河南飞天农业开发股份有限公司

项目名称：结晶果糖项目

DCS系统招标文件

日期：2021年11月 日

联系电话：

目录

[1概述 1](#_Toc89172395)

[1.1简述 1](#_Toc89172396)

[1.2装置控制系统方案 1](#_Toc89172397)

[1.3标准规范 1](#_Toc89172398)

[1.4投标文件要求 3](#_Toc89172399)

[2 买卖双方职责及供货范围 4](#_Toc89172400)

[2.1卖方的职责及供货范围 4](#_Toc89172401)

[2. 2买方的工作范围 5](#_Toc89172402)

[3 DCS配置及功能要求 5](#_Toc89172403)

[3.1控制器 5](#_Toc89172404)

[3. 2过程I/O系统 6](#_Toc89172405)

[3.3操作站 7](#_Toc89172406)

[3. 4工程师站 8](#_Toc89172407)

[3. 5通信系统 8](#_Toc89172408)

[3.6其他外部设备 9](#_Toc89172409)

[4 DCS技术要求 9](#_Toc89172410)

[4. 1 DCS的冗余 9](#_Toc89172411)

[4.2 DCS的备用 10](#_Toc89172412)

[4. 3 MTTR 和 MTBF 10](#_Toc89172413)

[4. 4自诊断与容错 10](#_Toc89172414)

[5 DCS软件要求 10](#_Toc89172415)

[5. 1基本要求 10](#_Toc89172416)

[5.2操作功能 11](#_Toc89172417)

[5. 3 显示画面 12](#_Toc89172418)

[5.4控制功能 14](#_Toc89172419)

[6 电源及接地 16](#_Toc89172420)

[6. 1电源 16](#_Toc89172421)

[6.2接地 16](#_Toc89172422)

[7端子柜和安全栅/隔离器柜 16](#_Toc89172423)

[8备品备件及专业工具 17](#_Toc89172424)

[8.1开车备件 17](#_Toc89172425)

[8.2两年用备品备件 17](#_Toc89172426)

[8.3专用工具 17](#_Toc89172427)

[9文件资料 17](#_Toc89172428)

[9.1硬件资料和设计文件 18](#_Toc89172429)

[9.2软件资料 18](#_Toc89172430)

[10工程管理 18](#_Toc89172431)

[10. 1项目管理 18](#_Toc89172432)

[10.2进度计划 18](#_Toc89172433)

[10. 3设计协调会 19](#_Toc89172434)

[10. 4现场服务 19](#_Toc89172435)

[10. 5售后服务与维修 20](#_Toc89172436)

[11测试和验收 20](#_Toc89172437)

[11.1 工厂验收（FAT） 20](#_Toc89172438)

[11.2现场验收（SAT） 21](#_Toc89172439)

[11.3保证期 21](#_Toc89172440)

[11.4包装、运输和储存 22](#_Toc89172441)

[12培训 22](#_Toc89172442)

[12.1制造厂培训 22](#_Toc89172443)

[12.2现场培训 23](#_Toc89172444)

[13附录 23](#_Toc89172445)

# 1概述

## 1.1简述

本项目建设单位为河南飞天农业开发股份公司，建设地点位于河南省鹤壁市淇县。

本分散控制系统（以下简称DCS）技术规格书是为河南飞天农业开发股份有限公司年产2万吨医药级结晶果糖产业化项目编制的，包括了对DCS配置、系统功能和技术性能等方面提出的最低要求，以及对卖方在设计、 制造和检验等方面提出的要求。适用范围还包括项目建设、投运期间可能增加或补充的项目。

对规格书中未提及，但为实现DCS的技术性能和保证系统完整性所必要的系统配置和相关附件，卖方有责任向买方提出建议并完善DCS的配置。

## 1.2装置控制系统方案

本项目所采用的控制和检测的系统包括分散控制系统 （DCS ）、成套单元现场控制用可编程序逻辑控制器（PLC）等。

DCS用于控制和检测全厂装置生产状况。成套单元的PLC设计为独立的设备单元。PLC与全厂控制及联锁有关的重要参数，将采用硬线连接，引入DCS。当需要处理、交换大量信号数据时，PLC与DCS间将采用通信方式连接。卖方应提供DCS的接口硬件并负责相关的接口工作，以及DCS内的相关工作，如数据库、画面、报警设置、组态等。通信接口统一采用RJ45，通信协议采用Profinet或Ethernet/IP。这些成套单元包括（随着设计的深入有可能增减）色谱设备、分离机设备、流化床设备。

根据全厂总平面的布置，本项目设置1个中心控制室、3个现场（分离机、流化床、包装机）机柜室及3个现场控制室。各工艺装置或辅助单元的DCS控制站，按相关区域安装在各现场机柜室及现场控制室。从现场机柜室到中心控制室的网络用冗余单模光缆连接。各现场机柜室及DCS控制站服务的装置及单元如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 装置或主项名称 | 现场机柜室及控制室编号 | 控制器分区 | 机柜室距中控室距离/m | 备注 |
| XXXX装置 | XXXX现场机柜室（FAR1） | 独立 | 900 |  |
| XXXX装置 | XXXX现场机柜室（FAR2） | 独立 | 1000 |  |
| XXXX装置 | XXXX现场机柜室（FAR3） | 独立 | 1300 |  |
| XXXX装置 | XXXX现场机柜室（LCR） | 独立 | 1500 |  |

