

# 目录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 摘要                                  | 3  |
| ABSTRACT                            | 4  |
| 1 概述                                | 5  |
| 1.1 水泥包装国内外发展概况                     | 5  |
| 1.2 水泥生产自动化控制概况                     | 6  |
| 1.3 选题目、意义及指引思想                     | 7  |
| 2 方案论证                              | 8  |
| 2.1 集散控制系统简介                        | 8  |
| 2.2 Industrial <sup>IT</sup> 控制系统简介 | 8  |
| 2.3 设计方案                            | 9  |
| 2.3.1 水泥包装控制系统工艺流程简介                | 9  |
| 2.3.2 重要被控设备及 I/O 点数记录              | 11 |
| 2.3.3 系统设计方案                        | 12 |
| 3 系统硬件设计                            | 14 |
| 3.1 项目管理器与项目树                       | 14 |
| 3.1.1 管理器简述                         | 14 |
| 3.1.2 生成项目树                         | 14 |
| 3.2 硬件构造                            | 18 |
| 3.2.1 配备过程站                         | 18 |
| 3.2.2 配备操作员站                        | 18 |
| 3.2.3 资源分派                          | 18 |
| 3.2.4 插入过程站 AC800F                  | 19 |
| 3.2.5 定义控制器参数                       | 20 |
| 3.2.7 插入 AC800F 模件                  | 20 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 3.2.8 Profibus 组态 .....  | 21 |
| 4 过程站组态 .....            | 26 |
| 4.1 IEC61131-3 编程 .....  | 26 |
| 4.2 FBD 编程 .....         | 26 |
| 4.2.1 建立 FBD 编程项目树 ..... | 26 |
| 4.2.2 编写 FBD 程序 .....    | 26 |
| 4.2.3 基本操作 .....         | 31 |
| 4.3 编写 LD 程序 .....       | 31 |
| 4.3 顾客功能块编写 .....        | 36 |
| 5 操作员站组态 .....           | 40 |
| 5.1 概述 .....             | 40 |
| 5.2 操作员站组态监控画面设计 .....   | 40 |
| 5.3 系统仿真与调试 .....        | 50 |
| 5.3.2 连接现场站和操作员站 .....   | 50 |
| 5.3.2 仿真与调试 .....        | 50 |
| 6 结论与展望 .....            | 53 |
| 7 总结与体会 .....            | 54 |
| 道谢 .....                 | 55 |
| 参照文献 .....               | 56 |
| 附录 .....                 | 56 |

# 水泥粉磨 DCS 控制系统

## ——包装控制系统设计与实现

### 摘要

水泥生产自动化水平成为水泥行业竞争核心所在。本课题就水泥粉磨生产包装某些进行研究，实现水泥包装自动化，从而实现水泥生产优质、高产和低耗。

本课题选用 ABB 公司 Industrial<sup>IT</sup> 控制系统, 来对水泥包装生产线环节中生产状况进行实时监控。在文中系统简介了该课题发展概况、对方案进行了仔细论证, 详细阐明了系统工艺流程、选型, 硬件配备到详细控制方略、控制算法以及系统监控界面组态。完毕后水泥包装系统可以实现对现场站各环节数据采集、控制功能, 操作员站可对所有现场设备进行监控, 实现故障报警、设备运营状态显示, 图形显示现场检测参数状态趋势, 达到了设计目。

核心词: 水泥包装; DCS 控制; AC800F; Control Build F; DigiVis

## ABSTRACT

The automation level of cement production is becoming the key of the success of the competition in the cement. This topic is on the research of the cement package. Its goal is for

realizing the cement production high quality, the high production and the low consumption. The topic selected ABB's Industrial<sup>IT</sup> control system to conduct real-time monitoring of the packaging of cement production lines in the production areas. In the text I have introduced f the development of the topic, demonstrated the programme carefully, explained the process of my topic and the selection of model in detail, as well as specific hardware control strategy, control algorithms and system control interface configuration. The cement packaging control system can realize data acquisition and real control to all sectors. And the station operators can monitor all the equipment at the scene, the fault alarming, the display of the equipments' running, as well as the display of the state trend of the scene detection parameters in graphic, as a result, the design have reached the purpose.

