

中华人民共和国行业标准

可编程控制器系统设计规定

Design Code of System For Programmable Controller

HG/T 20700 - 2000

主编单位:中国天辰化学工程公司

批准部门:国家石油和化学工业局

实施日期:二〇〇一年六月一日

全国化工工程建设标准编辑中心

(原化工部工程建设标准编辑中心)

2001 北 京

1 总 则

1.0.1 本规定是为化工自控设计中采用可编程控制器 (PC—Programmable Controller、PLC—Programmable Logic Controller 等,以下均通称 PLC)制定的技术规定。

1.0.2 本规定适用于新建化工企业 PLC 工程设计,应用范围如下:

制定 PLC 在工业过程监控应用中的实施方案;

PLC 硬件系统基本配置的确定;

编制 PLC 技术规格书;

编制 PLC 询价书;

提交 PLC 应用的外部设计条件;

完成 PLC 应用软件编程所需的设计条件;

PLC 设备安装和技术服务;

扩建和改建工程可根据实际情况参照执行;

本规定不包括 PLC 的内置编程软件及系统的内部连接。

1.0.3 相关标准如下:

HG/T 20505 《过程测量和控制仪表的功能标志及图形符号》

HG/T 20508 《控制室设计规定》

HG/T 20509 《仪表供电设计规定》

HG/T 20512 《仪表配管配线设计规定》

HG/T 20513 《仪表系统接地设计规定》

在执行本规定时,尚应符合国家现行有关标准的要求。

2 PLC 工程设计程序

2.1 基础设计/初步设计

2.1.1 确定 PLC 的监控方案

以基础设计/初步设计完成的初版的管道仪表流程图(P&ID)、控制系统、联锁系统的技术方案、电气系统图以及操作说明等为基础,统计 PLC 输入/输出点数量和控制、检测的回路数,初步确定 PLC 机型的选择和外部设备的配置。

2.1.2 完成 PLC 的初步询价技术规格书及初步询价工作。

2.1.3 根据同 PLC 供方商定的初步技术方案,完成 PLC 的系统配置图、控制室平面布置图。

2.1.4 向有关专业提交初步设计资料

根据 PLC 配置和技术要求,向结构、建筑、暖通、电气、消防、电信等专业提交设计条件;在对 PLC 供方报价书进行初步技术评审的基础上,依据初定的 PLC 技术方案向概算专业提交 PLC 投资的设计条件。

2.2 工程设计/施工图设计

2.2.1 PLC 工程设计阶段的工作为对外询价及对报价进行技术评审及相关会议、工程设计、应用软件编程。

2.2.2 询价、报价、评审及会议

1 编制“PLC 技术规格书”技术部分。

2 对 PLC 供方的报价文件进行技术评审。

3 在对若干个 PLC 供方报价进行技术评审的基础上,提出技术评审意见,由最终用户(采购部门)确定 PLC 选型及供方。

4 与确定的 PLC 供方确认 PLC 的合同技术附件内容包括:硬件配置图、硬件清单、软件清单;PLC 制造、安装、投运所采用的标准规范;技术服务条款;编程和培训的安排计划及各方的责任范围;验收要求;备品备件及特殊校验仪器清单;项目进度表等。

5 参加 PLC 供方技术澄清会议和设计条件会议。主要包括:确认硬件规格及

调整供货范围;确定双方的工作范围;商定双方互提技术文件内容、深度、采购品种、交付日期、份数、交付方式和地点;双方的通信联络;确认项目进度计划及其它有关的技术问题。签署 PLC 工程设计条件会议备忘录。

2.2.3 工程设计阶段应完成如下工作:

- 1 系统配置图(供方提供);
- 2 机柜硬件布置图(供方提供);
- 3 复杂控制系统框图;
- 4 顺序控制、逻辑控制、时序控制、批量控制原理图;
- 5 控制室设备平面布置图;
- 6 各类机柜的布置及接线图;
- 7 仪表回路图及 I/O 清单;
- 8 辅助仪表盘、操作台布置及接线图;
- 9 室内仪表电缆、电线平面敷设图;
- 10 供电系统图;
- 11 接地系统图;
- 12 PLC 机柜、操作台、辅助仪表盘、台安装图;
- 13 向有关专业(结构、建筑、暖通、电气、消防、电信)提出工程设计技术条件。