## 1.3标准规范

若无特殊说明，DCS设计、制造及检验应遵循下列标准的最新版本。当标准规范之间发生冲突时，应按“严格”原则，即依据较高的要求进行。

|  |  |
| --- | --- |
| **American National Standards Institute (ANSI)** | |
| IEEE C37.90.1 | IEEE Standard for Surge with Stand Capacity/ (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus |
| IEEE Std. 730.1 | Software Reliability Plans |
| IEEE Std. 828 | Software Configuration Management Plans |
| IEEE Std. 1042 | Software Configuration Management |
| IEEE 1100 IEEE | Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment |
| IEEE Std. 472 | Surge Withstand Capability Test |
| IEEE Std. 802 | LAN /MAN Standards Committee |
|  |  |
| **Instrument Society of America (ISA)** | |
| ISAS5.1 | Instrumentation Symbols and Identification |
| ISA S5.2 | Binary Logic Diagrams for Process Operations |
| ISA S5.3 | Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems |
| ISA S5.4 | Instrument Loop Diagrams |
| ISA S5.5 | Graphic Symbols for Process Displays |
| ISA S51.1 | Process Instrument Terminology |
| ISA S71.01 | Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems : Temperature and Humidity |
| ISA 871.04 | Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne  Contaminants |
| ISA 888.01 | Batch Control Part I : Models and Terminology ( 1995) |
|  |  |
| **American Petroleum Institute ( API)** | |
| RP 554 | Process Instrumentation and Control |
|  |  |
| National Fire Protection Association CNFPA) | |
| NFPA 70: 2005 | National Electrical Code |
| NFPA 496 | Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment (National Fire Codes, Volume 7) |
|  |  |
| **International Electrotechnical Commission (IEC)** | |
| IEC 1000-4-2 | Electromagnetic Capability Testing and Measurement Techniques , Section 2 : Electrostatic Discharge Immunity Test |
| IEC 1000-4-3 | Electromagnetic Capability Testing and Measurement Techniques, Section Techniques, Section 3: Radiated, Radio Frequency, Electromagnetic Field Immunity Test |
| IEC 61131 | Programmable Controllers |
|  |  |
| **International Standards Organization (ISO)** | |
| ISO 9000-3 | Quality Management and Quality Assurance Standards, PART 3: Guidelines for the Application of ISO 9001 to the Development, Supply and Maintenance of Software |
|  |  |
| **Other** | |
| ASQC Q9001 | Quality Systems-Model for Quality Assurance in Design, Development, Production,  Installation and Servicing |
| ASQC Q9004-1 | Quality Management and Quality System Elements-Guidelines |
| MIL HDBK-217E | Military Handbook-Reliability Prediction of Electronic Equipment |
| NEMA Std. 250 | Manufacturing Standards for Enclosures for Industrial Controls and Systems |

## 1.4投标文件要求

14.1投标文件主要内容

投标文件应至少包括下列内容:

——供货厂商及制造厂简介;

——同类装置国内外应用经验及用户清单；

——系统概述；

——系统配置图及功能说明；

——操作台及机柜配置图；

——硬件设备清单；

——推荐的和可选择的硬件设备清单；

——软件清单；

——推荐的和可选择的软件设备清单；

——备品备件清单；

——技术服务项目及保证；

——工程项目实施进度；

——系统质量和功能保证；

——系统硬件成套及完整保证；

——系统软件成套及完整保证；

——系统集成设备的质量、功能及其与系统兼容性保证;

——其他说明。

14.2规格书与投标文件的偏差表

卖方的投标文件与本规格书矛盾或不一致的地方必须以偏差表的形式加以说明，否则由此产生的问题由卖方负责。

投标技术文件必须对替代方案进行明确说明。

投标技术文件可根据对规格书的理解和系统的特点，提出更好的建议方案，并作为选择方案单列报价。

14.3技术说明和选型样本

卖方必须提供投标技术文件中所涉及的所有设备和部件的详细技术规格、功能说明等资料和选型样本,否则按无效投标对待。

1.4.4分项报价

投标技术文件应以现场机柜室/控制室为区域，按区域、装置及设备分类分项说明，商务报价中应按每项内容分别报价；可选项目单列报价；备品备件应分品种单列报价。

1.4.5投标书及技术文件的文字

投标文件使用的文字应是中国国家标准汉字（简体）。技术资料或手册可以使用英文。

1.4.6投标技术文件有关资料

投标技术文件中应当附加所使用的标准及规范、所使用的专业技术术语和缩写注释、系统工业安全、电磁安全及健康安全等认证证书及其他参考资料。对于买方不了解的标准及规范，必要时还应附加标准全文。

# 2 买卖双方职责及供货范围

## 2.1卖方的职责及供货范围

2. 1. 1卖方职责

卖方应对所提供的硬件、软件、技术服务、工程服务、技术培训、软件组态、系统集成、包装运输、开箱检验、安装指导、现场测试、系统验收直至DCS运行整个环节负有完全责任。

买方对技术文件的确认并不能免除或减轻DCS供货厂商的责任。

2. 1.2卖方供货范围

卖方应根据本技术规格书的规定和适用的工业标准，配置一套完整的DCS,包括硬件、软件、技术服务、工程服务、技术培训、软件组态、系统集成、包装运输、开箱检验、安装指导、现场调试和测试、系统交付验收等。

卖方除提供构成DCS所必需的全部硬件（包括所有的辅助机柜及组件）外，还应提供机柜、设备之间的电源、信号、通信电缆/光缆（包含DCS内部通信和外部通信用通信电缆/光缆）以及全部外围及附属设备。

卖方应提供所必需的系统软件和应用软件，以达到本技术规格书规定的全部功能要求，包括卖方最新的并已成功有效地应用于实践的优化软件包。卖方应列出DCS中所釆用的优化软件包，对它们进行详细说明（包括控制系统、工作原理、功能、产生的效益等）并分项报价。

卖方应提供DCS配置方案及工程图纸，包括控制室平面布置图、系统配置图、设备及组件清单、设备的热负荷、电源消耗、电路保护、接地要求、安全供电方案、连接电缆（线）规格、设备外部尺寸及安装要求等。

DCS供货厂商应提交一份完整的产品清单和工厂验收及现场验收测试文件，并提交给买方审查。测试文件中应给出DCS制造厂的标准测试文件及验收程序及内容。DCS供货厂商还应提供买方测试的时间、位置、测试设备等。