Key word: Cement packing; DCS control; AC800F; Control Build F; DigiVis

# 1 概述

## 1.1 水泥包装国内外发展概况

水泥是国民经济建设重要原材料，当前国内外尚无一种材料可以代替它地位。随着国内经济高速发展，水泥在国民经济中作用越来越大。通过几年迅速增长，国内水泥产量达 9.7 亿吨，占世界水泥产量 42.73%。在高速发展同步，国内水泥行业供求矛盾不断加剧。国内水泥市场需求不到 10.5 亿吨，而水泥生产能力已达 13 亿吨，产能过剩 2.5 亿吨。特别是落后生产能力比重仍占 60%左右。作为国民经济重要基本产业，水泥工业已经成为国民经济社会发展水平和综合实力重要标志。改革开放以来，国内经济建设规模不断扩大，推动国内水泥行业迅速发展。据记录，1978 年国内水泥产量为 6524 万吨，水泥产量达到 10.60 亿吨，国内水泥年产量净增 9.95 亿吨。自 1985 年起国内水泥产量已持续 21 年位居世界第一位，现如今已占世界水泥总产量 48%左右。水泥产量迅速增长，从数量上已经基本满足国内大规模经济建设需要。

包装系统是水泥生产工艺线上最后一种重要环节。现阶段水泥包装可分为水泥散装和水泥袋装，国内散装水泥通过 30 近年发展，有了一定进展，但与世界发达国家相比较，不但散装量上存在很大差距，且发展速度也相对迟缓。发展散装水泥具备节约资源，保护环境，增进水泥工业构造调节，提高水泥使用效率，改进劳动条件等方面综合经济效益。大力发展散装水泥是国内水泥工业实行可持续发展重要对策之一。散装水泥在国内虽然起步较晚，但属于一项新工业，是随着人类社会进步，资源、能源、环境规定和工作效率提高而产生一种新生产方式，特别是环境问题日益成为当今人类极为关注敏感问题，更是全球热门话题。世界上发达国家通过 20 近年努力，到上世纪 60 年代末完毕了水泥从袋装到散装改革，实现了水泥散装，散装水泥占水泥总产量比例(散装率)普通达到并维持在 90%以上。美国、日本、法国等散装率更高且不不大于 95%，按当前国际散装率来看，超过 70%是国际水平，90%以上是国际先进水平。国内水泥在包装上重要采用落后纸袋包装，水泥散装率仅在 20%左右，与国际水平比较相差甚远。

袋装水泥纸袋所有用木材制成，不但需要采伐大量树木，耗费宝贵森林资源，并且在制袋过程中消耗大量淡水，产生大量造纸污水。此外纸袋破损，每年有近 600 万吨水泥排放到大气中，既挥霍资源又污染环境。散装水泥无论是储存、运送、使用、质量保证等方面，还是在减轻工人劳动强度、提高水泥使用效率、环保等方面都体现了强大生命力。综上所述，发展散装水泥，实现散装化，是国内当代化建设、经济发展、水泥工业可持续发展既定目的之一<sup>[1]</sup>。

由于技术装备落后，综合设施配套能力低，国内散装水泥发展尚有一定欠缺，袋装依然占有很大比例，并且对水泥包装进行计算机控制厂家为数甚少，大多数生产水泥包装微机控制系统与机械某些经常是集中于一体模式，特别是袋装某些甚至诸多水泥厂还是进行人工包装，这样不但费时又费力并且对人体伤害非常大，虽然是使用微机控制水泥包装机，其所处环境太恶劣，一台新安装包装机，工作不到两个小时，整个包装机，电控某些，都是灰尘满面，时间一长，该机敏捷度、计量精度就有所下降故障率就会增高，特别电脑称电子元件，粉尘对它威胁是最大，大多水泥厂使用电脑包装机，电脑都安装在包装机上，受震动灰尘影响，故障频繁，有时还需要每天修理微机，计量还不精确，袋重不稳，导致损失很大，这始终都是国内当前水泥行业一种大问题。普通水泥厂对包装机系统规定是：能适应恶劣环境，运营稳定，故障率少，计量精确，抗干扰能力强，有数据管理功能，易于维修，同步具备良好经济性能。因而，将计算机控制系统运用到水泥包装上，对水泥包装机进行远程监控，提高水泥包装自动化水平，一方面可使水泥使用质量和效率提高，另一方面也能使水泥对环境污染大大减少，也为国内散装水泥发展奠定基本<sup>[2]</sup>。