2.2.4 应用软件编程阶段应完成如下工作:

- 1 系统配置编程;
- 2 PLC 数据库(包括数据输入、调试及修改等);
- 3 顺序控制、逻辑控制、时序控制、批量控制的编程;
- 4 工艺流程图画面;
- 5 PLC 操作组分配;
- 6 PLC 变量显示、记录画面;
- 7 PLC 报表;
- 8 外围设备接口编程;
- 9 历史数据库的编程;
- 10 其它编程。

3 PLC 应用范围

3.1 PLC 应用原则

3.1.1 PLC 及其有关设备,应是集成的、标准化的,应按照易于与工业控制系统形成一个整体、易于扩充其功能的原则选型。

3.1.2 所选用 PLC 必须是在化工领域或相关工业领域中有投运业绩、成熟可靠的系统。

3.1.3 PLC 的系统硬件、软件配置及其功能应与装置的规模和控制要求相适应。

3.2 基本应用

3.2.1 PLC 可以构成分散型多级控制系统,应用在不同规模的控制场合,PLC 用于生产控制,应具备下列基本条件:

1 过程控制参数以数字量为主,且控制系统以顺序控制、逻辑控制或电气控制(如电机的联锁控制等)为主的工业生产装置。

2 工艺生产技术成熟,运行操作经验丰富,有利于 PLC 的工程设计和投运。

3 在工程设计中选用 PLC 与选用常规的继电器联锁系统和模拟仪表相比,技术经济指标合理。

3.2.2 PLC 虽然同 DCS 有基本类似的结构,但在应用选择上同 DCS 相比又有其特点:

1 PLC 由于面向现场设计的特点,其设计紧凑,坚固且体积小、重量轻、可靠性高,故 PLC 易装入机械内部或现场机组盘内实现机电一体化。

2 PLC 控制系统构成简单,通用性强,按其 I/O 控制容量划分成若干个大类,又有名目繁多的各种组件,可以方便地组成各种大小规模和不同要求的控制系统,其系统可以从小规模的 10 点至大规模的 10000 点及其以上。

1) 从小型化方向来看,力求结构紧凑,价格低廉,操作方便,将人-机界面和控制功能加以集合,并且向专门化方向发展。

2) 从大型化方向来看,力求大容量、高速度、多功能。采用现代数据通信和网络技术形成多层分布控制系统和整个工厂的自动化网络,实现体系结构开放化及通信功能标准化,能满足大型联合装置过程控制的需要。

3 人-机界面种类多,适用于不同操作场合需要。有安装在现场单一任务的专用操作员模块、操作员界面,也有安装在中央控制室负责全厂性生产控制操作的工业控制计算机人-机界面,能满足现场操作和集中操作的不同需求。

4 抗干扰能力强:PLC 是专门为工业现场而设计,采用了多层次的抗干扰措施,可在恶劣环境下工作,平均无故障时间可高达 20 万小时以上。相比 DCS 而言,PLC 对其安装的环境条件没有特殊要求。

5 快速动作:PLC 的节点反应快,速度高,每条二进制指令的执行时间为 $0.2 \sim 0.4\mu\text{s}$ 。适应控制要求高,反应要求快的控制场合的需要。

6 编程简单,修改灵活:PLC 使用面向控制操作的控制逻辑语言,如逻辑图、梯形图或面向控制的简单指令形式等,便于编程和现场操作人员掌握和应用,便于推广;同时,PLC 用程序来执行控制功能,为设计者提供了极其方便的改进和修订原设计的手段,能够满足生产流程频繁变化的要求。

7 性能价格比:在装置控制参数数字量或电控功能多,模拟控制回数相对较少的情况下,PLC 的性能价格比优于 DCS。同时 PLC 对于解决顺序控制、PID 调节、联锁保护之间的协调配合提供了便利。随着 PLC 通信能力的增强,在过程控制中应用 PLC 将是一种性能价格比较优越的途径。

4 PLC 硬件配置

4.1 人-机接口(操作站)