## 2. 2买方的工作范围

买方将提供下列设备和服务：

——所有机柜的槽钢基础；

——所有现场接线及卖方提供的通信电缆/光缆的敷设和由卖方提供的端子柜与外部的接线工作；

——按卖方要求提供DCS总电源、总电源电缆；

——按卖方要求提供接地所需电缆；

——P&ID及I/O清单、回路图、联锁逻辑图等软件组态所需技术资料；

——根据卖方提供的设备数量，进行控制室及机柜间布置；

——DCS设备卸运和安装所需的劳动力及服务；

——提供有关的基础资料及必需的说明。

# 3 DCS配置及功能要求

DCS系统配置图见附录A"DCS配置图”。

DCS硬件应是有现场运行业绩的、先进可靠的和使用以微处理器为基础的分散型的硬件。

系统内所有模件均应是固态电路，标准化、模件化和插入式结构。

模件的插拔应有导轨和联锁，以免造成损坏或引起故障。模件的编址不应受在机柜内的插槽位置所影响，而是在机柜内的任何插槽位置上都能执行其功能。

机柜内的模件应支持带电插拔而不损坏，且不影响其他模件正常工作。

模件的种类和规格应尽量少，以减少备件的数量和费用支出。

## 3.1控制器

DCS控制器应具有实现数据采集、联锁逻辑、顺序控制、连续控制、先进控制和批处理控制功能，以及实施各种先进控制策略的功能。其存储容量和运算速度应能满足石油化工装置常规过程控制的功能及速度要求。

控制器为基于带CPU的多功能控制器。

每个控制器要求釆用双机热备的冗余系统，即控制器、通信模块及框架完全按照1:1冗余配置，并且使用专门的热备模块和同步光纤。每个控制器模件都是一个独立的自治系统，其中一台控制器模件工作，另一台控制器模件处于热备用。当工作控制器模件故障退出运行时，备用控制器模件应无扰地自动投入工作。

卖方在保证安全、控制器负荷均衡合理的条件下配置控制器的功能。卖方在投标技术文件中应就此做出说明，以便买方确认。

每台控制器模件中的CPU负荷率应该小于60%,卖方应提供CPU负荷率的考核和计算方法，负荷计算时I/O点数与控制周期的比例：10%为0.2s、30%为0.5s、60%为1s。PID控制模块的数量按各控制器AO点数的2倍计算，控制周期按1s计算。在满足CPU负荷率小于60%的前提下，控制器的数量可以适当增减，数量减少时须经买方确认。

控制器模件应带有LED自诊断显示。

控制器模件应按工艺系统分离，以提高系统可靠性。

某一个控制器模件故障，不应影响其他控制器模件的运行。此外，数据通信总线故障时，控制器模件应能继续运行。

对某一个控制器模件的切除、修改或恢复投运，均不应影响其他控制器模件的运行。

冗余控制器应保证毫秒级的切换时间。卖方应在其投标技术文件内说明冗余控制器模件的切换时间和数据更新周期，并应保证系统的控制和保护功能不会因冗余切换而丢失或延迟。

发生电源故障后，一旦控制器模件重新受电，控制器模件应能自动恢复正常工作而无须运行人员的任何干预。

控制器硬件应模块化，以方便今后控制器升级到更高容量/更强功能时的替换。卖方应详细说明怎样进行升级变动。上述升级应不需重新接线和移动设备。

## 3. 2过程I/O系统

I/O处理系统应能完成扫描、数据整定、数字化输入和输出、线性化、过程点质量判断、工程单位换算等功能。

所有的I/O模件都应有标明I/O状态的LED指示和其他诊断显示。

所有控制和保护回路的模拟量输入信号每秒至少扫描和更新4次，所有控制和保护回路的数字量输入信号每秒至少扫描和更新10次。

应提供4~20mA信号的开路和短路及输入信号超出工艺可能范围的检查功能，这一功能应在每次扫描过程中完成。

所有接点输入模件都应有防抖动滤波处理。

DCS至执行回路的开关量输出信号采用继电器输出。DCS应釆取有效的措施对I/O的过压、过流进行保护。

分配控制回路I/O信号时，应使一个控制器或一块I/O通道板损坏时，对装置安全的影响尽可能小。

卖方的I/O分配方案应满足安全和负荷均衡的要求，并经买方审核通过。

当控制器I/O模件或电源故障时，应有必要的措施，确保工艺系统处于安全的状态，不出现误动，卖方应在投标技术文件中说明釆取的措施。

在系统电源丧失时，系统输出应保证工艺过程安全，卖方应在投标技术文件中说明采取的措施。

所有输入/输出模件，应能满足ANSI/IEEE472“冲击电压承受能力试验导则（SWC）”的规定，在误加250V直流电压或交流峰-峰电压时，应不损坏系统。

I/O类型:

——模拟量输入；

——模拟量输出；

——数字量输入；

——数字量输出；

——远程I/O输入等

## 3.3操作站

操作站作为系统和操作人员的接口，用于操作人员对生产过程的监视与操作，也可用于组态和维护。操作站除应具有收集历史数据，统计数据以及趋势和报表显示与打印功能外，还应具有如下功能：

——自诊断功能；

——在线组态功能；

——系统操作的口令字保护功能；

——操作记录功能;

——在线控制策略调试功能；

——文件转存功能。

操作站由基于Microsoft Windows操作系统的主机、彩色液晶显示器（LCD）、操作员键盘等组成。操作站应互为备用，不能因为其中任何一台故障而影响系统的正常操作。每一个操作站都应是冗余通信总线上的一个站，且每个操作站应有独立的冗余通信处理模块，分别与冗余的通信总线相连。

与操作站相连的报表打印机和报警打印机宜分别单独设置。

操作站的主机应是近两三年内投放市场的工作站或高性能商用计算机，其应具有通用的、适用于工业生产的、可靠的操作系统。

操作站所有的外设及接口应是通用的，硬盘驱动器、显示器、键盘、鼠标、打印机等应是商业化的、可互换的。

操作站应具备能对网络上的任一控制器的数据进行存取的功能，同时不同的操作区的操作站应具备不同级别的操作权限。操作权限由密码和钥匙的方式限定并在组态中划分，供不同岗位的人员使用。

