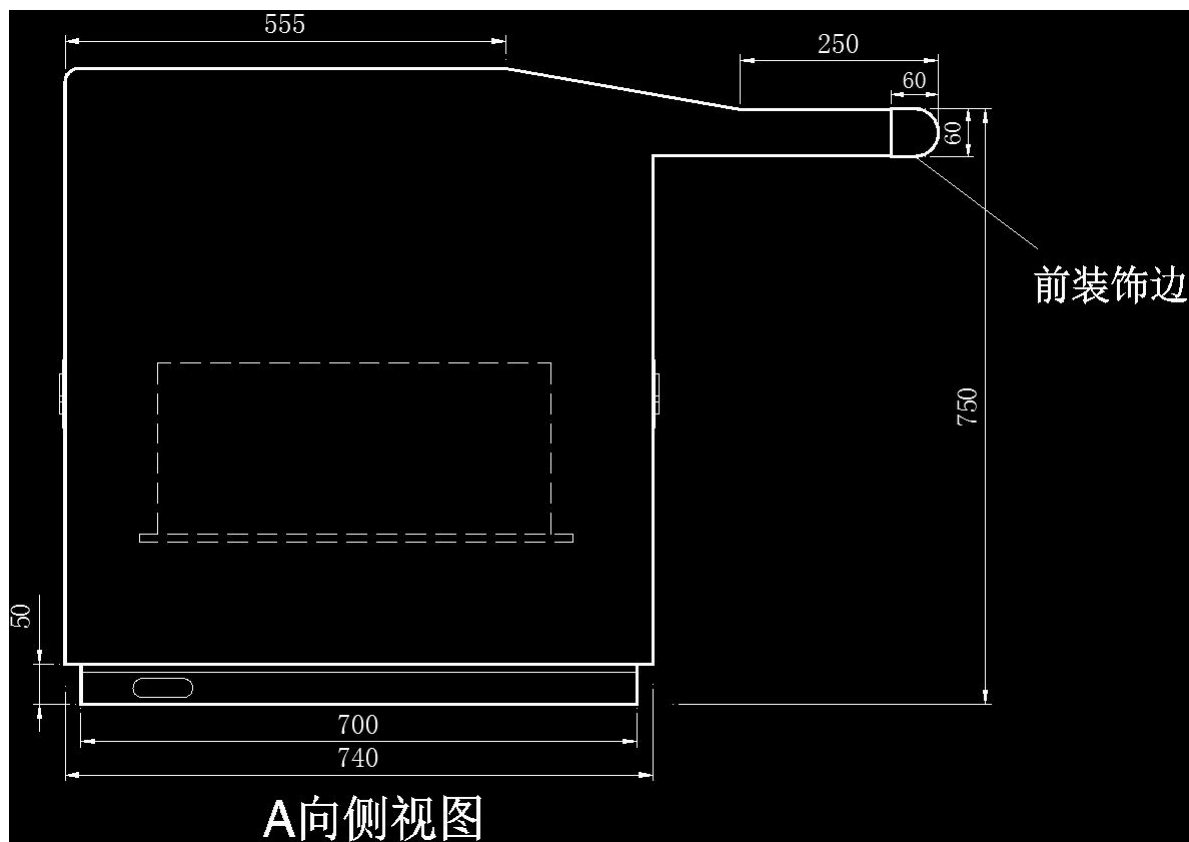
（9）中心控制室、现场机柜间内放置的各控制系统设备的基础、供电、接地、室内电缆槽盒敷设、抗爆控制室新风入口处可燃有毒气体检测的设计、采购、施工由各单元 EPC 总承包商负责，并为二期设备预留位置。