4.1.1 应用在现场机组就地操作和小规模 PLC(200 点数字量以下) 系统上的人-机界面有下述几种:

1 按钮面板:一般应用在固定的机电操作中,安装在机组上,具有系统操作面板的所有功能,附加功能不需要 PLC 编程。

2 操作面板,触摸屏:一般应用在就地机组控制上,其防护等级较高(IP65),可直接安装在机组上。并可装载监控软件和编程数据,具有显示过程监控数据和操作过程变量,配方管理等功能。

3 便携式操作监视器:用于操作员的人-机接口、故障查找、系统调试。具有监视控制器状态、启/停控制器、强制输出和修改寄存器值等功能,宜在小规模 PLC 系统上应用。

4.1.2 一般大、中规模 PLC 由于其控制点数量多,且需要集中操作和管理,故根据需要应设置个人计算机(PC 或工业 PC)或小型机为主的操作站(以下简称操作站)。

4.1.3 操作站应装有在标准操作系统下运行和编程的软件,应具有图形系统、报警信息系统、应用程序接口、变量存档、标准通讯接口、报表系统和数据处理系统等。操作站主机的硬件和软件应具有高可靠性,操作站的硬件配置应满足以下最低要求:

1 32 位总线。主频 200 兆赫兹以上,32 位或 64 位中央处理器(CPU),大于或等于 64M 随机存储器(RAM),带有小型计算机接口(SCSI);

2 操作站应配置硬盘驱动器,同时应能配置光盘驱动器(CD-ROM)或磁带机等外部存储设备;

3 操作站的所有外设及接口(软、硬盘驱动器、显示器、键盘、鼠标或球标、打印机等)应是通用的。

4.1.4 操作站应具备不同级别的操作权限和不同操作区域或数据集合的操作权限。操作权限由密码和钥匙的方式限定并在编程中划分,供不同岗位的人员使用。

4.1.5 操作站的配置,应符合下列要求:

- 1 按操作区域来配置操作站;
- 2 对重要的工段或关键设备,配置专用操作站;
- 3 根据顺序控制、批量控制或逻辑控制的需要,按岗位、生产线、操作单元的划分并根据其复杂程度配置操作站或操作台。

4.1.6 操作站显示器的规格,宜选用对角线尺寸大于或等于 47cm,分辨率高于 1024 × 768 的彩色阴极射线管显示器(Cathode - Ray Tube 简称 CRT)。

4.1.7 重要的操作区,一个操作区应至少配备互为备用的 2 台带主机的操作站。一般情况下,操作站的互为备用也可以是设在同一控制室内不同操作区的操作站之间的互为备用形式。

4.1.8 操作站配置的数量,可按数字量 I/O 点数[模拟量 I/O 点数可折算成数字量 I/O 点数来估算,即 1 个 AI(AO) = 15 个 DI(DO)]的数量来配置,应符合如下要求:

- 1000 ~ 1500 数字量 I/O 点: 可配置 2 台;
- 1500 ~ 3000 数字量 I/O 点: 可配置 2 ~ 3 台;
- 3000 ~ 5000 数字量 I/O 点: 可配置 3 ~ 4 台;
- 5000 ~ 8000 数字量 I/O 点: 可配置 4 ~ 6 台;
- 8000 数字量 I/O 点以上: 可根据实际需要配置。

4.1.9 操作站宜设置互为备用的报警打印机和报表打印机各 1 台,根据装置规模和实际需要可适当增加或减少台数。全厂性的 PLC 可设置彩色打印机或彩色拷贝机 1 台(用于屏幕复制)。

4.1.10 无特殊需要不宜在 PLC 之外再设置记录仪和后备手操器。

4.1.11 必要时可设置辅助操作台,将记录仪、手操器、报警器/灯、机泵、联锁及紧急停车的按钮开关等安装在此台上。

4.2 中央处理器(CPU)

4.2.1 存储容量: CPU 本机内置存储器(RAM)的容量和可扩展存储器的容量(存放用户程序和数据)可按下述估算方法来选择:

- 1 一般可按任意混用的 I/O 点,来选择存储器的容量,即: 256 个 I/O 点至少应选 8K 存储器。
- 2 亦可通过初步的计算来选择存储器容量,即:
 - 1) 离散 I/O 点 × 10 = 指令字
 - 2) 模拟量 I/O 点 × 25 = 指令字

3) 特殊 I/O 模块 $\times 100 =$ 指令字

内存总需求估算值: $1) + 2) + 3) =$ 指令字

3 如果所选用的 PLC 系统要完成较复杂的控制功能,则应在初步估算存储器容量结果的基础上,选择容量更大、档次更高的存储器,以满足复杂控制功能的实现。

4.2.2 根据 PLC 通讯网络的构成来选择 CPU 的本机通讯功能及其所支持的系统网络通讯功能。

4.2.3 控制容量(I/O 能力): 数字量 I/O 和模拟量 I/O 的点数,功能块种类、数量和功能,以及软件控制器(回路)的数量。

4.2.4 扫描周期(处理器扫描时间):

1 对于小型 PLC 扫描时间应小于或等于 $0.5\text{ms}/K$ 。

2 对于大、中型 PLC 扫描时间应小于或等于 $0.2\text{ms}/K$ 。

4.2.5 指令功能及软件支持应具备基本的操作指令(如计数、计算、数据转换、比较、顺序器、程序控制和 PID 控制及顺序功能流程图等)和完善的系统功能(中断屏蔽、诊断功能、中断和信号功能等)。

软件支持应是除编程软件外,还应有仿真软件。PLC 的开发调试可在应用标准操作系统(如 WIN95/NT)的一台计算机上完成,缩短应用系统的开发时间。

4.2.6 冗余功能

1 重要的过程单元控制:CPU(包括存储器)及电源均应 1:1 冗余。

2 在需要时也可选用:

1) PLC 硬件与热备软件构成的热备冗余系统;

2) 热备 CPU 冗余系统;

3) 二重化或三重化冗余容错系统。

4.2.7 CPU 的负荷不宜小于 50%,最高不应超过 70%。

4.3 通信网络

4.3.1 中、大型 PLC 系统应能支持多种现场总线和标准的通信协议(如 TCP/IP)。在需要时应能与工厂管理网(TCP/IP)相连接,其通信网络应符合 ISO/IEEE 的通信标准,应是开放的通信网络。

4.3.2 PLC 的通信接口应包括串行和并行通信接口(RS-232C/422A/423/485 等)、RIO 通信口、工业以太网(Ethernet)、常用 DCS 接口等。

4.3.3 对于大、中型 PLC 通信总线(包括接口设备和电缆)应 1:1 冗余配置;其通信总

线应符合国际标准;通信距离应能满足装置(或工厂)的实际要求。

4.3.4 PLC 控制网以上级的网络通信速度应大于 1Mb/s。通信总线的负荷不应超过 60%。

4.3.5 PLC 网络的主要形式:

- 1 以个人计算机为主站,多台同型号的 PLC 为从站,组成简易 PLC 网络。
- 2 以一台 PLC 为主站,其它多台同型号 PLC 为从站,构成主从式 PLC 网络。
- 3 将 PLC 网络通过特定的网络接口连入大型集散系统中去,成为它的子网。
- 4 专用的 PLC 网络(即各 PLC 厂商专用的通信网络)。

4.3.6 PLC 通信网络的实现

1 装有 CPU 的基本框架与 I/O(I/O 机架或 I/O 单元)的联接视控制要求有多种形式,一般为通过并行通信实现与本地 I/O 机架或远程 I/O 机架的联接;其中与本地 I/O 机架之间距离为 15~30m,与远程 I/O 机架不超过 200m。CPU 基本机架与远程 I/O 也可通过现场通信总线联接,距离可达 2000m,通过中继器联接可实现更远距离的联接。由此构成简单的 PLC 网络结构。

2 当组成较复杂的系统网络结构时,为减轻 CPU 的通信任务,根据网络组成的实际需要应选择具有不同通信功能的(如点对点、现场总线、工业以太网)通信处理器。

3 当系统规模较大,系统中选用多个中央处理器,需对局部环境半径中的集中式扩展或分布式扩展单元进行链接时,可选用接收和发送通信接口单元,实现各通信网络层之间的通信。