操作站可运行组态软件或作为工程师站的终端，并可配备工程师键盘，使其具备工程师组态环境，对网络上的设备可进行诊断和数据维护。

操作站配置的LCD规格为屏幕尺寸为27”,分辨率至少为1920X1080。

任何LCD画面均应能在2s（或更少）的时间内完全显示出来，所有显示的数据应每秒更新1次。

运行人员通过键盘或鼠标等手段发出的任何操作指令均应在1s或更短的时间内被执行。从运行人员发出操作指令到被执行完毕的确认信息在LCD上反映出来的时间应在2s内。

用户画面支持中文输入、显示及打印，卖方应对此进行详细说明。

## 3. 4工程师站

工程师站应能完成DCS的配置、监控回路组态及下装到操作员站和控制站的功能。工程师站还用于程序开发、系统诊断、系统维护和系统扩展工作。

工程师站安装操作站软件后可作为操作员站使用，具有操作站的所有监视功能，并能模拟测试验证组态程序的正确性。

工程师站的配置与操作站大致相同，配置包括主机、显示器、工程师键盘、可读写光盘驱动器及专用打印机。

工程师站可进行控制系统在线/离线组态、生成应用程序；对系统网络上运行的所有组件及线路进行诊断、测试；在线操作时能从网络上获得实时数据，进行系统修改。

工程师站应设置软件保护密码，以防其他人员擅自改变控制策略、应用程序和系统数据库。

## 3. 5通信系统

DCS的通信网络应将DCS的各控制系统、输入/输出系统、人-机接口系统（操作站、工程师站等）和系统外设以及其他PLC控制系统联接起来，以保证可靠和高效的系统通信。卖方应在投标技术文件中详细说明所采用的通信方式，如何满足系统对速率和安全的要求。

通信网络由控制网络、信息网络、通信接口卡件、网络电缆等组成。

实现DCS通信的网络硬件应按国际统一标准生产，信号传输模式按国际统一标准建制。

网络传输媒介釆用不同带宽的屏蔽双绞或同轴电缆或光纤。同轴电缆应符合ISO 8802.31OBASE-5标准，光纤应符合ISO lOBASE-FL标准。以太网通信网络还应包括所有必要的接头、分接头、中继器、电缆及终接器，以组成一个完整的通信系统。

卖方应提供装置时钟同步系统。同步信号应能提供给本技术规格书中所提及的与DCS相联接的各个系统。卖方应为此设计接口提供硬件及软件，包括设备、电缆等，以使这些接口能完成同步功能。

所提供的DCS通信网络应是冗余的（包括冗余的接口模件），并保证在任何时候都能同时工作。

DCS通信网络应釆用网关或网关+防火墙与更高级别的高级控制和监控网络连接。

DCS通信网络在系统设计、设备选型、软件配置时要釆取有效措施加强通信网络的可靠性和安全性。连接到数据通信系统上的任一系统或设备发生故障，不应导致通信系统瘫痪或影响其他联网系统和设备的工作。通信总线的故障不应引起装置跳车或使系统内的分散处理单元不能工作。

以太网的通信必须执行IEEE 802.2、IEEE 802.3的标准。过程控制级以太网的网络通信速度为100Mbit/s,监控级与管理级至少为100Mbit/s。

通信系统的负载容量，在最繁忙的情况下，不应超过40%,以便于系统的扩展。卖方应提供计算和考核的办法。

所有DCS操作站、工程师站、控制站应分别通过冗余容错通信接口连接在通信网络上。挂在通信网络上的所有站，都应能接收通信网络上的数据，并可向通信网络上发送数据。

卖方应说明其通信网络上最多可挂多少个站以及两个站之间的最大距离。卖方应在投标文件中专题说明为满足上述要求而在网络配置、电源供给等方面采用的具体方案及应用案例，包括可能的多个方案优劣比较。

卖方应负责与其他系统间通信接口的实现，包括提供标准通信接口，全面负责接口协调工作，这些工作包括制订网络通信接口方案，提供本系统网络通信软、硬件及通信电缆，与其他控制系统供货厂商进行接口技术配合，最终保证各通信接口和控制功能的实现等。

DCS的对外接口至少包括:

——DCS与其他成套包PLC之间的接口;

——DCS与工厂信息系统之间的接口。

卖方应提供与工厂信息系统（Management Information System）的接口。该网络以通过符合IEEE 802.2/IEEE 802.3的标准，使用TCP/IP协议的开放网络进行远程文件传输和信息获取。卖方应提供该接口方案，并提供硬件和必要的OPC软件配置的详细说明。

卖方应提供与所供DCS进行过成功联动测试的现场设备厂商清单（如PLC、分析仪表等）。

## 3.6其他外部设备

包括:

-记录打印机；-彩色图形打印机;

-外部存储装置；

-辅助操作台等。

# 4 DCS技术要求

## 4. 1 DCS的冗余

网络通信设备和部件应1:1冗余。

控制器的CPU应1：1冗余。

所有电源卡件应1:1冗余。

每个操作站都应带有独立的CPU,操作站应具备相互冗余的功能。

## 4.2 DCS的备用

系统中安装的安全栅、继电器、隔离器应带有20%的备用量，并全部连接到端子板上。

系统中安装的I/O卡应带有20%的备用量，并全部连接到端子板上。

应提供20%的备用机架空间及端子以便今后的扩容。备用空间应在安装的机架间合理分配。

供电容量应保证20%额外的I/O卡、安全栅、继电器等的负荷,全负荷供电量不应超过额定电量的70%,即应有30%电源备用裕量。

## 4. 3 MTTR 和 MTBF

投标技术文件中应提供最小平均无故障时间（MTBF）和平均故障修复时间（MTTR）,并提供计算方法及分析说明。

## 4. 4自诊断与容错

DCS应具有完善的软、硬件自诊断功能。

所有I/O卡均应隔离，并可在线带电插拔。某一卡件的故障和互换不会影响其他卡的运行。

# 5 DCS软件要求

## 5. 1基本要求

5. 1. 1过程控制和检测软件

卖方提供的DCS必须配备全套的过程控制软件、过程检测软件和操作软件，软件的容量应按设备的最大配置配备。

卖方在投标技术文件中应列出可选的控制站、操作站运行的高级控制、批量控制、数据处理及统计核算和其他可用的应用软件清单。

卖方提供的DCS应配备用于保存过程数据记录的软件，其能力应满足全部I/O点2倍以上的数据量（每分钟记录1次）各存储20000条记录的需要。卖方应对历史数据记录软件的规格和功能进行详细说明。