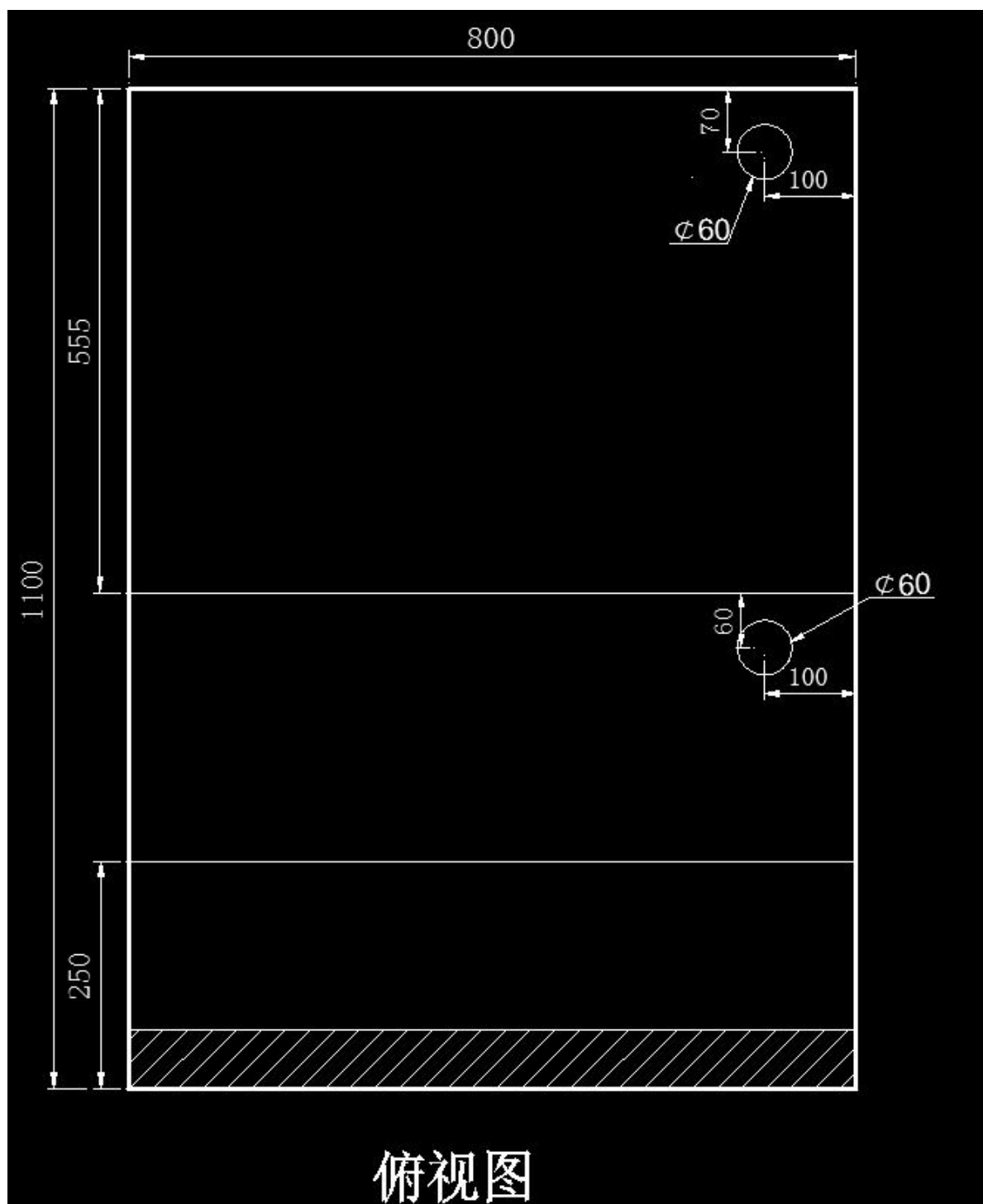
（10）中心控制室~现场机柜间~一次仪表等所有控制系统设备、光缆、电缆、桥架、管线的设计均由各装置院负责。

（11）各装置院涉及到装置间或全厂性的安全联锁条件，需各有关装置院和业主另行专题会议讨论。

附图 1（操作台及辅助操作台外形尺寸）（1 版修订）







附图 2（机柜外形尺寸）（1 版修订）