4.4 I/O 接口单元

4.4.1 各类 I/O 接口单元的技术规格必须与现场信号源或负载匹配。

4.4.2 I/O 接口的冗余,应符合下列规定:

- 1 控制回路的多点输入/输出(I/O)卡应冗余配置。
- 2 重要检测点的多点输入/输出(I/O)卡可冗余配置。
- 3 根据需要对重要的 I/O 信号,可选用双重化或三重化的 I/O 接口单元。

4.4.3 I/O 接口的备用,应符合下列规定:

- 1 各类控制点、检测点的备用点数为实际设计点数的 20%~30%。
- 2 I/O 卡件槽(位)的备用空间 15%~20%,并备有 15%~20%的备用接线端子。

4.4.4 距中央控制室较远的检测点,宜采用分散安装的远程 I/O 单元或远程 I/O 框

架。

4.4.5 过程接口关联设备的设置,应符合下列要求:

- 1 当信号源来自或送至爆炸危险区域,且按照防爆要求采用本安防爆措施时,应在 I/O 接口的现场侧设置安全栅。
- 2 凡开关量接口的容量不能满足负载的要求或需将开关量隔离时,应设置继电器。
- 3 变送器、安全栅、各类转换器和隔离器的参数必须与 PLC 相匹配。

4.5 编程终端及工程师站

4.5.1 PLC 的编程终端按如下原则选择:

- 1 小型固定式的 PLC 可选用手持式编程器。
- 2 系统规模较小的 PLC 可选用手持式编程器辅以编程存储器块。
- 3 对于大、中型规模的 PLC 应选用制造厂商提供的编程软件包,并配备技术指标能够保证编程软件包运行的个人计算机(PC 或工业 PC)。编程终端应具备下述功能:
 - 1) 能同时用做操作站;
 - 2) 提供与个人计算机兼容的软件包;
 - 3) 编制 PLC 的运行程序;
 - 4) 编程可以在线进行也可以离线进行;
 - 5) 能实现对 PLC 的离线或在线调试。

4.5.2 工程师站

- 1 根据 PLC 配置的需要配置工程师站;
- 2 应用于全厂规模或大型装置的 PLC 应配置工程师站;
- 3 工程师站可配置激光打印机等辅助设备。

4.6 通信接口及应用计算机

- 4.6.1 对于大型装置和联合装置,可根据工厂管理的需要配置相应的网络接口。
- 4.6.2 PLC 应具有连接常用分散控制系统(DCS)的通信接口。
- 4.6.3 根据控制软件的需要配置应用计算机。

5 PLC 软件配置

5.1 系统软件

- 5.1.1 PLC 应配有标准化的通用操作系统。系统软件应是开放的软件。
- 5.1.2 应根据需要配备通用的数据库管理软件、高级语言等工具软件。
- 5.1.3 应根据硬件设备的配置和需要配备计算机接口或网络接口软件。

5.2 过程控制和操作软件

- 5.2.1 PLC 必须配备完整的过程控制和检测软件。
- 5.2.2 PLC 必须配备完整的过程操作和数据处理软件。
- 5.2.3 应根据需要配备完善的批量控制、顺序控制、复杂控制等软件。

5.3 标准化编程语言

5.3.1 PLC 标准化的编程语言共有五种

1 图形化语言三种:

- 1) 顺序功能图(SFC)
- 2) 梯形图(LD)
- 3) 功能块图(FBD)

2 文本化语言二种:

- 1) 指令表(IL)
- 2) 结构文本(ST)

5.3.2 PLC 系统应能运行上述几种或全部编程语言,并遵守其标准(IEC 1131-3)。同时,PLC 系统还应支持多种语言编程形式,如 C、BASIC 等,以满足特殊控制场合的控制需求。

6 PLC 询价、报价及评估

6.1 询价

6.1.1 基础设计/初步设计阶段

1 本阶段询价的依据为基础设计/初步设计的管道仪表流程图 (P&ID)、控制系统、联锁系统的技术方案、电气系统图及操作说明等。

2 初步统计 PLC I/O 点的数量、控制回路数、应用程序数量、流程图画面数量及报表记录要求。以此为基础初步配置人-机接口(操作站)、基本框架及扩展框架、各种设备(如打印机、应用计算机、辅助操作台等)数量。