卖方提供的DCS应配备PID参数自整定功能。

卖方提供的DCS应具有成熟的、定型的过程控制算法，例如温度压力补偿算法等。卖方在投标技术文件中应详细说明。

5.1.2操作系统及软件

系统必须配备全套的操作系统软件（MicrosoftWindows）和工具软件。

工程师站应配备通用的高级语言、数据库管理系统、电子表格、网络管理软件等应用软件及工具软件。

投标技术文件必须列出应配备的软件清单（包括已随硬件附带的软件）和可供选择的软件清单，并说明软件的版本。

5. 1. 3工程组态软件

系统除必备的组态软件外，如果需要，卖方应列岀可选择的其他组态工具软件。组态软件应具备在线修改和下装组态数据的功能。

5. 1.4高级控制和优化控制软件

DCS应包含自适应控制算法，并且在投标技术文件中进行详细说明。

卖方可推荐其他可用的高级控制和优化控制软件清单，并说明这些软件的运行环境，用户在系统评价时将考虑这一因素。

5. 1.5生产报表软件

卖方提供的DCS应配备生产报表软件，投标技术文件应对生产报表软件的规格和功能进行详细说明。

5. 1.6软件的版本更新

在合同保证期及以后1年内，卖方应免费提供最新版本的系统软件、应用软件及升级服务。对于由软件版本等引起的系统故障，卖方应及时处理，并在合同保证期及以后3年内免费提供最新版本的系统软件、应用软件及升级服务。

5. 1.7汉字系统

投标技术文件中应对系统各类软件应用汉字的情况给予说明。

5. 1.8操作级别

DCS操作级别应划分为操作员级别、仪表人员级别和系统维护工程师级别。卖方应釆取可靠的手段明确划分使用者各自的操作权限，并在投标技术文件中对此进行详细说明。

## 5.2操作功能

工厂操作的标准功能是操作员级（最低用户等级）。操作员能够：

——输入和修改控制器的设定值；

——切换控制器的操作模式，如手动/自动，内部设定值/串级控制；

——设置控制器的输出为手动方式；

——开/停电机和其他设备；

——开/关阀门；

——开/停时序控制系统，继续/暂停时序控制系统等；

——报警确认；

——各种报表和汇总表的打印。

在获得特殊许可（钥匙、口令等）情况下，操作人员能够：

——修改PID参数和控制回路的其他参数；

——修改报警设定值；

——修改定时器和其他数字值；

——创建和储存批处理的新参数。

## 5. 3 显示画面

5. 3. 1总的要求

每个LCD应能综合显示所有字符和图像信息，操作人员通过LCD实现对装置运行过程的操作和监视；

每幅画面应能显示过程变量的实时数据和运行设备的状态，这些数据和状态应每秒更新一次。显示的颜色或图形应随过程状态的变化而变化。棒状图和趋势图应能显示在任意一个画面的任何一个部位上；

应可显示DCS内所有的过程点，包括模拟量输入、模拟量输出、数字量输入、数字量输出、中间变量和计算值；

对显示的每一个过程点，应显示其位号、描述、数值、性质、工程单位、高低限值等；

应设计装置和设备运行时的操作指导，并由LCD的图像和文字显示出来。操作指导应可以在各种工况下为装置操作人员提供分析判断结果和操作指导信息，引导运行人员进行正确的判断和操作；卖方应根据用户提供的P&ID和运行要求，提供至少200幅用户画面。用户画面的数量，可在工程设计阶段按实际要求进行增加，而不额外增加买方的费用支出；

运行人员可通过键盘，对画面中的任何被控装置进行手动控制。画面上的设备正处于自动程控状态时，模拟图上应反映岀运行设备的最新状态及自动程序目前进行至哪一步。若自动程序失败,则应有报警并显示故障岀现在顺序的哪一步；

买方可在工程师站使用该站内置的画面生成程序自己制作和修改画面。卖方应提供符合ISA过程设备和仪表符号标准的图形符号。当用户需使用的图形符号，未包括在ISA标准符号中时，用户应可使用卖方提供的组态器，建立用户自定义的图形符号。自定义的图形符号应能被存储和检索。

5. 3. 2总貌画面

总貌画面是包括所有工艺单元的整个工厂的简化表示，包含页码链接，操作员可通过按钮浏览各单元的流程图。

操作员可从总貌画面直接进入分组画面。

5. 3. 3流程图画面

流程图将显示工艺设备、模拟和开关量参数的动态值及设备状态。没有相关仪表的设备和管线将不表示在流程图上，除非它们是生产主管线。

转动设备及阀门的状态以颜色区分。

通过按钮，操作员可根据工艺要求浏览相关图页及前后页。

每幅画面可以有不少于200个动态显示点。

5. 3. 4 分组画面

可以进行分组显示，根据组态信息和工艺运行状况动态更新每个仪表的参数和状态。单击仪表位号，可调出该位号的调整画面。

每组画面可显示8个控制或显示回路。

5. 3. 5时序画面

时序画面可以显示所选择时序的步骤细节，包括转换条件和每步动作。这种显示允许进行时序监测、操作模式选择以及步进操作。

5. 3. 6 调整画面

提供标准画面如短时趋势，用于调整PID控制参数及各回路参数、设定值、报警值、工艺值、操作模式等。

如果是模拟回路，工艺参数值将以包含数字值的棒图来显示。此外，还可显示测量范围、单位、设定值和输出。

5.3. 7 趋势画面

应能提供系统中保存的所有点的历史数据和所有点的实时数据的趋势显示。趋势显示可用整幅画面显示，也可在任何其他画面的某一部位，用任意尺寸显示。所有模拟量信号及计算值均可设置为趋势显示。

在同一幅LCD显示画面上，在同一时间轴上，采用不同的显示颜色，应能同时显示8个模拟量数值的趋势。

在一幅趋势显示画面中，运行人员可重新设置趋势变量、趋势显示数目、时间标度、时间基准及趋势显示的颜色。

趋势显示画面还应同时用数字显示出变量的数值。

5. 3. 8报警画面

报警画面能显示所有的报警信号，包括所有正在进行的过程参数报警和系统硬件故障报警。报警画面包括两种：报警分组画面和报警记录画面。报警分组画面的显示形式类似于常规闪光报警器；报警记录画面按时间顺序详细记录发生的报警事件（不低于8000条），并记录报警消除时间。报警记录按报警的时间顺序从最新发生的报警开始排起，报警优先级别和状态用不同的颜色来区别，未经确认的报警处于闪烁状态。