3 完成初步询价书。

6.1.2 工程设计/施工图设计阶段

1 本阶段询价依据为工程设计/施工图设计的管道仪表流程图(P&ID)、仪表索引表及仪表数据单、程序逻辑图、电气原理图等。

2 编制 PLC 询价书(技术部分)。主要包括 PLC 监控内容、PLC 系统功能、PLC 硬件配置、PLC 软件配置、文件交付、技术服务、培训、编程、质量保证、工厂验收及现场验收等,详见附录 A。

3 在收到报价及技术谈判后确认合同技术附件。

6.2 报价要求

6.2.1 供货方应对其报价作全面的说明,包括 PLC 技术规格、功能、投运业绩等。

6.2.2 报价应提供 PLC 系统配置图及硬件清单、系统软件清单及功能描述。

6.2.3 报价中应分别列出各类硬件、软件、备品备件、技术服务、工程项目实施等各项内容的分类价格。

6.2.4 供货方对询价书相关内容响应的偏差说明及替代方案。

6.2.5 报价应列出硬件、软件的选项。

6.2.6 报价应包括备品、备件(一年使用量)、专用工具及专用仪器清单。

6.2.7 报价应对系统的完整性和可靠性做出保证。

6.2.8 报价应列出所供系统硬件、软件所遵循的标准和规范。

6.3 技术评估

6.3.1 PLC 供货方报价书总体性能应满足询价书提出的各项要求,包括以下内容:

- 1** 系统功能;
- 2** 硬件配置及功能;
- 3** 软件配置及功能;
- 4** 冗余、容错配置;
- 5** 操作功能和编程环境;
- 6** 其它。

6.3.2 PLC 供货方业绩、技术支持能力、售后服务等的评估。

6.3.3 性能/价格比评估。

7 PLC 应用软件编程

7.1 编程方式

7.1.1 PLC 编程工作宜由设计单位和最终用户合作完成,供货方做技术支持和确认。

7.1.2 当 PLC 编程工作由供货方负责完成时,供货方应完成 PLC 编程文件(按 2.2.4 内容执行)和全部软件编程、下载、调试等工作。最终用户应对供货方完成的 PLC 编程文件及程序文件在 PLC 系统上实现和运行的状况进行检查并予以确认。

7.2 编程内容

7.2.1 接受和审查 PLC 供货方在条件会议和条件会议以后提供的 PLC 硬件清单、硬件系统配置图和 I/O 卡布置及分配图等。

7.2.2 参加 PLC 编程培训。

7.2.3 按 2.2.4 的内容进行编程工作(按 7.1.2 内容进行工作时,此项工作由供货方完成)。

7.2.4 编程应在用户订购的 PLC 设备上运行,最终达到运行条件。

8 PLC 验收

8.1 工厂验收

8.1.1 工厂验收(Factory Acceptance Test 简称 FAT)前必须具备下列条件:

- 1 PLC 在制造厂调试完毕并有测试报告;
- 2 由 PLC 制造厂根据合同技术附件、系统硬件配置、系统软件功能和有关标准等编制出厂验收程序。

8.1.2 工厂验收应由 PLC 制造厂和用户(包括最终用户和设计单位)共同完成。

8.1.3 工厂验收内容应符合下列要求:

- 1 系统配置检查
 - 1) 各设备、部件的型号、规格、数量、外观应符合要求。
 - 2) 软件的规格、数量、版本应符合要求。
 - 2 功能测试
 - 1) 操作站标准功能、流程图画面、分组画面、详细画面、报警画面等的显示及操作、打印制表等功能应符合要求。
 - 2) 控制功能应符合设计要求。
 - 3 系统性能测试
 - 1) 系统信号处理精度测试(AI、AO、DI、DO、PI 等,抽样 10% 以上)。
 - 2) 系统冗余功能(或容错功能)测试。
- 8.1.4 工厂验收不解除 PLC 供货方按合同规定应承担的义务。

8.2 现场验收

8.2.1 现场验收(Site Acceptance Test 简称 SAT)的前期工作应符合下列要求。

- 1 设备开箱检验:各设备和部件的规格和数量应符合装箱单,运输过程中应无损坏。
- 2 设备安装检查和通电:设备安装、电源系统、接地系统应符合要求,且全部准确

无误(第一次通电启动应由 PLC 制造厂的现场服务人员确认)。

3 配合施工单位检查 PLC 与现场接线的工作,确保输入信号、输出信号、信号转换、地址分配等准确无误。

4 装载软件、装载组态数据、操作站、控制站、工程师站应正常运行。

5 启动系统的硬件测试程序(制造厂提供)、所有硬件(100%)应正常。

8.2.2 现场调试和验收工作应以最终用户为主,设计人员参加,供货方负责技术指导。

8.2.3 系统测试、现场验收应符合下列要求:

1 系统测试、现场验收程序由 PLC 制造厂提供,经用户认可。

2 系统测试、现场验收应包括以下内容:

1) 审阅 PLC 工厂验收结果,现场调试记录;

2) 系统功能测试(同 FAT 的内容);

3) 现场信号处理精度测试(100%);

4) 系统冗余功能测试;

5) 测试 PLC 与其它系统或仪表(如 DCS、称重系统和工业色谱等)的通信;

6) 连续正常运行 72 小时以上。

8.2.4 做出最终测试验收结论并正式签字。

9 PLC 中央控制室、供电、现场配线及接地设计要求

9.0.1 PLC 中央控制室的设计要求应符合《控制室设计规定》(HG/T 20508 - 2000) 中的有关规定。

9.0.2 PLC 的供电设计应符合《仪表供电设计规定》(HG/T 20509 - 2000) 中的有关规定。

9.0.3 PLC 的信号线等现场的配线应符合《仪表配管配线设计规定》(HG/T 20512 - 2000) 中的有关规定。

9.0.4 PLC 接地设计应符合《仪表系统接地设计规定》(HG/T 20513 - 2000) 中的有关规定,并应符合我国电气设备安全接地规范。

附录 A PLC 技术规格书编制大纲

A.1 概 述

- A.1.1 工程项目简述;
- A.1.2 规格书的适用范围;
- A.1.3 标准规范;
- A.1.4 供方责任范围;
- A.1.5 项目进度;
- A.1.6 关于询价及报价的修改。

A.2 硬件配置的基本要求

- A.2.1 技术水平;
- A.2.2 冗余原则;
- A.2.3 工作区的划分;
- A.2.4 PLC 控制回路、检测点统计;
- A.2.5 CPU 性能指标的要求;
- A.2.6 人-机界面的配置;
- A.2.7 网络接口及设备要求;
- A.2.8 安装机架及机柜;
- A.2.9 安全栅柜及中间端子柜;
- A.2.10 辅助操作台;
- A.2.11 电缆及连接配件;
- A.2.12 电源;
- A.2.13 其它。

A.3 系统技术规格

- A.3.1 概述;
- A.3.2 过程控制和检测;
- A.3.3 操作环境;
- A.3.4 系统管理及工程实施;
- A.3.5 通信网络;
- A.3.6 系统维护与故障诊断;
- A.3.7 复杂控制及生产管理。

A.4 软件配置的基本要求

- A.4.1 过程控制和检测软件;
- A.4.2 操作系统及工具软件;
- A.4.3 工程编程软件;
- A.4.4 复杂控制(批量控制)和顺序控制等软件;
- A.4.5 生产管理软件;
- A.4.6 软件的版本更新;
- A.4.7 汉字系统。

A.5 备品备件及辅助工具

- A.5.1 备品备件;
- A.5.2 专用仪器及辅助工具。

A.6 技术服务

- A.6.1 概述;
- A.6.2 项目管理;
- A.6.3 文件资料;
- A.6.4 现场技术服务;

A.6.5 售后服务与维修。

A.7 验收

A.7.1 工厂测试与工厂验收(FAT)；

A.7.2 现场验收(SAT)。

A.8 软件编程

A.8.1 概述；

A.8.2 编程合作范围及形式；

A.8.3 其它。

A.9 其它实施项目

A.9.1 设计协调会；

A.9.2 系统技术培训；

A.9.3 软件编程培训；

A.9.4 维护培训；

A.9.5 工厂验收；

A.9.6 项目进度。

A.10 交货期及保证期

A.10.1 交货期；

A.10.2 保证期。

本规定用词说明

本规定条文中要求执行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”。
表示有选择,在一定条件下可以这样做,采用“可”。