报警内容包括报警时间、报警确认时间、恢复正常时间、过程变量名、过程变量说明、过程变量的当前值、报警设定值、过程变量的工程单位及报警优先级别。

5. 3. 9报表

以下用户定义报表将自动生成并储存:

——班组报表；

——日报表；

——月报表。

报表可按要求显示在操作站的屏幕上，并可以打印。

5. 3. 10操作画面

自动记录给工艺过程带来影响的操作，如重要设备的启/停，手动/自动切换，给定值改变，阀门的开/关等，记录时间不少于7天。

5. 3. 11系统自诊断画面

该画面基于DCS的智能自诊断和测试。操作人员可直接通过操作员键盘上的功能键调用该画面。该画面可显示系统各自动控制站的状态，各I/O模件的状态，通信总线工作状态，系统资源使用状况等信息。任何一个自动控制站或某一部件如I/O模件的失效，都应在该画面上以变色闪烁形式表现出来，并同时进行声音报警。

5.4控制功能

5. 4. 1连续控制

系统至少能完成以下模拟算法功能:

——PID控制；

——比值控制；

——串级控制；

——分程控制；

——信号选择（最小值，最大值，平均值）；

——平方根；

——积分（累积）；

——平均值；

——计算，如压力温度补偿;

——信号处理，如线性化；

——产生斜率信号。

此外，可实现设定值、阶跃输出、斜坡逻辑控制功能等。如果由于系统跳车使控制阀处于故障安全位置，相对应的控制器就要切换到手动模式，控制器输出信号固定在阀门处于故障安全时的位置，通常是0或100%。

5. 4.2离散控制

多功能控制器应提供所有离散设备的控制和检测功能。操作员可获取所有的信息来对离散设备进行控制和监测，如两位式切断阀和电机。系统对离散设备的监测是连续的。

5.4.3逻辑/顺序/联锁控制

控制软件包应支持连续控制和离散控制之间的交互作用,即允许连续控制和离散控制回路（电机控制、联锁、顺控）的集成和相互关联。控制器将利用特定的数据库指针（位号）来实现联锁和离散控制与常规控制之间的协调。这些数据库指针应具备类似计算机编程的功能。逻辑功能是通过用户按一定顺序选择功能，形成表格来完成的。

这些功能表完成I/O信号的处理、数据的获取和处理、计算、两位式操作、转化、子命令、移位和逻辑控制计算。子命令允许一个功能表调用其他的类似子程序的功能表。逻辑运行的等级由用户组态定义。通过“软”连接，这些逻辑控制指针按一定的逻辑与其他指针连接在一起，以完成先进的控制功能。

顺序控制可在自动或手动模式下执行。在手动模式时，操作员能步进执行或重复执行所选择的步骤。手动模式应有键锁或口令保护。

5. 4. 4历史数据

系统支持实时趋势和历史趋势记录。原则上来说，任何系统参数（模拟或开关量I/O,计算值）都是可储存的。

任何事件的历史数据文件应至少包含以下内容：事件发生的时间和日期、位号、位号描述、事件类型以及状态或取值。卖方应在投标技术文件中详细说明系统所能储存的最大事件数量。

系统应能在历史数据文件中自动存储以下事件，但不限于以下事件:

——过程事件

输入状态改变；

模拟输入量产生或解除报警；

设备状态改变（运行/停止，开/关）

——操作站事件

开/关切断阀;

启动/停止电机;

改变设定值;

控制器自动/手动切换。

——工程师站事件

设备在线/离线;

改变报警设定值;

抑制/允许报警;

改变回路参数。

——系统事件

I/O模件失效;

通信系统故障;

程序出错信息;

原始部件和备份部件切换;

控制模块失效;

其他组件失效。

DCS应有足够空间在线获取过去7天的历史数据，而不依赖于离线的存储设备。卖方应提供足够的数据库容量，以保存及调用经过压缩的过往6个月内至少8000过程点、釆样周期在1s至5min内的历史数据。

# 6 电源及接地

## 6. 1电源

卖方应提供电源分配柜，DCS内的所有设备、机柜的供电由卖方电源分配柜自行设计提供。同时，该电源分配柜应对其他系统，如PLC和现场仪表（如分析仪等）进行供电。现场仪表及其他系统的电源电压等级、供电负荷等详见附录B“配电柜负荷清单”。

买方负责为电源分配柜提供两路完全独立的220V交流电源，其中一路来自不间断电（UPS）,另一路来自市电。

卖方在投标文件中应对DCS供电进行详细说明。

## 6.2接地

DCS接地应满足等电位接地原则，不单独设置接地极。卖方应按此原则提出DCS的接地要求。

卖方提供的机柜和设备应带有不同要求的接地母排。DCS内接地跨接电缆由卖方提供。

# 7端子柜和安全栅/隔离器柜

DCS机柜釆用标准的机柜，尺寸为2100mm（高）X800mm（宽）X800mm（深）。机柜前后开门，颜色在设计协调会时确定。

机柜应带排风扇、过滤网、维修用电源插座、照明灯及接地附件等。

所需的安全栅/隔离器柜数量详见附录C“初步的I/O及设备清单”。对于每台安全栅/隔离器柜，卖方应提供冗余的DC24V纠错稳压电源、所有的输入/输出接线端子板、安装及配电附件。安全栅/隔离器采用DIN导轨或底板的安装方式。安全栅/隔离器柜内应保证有足够的汇线槽空间。

所有辅助机柜均设计输入/输出端子板，现场电缆将连接到卖方提供的端子板上，输出到I/O柜的信号也通过输出端子板连出。外接输入/输出信号不允许直接连接在安全栅、继电器、隔离器的卡件上。卖方应提供并预制好端子板与安全栅、继电器、隔离器之间的连接电缆。每个端子至少能与2.5mm的电缆相连。