可编程控制器系统设计规定

HG/T 20700 - 2000

条 文 说 明

1 总 则

1.0.1 本规定主要是针对 PLC 在设备选型、工程设计时应着重考虑的一些问题而做出的规定。鉴于目前国内外均没有 PLC 工程设计的权威标准和规范,因此本规定的编写依据主要是国际上比较知名的 PLC 制造厂的产品技术文件和国内有关的 PLC 应用方面的技术资料。况且 PLC 在化工工程设计中的应用无论是数量、规模和应用水平同 DCS 的应用相比都有较大的差距,所以在制定本规定时可参照的实例不多,本规定的条文难免存在不足和欠缺,随着 PLC 技术的发展,PLC 的工程设计和应用水平也会不断提高,届时可做相应的修改。

2 PLC 工程设计程序

化工系统当前的设计阶段为基础设计和工程设计二个阶段,过去以及目前过渡时期仍存在相对应的初步设计和施工图设计二个阶段。作为 PLC 工程设计,内容对上述两种情况是一致的,因此本规定仍按基础设计和工程设计二个阶段进行 PLC 工程设计编制,基础设计/初步设计是在工程项目批准立项后作较进一步的投资预算以确定项目资金来源,为此 PLC 须进行初步询价。工程设计/施工图设计阶段对于 PLC 工程必须分两部分进行。第一部分与常规施工图设计工作一起,在仪表流程图、仪表规格表落实之后,编制与 PLC 采购工作有关的文件如 I/O 点一览表、PLC 技术规格书等,并且协同最终用

户进行 PLC 询价、技术谈判、报价评估等采购工作。第二部分为 PLC 施工图和实施阶段,包括编程工作、PLC 控制室工程设计文件和图纸的编制。

3 PLC 应用范围

3.2 基本应用

此节主要规定了 PLC 应用的基本条件,并列举了 PLC 同 DCS 相比在应用上的一些特点,以便设计者针对工艺装置的实际和过程控制的特点在确定控制系统选型时能够在 PLC 和 DCS 之间做出合理的选择。

4 PLC 的硬件配置

4.1 人-机接口(操作站)

4.1.1 由于 4.1 节规定主要内容是针对大、中规模 PLC 以个人计算机为主的人-机接口的选用所制定。故 4.1.1 条有针对性地对就地安装和小规模 PLC 所经常采用的人-机接口选用也做出了相应的规定,以便在设计就地安装和小规模 PLC 人-机接口时参照执行。

4.1.8 操作站配置数量按数字量 I/O 点数来估算 [1 个 AI(AO) = 15 个 DI(DO)], 是一个经验性的初略估算。在设计中具体计算数字量 I/O 点数折合成模拟量 I/O 点数时,还要结合不同 PLC 机型的特点来计算,以便据此来合理确定所选操作站的数量。

4.2 中央处理器(CPU)

4.2.1 CPU 存储容量选择的计算是一个经验性的计算方法,根据系统 I/O 点数量并经过初步计算,确定对 CPU 存储容量的基本要求。在 PLC 机型确定后还应根据已选定

PLC 所配置 CPU 的具体技术指标来确定 CPU 的存储容量。

4.4 I/O 接口单元

4.4.3 I/O 点数的余量，无论如何，在系统硬件设计中要留有充分的 I/O 点数作为备用。这主要是基于二个方面的考虑，一是系统设计的更改，如果不留有充分的余量，一旦系统设备调整、控制功能增加，就要全部推翻原有设计好的系统，造成不必要的损失；二是 PLC 产品手册上给出的最大 I/O 点数都是在理想情况下获得的参数，一旦满负荷运行，就要影响整个系统的响应速度和可靠性，给系统带来不良的影响。为了保证所设计的控制系统的正常运行，在系统硬件设计时，建议根据实际 I/O 点数留有 20% ~ 30% 的余量。