# 8备品备件及专业工具

## 8.1开车备件

卖方在投标文件中应推荐足够的开车用备品备件，该备品备件在开车期间若有不足，则由卖方无偿补足。

## 8.2两年用备品备件

卖方根据所供设备的情况，提出足够两年运行之用的备品备件清单。每种可更换部件备用量为10%。

不足一件的至少备一件。对消耗品的备用为100%。

卖方应保证备品备件长期稳定的供货。对主要设备的备品供货期至少是设备验收后10年或该设备退出市场后5年（二者之中取时间长的一种）o当卖方决定中断生产某些组件或设备时，应预先告知买方,以便买方增加这些设备的备品备件。

## 8.3专用工具

卖方应提供所有用于维修和安装DCS所使用的专用工具。专用工具至少应包括下列项目：专用测试设备、专用工具、夹具、卡具。

除专用工具外，卖方还应向买方提供一份推荐的维修测试人员必备的标准工具清单。

卖方随设备免费提供一套专用、标准工具供买方安装、日常维护和检修时使用，并提供随机专用工具、标准工具清单。

# 9文件资料

技术协议签字期间，卖方应提出一份准备提交买方审查、确认或做参考的文件、图纸清单和进度等资料，供买方确认。

合同签字后一周内，卖方应提出一份给设计院作为施工图设计依据的图纸、文件清单，清单应包括图纸文件名称、图纸文件内容、各版次提交时间及最终版提交时间。该清单应由设计院确认，图纸文件项目和提交时间应能满足买方详细设计进度和深度的要求。

卖方应于DCS发货前2个月提供8套正式资料给买方，其中2套应直接提供给设计院。正式资料应包含下面列出的所有文件。此外，卖方还应在调试完毕后提供系统最终组态图纸和光盘各3套。

其他设计所需的补充文件资料的内容、交付时间及文件份数在设计协调会上确定。

## 9.1硬件资料和设计文件

卖方提供的资料应包括所有系统部件的安装，运行、注意事项和维护方法的详细说明，此外还应包括所购设备的完整设备表和详细指南。与设备表相对应的设备项目代号应在相关图纸上表示出来，卖方还应根据要求提供其设备代号与市场上可买到的该设备型号间的对照表。

卖方应至少提供下述手册和图纸：

——系统设计说明；

——系统硬件手册；

——系统操作手册；

——系统维护手册；

——设备安装手册；

——故障排除、维护、校验及调试指导手册；

——系统供电系统图、系统接地系统图；

——机柜操作台布置图及电缆端子连接图；

——所有卖方外购设备手册；

——机柜设备散热和功耗；

——系统配置图；

——对有外围设备的样本（包括LCD、键盘、打印机等）。

## 9.2软件资料

卖方应至少提供：

——系统软件手册；

——系统组态手册；

——应用软件使用手册；

——操作工/工程师手册等；

——画面和报表清单、图样等。

卖方还应包括所有与编程语言有关的指导和参考手册。文件应完整、清晰，能允许对现有的程序进行修改、增删以及编制新程序，其中应包括编程和调试的指导性资料。

# 10工程管理

## 10. 1项目管理

合同签订后，卖方应指定一名项目经理，负责协调卖方在工程全过程的各项工作。如系统设计、工程、制造确认、技术服务、设备和图纸文件交付、工厂和现场测试等工作。

## 10.2进度计划

投标技术文件中应提供项目进度表，确定设计、制造、调试、验收、安装等各阶段的进度计划，该进度计划应由买方最终确认。

## 10. 3设计协调会

设计协调会议次数、时间、地点应满足设计进度要求和工程进度要求。

第一次设计协调会在合同生效的2周后召开。设计协调会主要内容为:

——讨论工程进度计划；

——卖方根据合同规定应提供需买方审查批准或向买方传递信息的文件和图纸；

——买卖双方进行设计所需的互提技术资料的清单；

——卖方介绍DCS初步（基本）设计方案，包括软件配置和硬件配置方案，由买方审查和批准;

卖方提出为实现DCS功能所需买方提供的基础资料和过程信息数据清单；

——协调DCS与其他控制系统的接口；

——买方审查和批准I/O清单、硬件配置并最后确认系统硬件的组成；

——买方审查和批准卖方的应用软件设计方案；

——讨论和解决双方合同中遗留的其他技术问题。

## 10. 4现场服务

现场技术服务按照承包单位及工作区分期进行，卖方应充分考虑技术人员的安排和费用。

10. 4. 1现场安装

现场安装由买方负责，卖方对安装工作提供咨询和协助服务，但由卖方成套的部分（包括安装、接线等）应由卖方负责。

10. 4. 2系统通电

DCS设备在现场安装、接线完毕后，系统通电由卖方的技术人员负责，通电前由卖方的技术人员检査系统的安装、接线、电源及接地等情况，然后通电启动

10. 4.3 联调试运

装置开工前，由卖方派有经验的应用工程师到现场，协助买方对系统与过程进行联调试运，使系统各部分处于正常工作状态，完整地投入运行。

卖方应在装置开工前完成本规格书所要求负责的DCS与其他系统之间的通信调试。

联调试运后，可进行现场验收。

10. 4.4系统投运

装置开工期间，卖方派有经验的应用工程师到现场，保证开工期间系统工作正常。

10. 4.5服务费用

投标技术文件应对以上现场技术服务分别列出推荐的人员工时及费用。

由于卖方或系统故障等原因造成现场服务时间的增加，其费用由卖方自行负责。

10. 5售后服务与维修

10. 5. 1售后服务响应

卖方应对系统开工后的售后技术服务、使用与维修技术咨询提供良好的保证，卖方应保证其指定技术服务与维修的支持部门在接到买方电话（传真）后24h内对买方提出的问题给予答复（电话或传真），直到问题解决。需要时应派专人到用户所在地解决问题。

10.5.2服务能力

投标技术文件中应列出中国国内的和距本项目现场最近的技术咨询与维修服务组织、部门、地址、联系方法及电话等资料，并说明：

1)经过正式培训的工程师数量：

2)赶赴现场所需的最长时间：

3)在现场培训操作和维护人员的能力；

4)更换各种部件或设备的生产、运输及服务所需的时间：

5)技术咨询和维修服务的资质证明。投标技术文件中还应说明保修期以外的维修服务费用。

# 11测试和验收

卖方在制造过程中，应对设备的材料、连接、组装、工艺、整体以及功能进行试验和检查，以保证完全符合本技术规格书和已确认的设计图纸的要求。

买方有权在任何时候，对设备的质量管理情况，包括设备试验的记录进行检查。

在测试和验收过程中，如发现任何不符合本技术规格书要求的硬件或软件，卖方都必须及时更换。由此而引起的任何费用都应由卖方承担。

## 11.1 工厂验收（FAT）

系统在设备制造、软件编程和反映目前系统真实状况的有关文件完成后，卖方应在发货前进行能使买方满意的工厂验收测试。

除规定的工厂验收测试外，买方有权在卖方的工厂进行各单独功能的试验，包括硬件试验以及逐个回路的组态和编程检查。在工厂验收和演示前，系统设计应体现出卖方在设备上所做的最新修改。

试验应包括对所有可联网并已装载软件的设备进行适当的运行。采用仿真机构成DCS所有输入信号、组态和控制输出的一个完整的功能闭环试验。

工厂验收分为硬件工厂验收及软件工厂验收两部分。

——硬件的工厂验收测试包括但不限于以下部分：

>系统组件，接线及附件的完整性；

>回路的正确配置；

>组件说明和卖方文件的一致性；

>在某一组件失效或失败的情况下，冗余设备的正确切换，如CPU,供电系统，通信等；

>射频干扰的防护。

——软件的工厂验收应包括但不限于以下内容：

>通过仿真模拟及数字信号确认I/O信号的配置及组态准确性，至少要测试40%的输入/输出量，对I/O卡每卡至少测试一点；

>时序和其他特殊回路的组态；

>流程图画面；

>分组及趋势画面。

工厂验收结束后，卖方应做出详细的验收报告，经双方签字后提供给买方。

卖方在试验前应向买方提交一份详细的试验方案，并在计划的工厂验收试验和演示前两周向买方告知他们的准备情况，在买方认可后，所有的图纸和试验步骤才有效。

卖方应提供进行全部工厂验收试验包括买方选择的单独功能试验所必需的各种试验设备和仿真机。

所有试验设备在试验前都须经过校验，并有校验记录。买方在需要时应能得到这些数据。

如果试验失败，卖方应负责修改试验过程中碰到的所有系统问题，若某些系统需重做试验，则应进行由买方任意指定的附加项目的试验和检查。DCS设备只有在成功地通过了试验和演示，并且双方在试验和演示报告上签字后，才能发运。

## 11.2现场验收（SAT）

卖方应在现场指导设备的安装及连接。现场安装完成后，在设备通电前，卖方应仔细检查所有的设备、现场接线，电源和安装情况，在检查无误后，系统方可受电。卖方可以进行其标准的诊断试验。

现场输入和输出信号，由买方的施工人员按卖方图纸负责接线。

现场条件满足后，应采用实际的输入、输出信号进行试验。卖方应核实是否所有的系统和文件都已更新，并准备投入现场验收测试。

卖方应配合买方进行最终系统现场验枚测试，启动系统并校验所有系统部件能够正确运行。在系统通电前，必须对电源进行测试，经DCS卖方技术人员确认无误后方可进行连续72h的通电检验。在线投运后，将全面考核系统的运行状况，以确认系统能满足本技术规格书的所有要求。

现场验收结束后，买方将做出现场验收报告，双方签字认可。

买方将负责进行DCS的现场验收测试,测试必须按照已经确认的卖方资料中的运行和维护步骤进行。买方人员应操作和维护DCS并保存现场验收测试的记录和报告。

## 11.3保证期

卖方在投标技术文件中应包括明确的担保定义。担保项目包括整个操作系统，所有的硬件、软件和连接件。DCS的保证期应在整个系统成功开车的12个月内或发货后36个月内（以先到时间为准）。

在保证期内，卖方应保证及时免费更换或修理任何并非由买方人员非正常操作而导致的缺陷或故障。

## 11.4包装、运输和储存

卖方对每一件设备均应严格执行原设备供货厂商推荐的维护建议，以确保设备在装运时完好如初。

卖方应包装所有供货设备（包括备品备件）以使设备免遭污染、机械损伤和性能下降。

所有设备均应分别包装、装箱，或采取其他防护措施，以免设备在运输过程中散失、损坏或被盗。

在包装箱外通常贴有装箱清单，箱内还应有一张详细的装箱清单

最后一层包装上应清楚地标明买方的订货号、发货号及相应的设备安装位置。

# 12培训

卖方应安排有经验的专家对买方设计、运行和维修人员进行培训，包括在制造厂培训和在现场培训。

卖方在培训期间应向学员提供必要的技术资料、图纸、设备、仪表和安全防护用具。

卖方应随其投标文件提出一份初步培训计划，正式的培训计划将经双方协商后确定。

培训的费用应包含在合同价格中。

## 12.1制造厂培训

买方派出人员参加设备原产地制造厂培训（培训人数及培训时间在签订合同时确定）。

培训至少应有如下内容:

——DCS的内部结构和特点

>软件组态;

>数据库生成;

>LCD画面制作;

>硬件维护、检查测试、查找故障的方法;

>数据通信系统的基本原理、通信协议和接口。

——DCS的仿真培训和故障排除12.2现场培训

## 12.2现场培训

卖方应提供买方认为必要的附加培训，因为在制造厂培训结束后，卖方对所有硬件和软件又有所修改,这种附加培训可在工程现场进行。

卖方应派出有关专家到现场，承担现场培训任务。现场培训的要求与工厂培训相仿。

现场培训至少应有下列内容:

——DCS基本知识和系统组态；

——DCS的安装、检查、排除故障、在线联调和维修等课程;

——人-机接口的应用培训。

现场培训的计划将在设计协调会上讨论确定。

# 13附录

附录ADCS配置图（略）

附录B配电柜负荷清单（略）

附录C初步的I/O及设备清单（略）