## 1.2 水泥生产自动化控制概况

当前，在新型干法水泥生产线中惯用控制手段有：可编程逻辑控制器 (PLC)、集散控制系统 (DCS) 和现场总线控制系统 (FCS)。

### (1) 可编程控制器 PLC

可编程控制器 PLC 是计算机家族中一员，是为工业控制应用而设计。初期可编程控制器称可编程逻辑控制器 (programmable logic controller)，简称 PLC，用它来代替继电器实现

逻辑控制。随着技术发展，可编程控制器功能已大大超过了逻辑控制范畴，因此当前人们都把这种装置称作可编程控制器，简称 PC<sup>[3]</sup>。



PLC 具备如下特点：

① PLC 最初就是为了进行逻辑控制而设计，因而在逻辑控制方面拥有计算机无法比拟优势。

② PLC 在控制装置一级实现三电一体化，配备灵活，构造紧凑。

③ PLC 在硬件上采用了一系列抗干扰办法，在软件上采用了故障诊断技术及在系统一级冗余配备工作方式采用周期循环扫描，对输入输出集中进行，因而具备很高可靠性。

④ PLC 仅在核心部位选用冗余构造，在价格上大大低于 DCS 系统，性能价格比高。但是由于 PLC 功能及其有关技术限制，其控制对象都较为简朴，普通只用一种 PLC 站进行控制，很少有通过联网或其他途径对有关设备进行控制<sup>[3]</sup>。综上所述，PLC 控制优势重要是适合于现场局部控制，弱点重要体当前网络和复杂控制方面，因而仅使用 PLC 不适当控制新型干法水泥生产。

## (2) 集散控制系统 DCS

集散控制系统又名分布式计算机控制系统，其实质是运用计算机技术对生产过程进行集中监视、操作、管理和分散控制一种新型控制技术。它是由计算机技术、信号解决技术、测量控制技术、通信网络技术和人机接口技术互相渗入发展而产生，既不同于分散仪表控制系统，又不同于集中式计算机控制系统，它是吸取了两者长处，在它们基本上发展起来一门系统工程技术，具备很强生命力和明显优越性。其重要特性是：集中管理，分散控制。DCS 是采用原则化、模块化和系列化设计，由过程控制级、控制管理级和生产管理级构成一种以通讯网络为纽带集中显示而操作管理、控制相对分散、配备灵活、组态以便、具备高可靠性实用系统，拥有自主性、协调性、在线性与实时性、高可靠性、适应性、灵活性、可扩充性和和谐性等优越性。但集散控制系统大多采用封闭式网络通信体系构造，采用我司专用原则和合同，加之受到现场仪表在数字化、智能化方面限制，它没能将控制功能“彻底地”分散到现场。

## (3) 现场总线控制系统 FCS

现场总线控制系统 (FCS)

)是基于现场总线技术计算机控制系统,它是集计算机技术、网络技术和控制技术为一体先进计算机控制系统,是一种全分散、全数字、全开放控制系统。它合用于工业过程控制、制造业及楼宇自动化等领域,将逐渐成为计算机控制系统主流形式<sup>[4]</sup>。

FCS 具备如下技术特点:

- ① FCS 采用现场总线是一种全数字化现场通信网络。
- ② FCS 现场总线网络是开放式互连网络。
- ③ FCS 所有现场设备直接通过一对传播线(现场总线)互连。
- ④ FCS 普遍采用智能仪表,增强了系统自治性,系统控制功能更加分散。

总来看, FCS 终将代替 DCS。但是现场总线发展到今天,原则不够统一,价格昂贵,而广大顾客对 DCS 比较熟悉,加上 DCS 尚有潜力可挖,其自身也在不断发展之中,其性能也在不断地完善,DCS 也在朝开放系统方向发展,并实现了与现场总线结合。DCS 是结合了各类控制功能完整系统,是当前应用最广泛、构造最先进、性能最高、功能最完整系统,因而在当前水泥自动化生产控制中,集散控制系统成为了人们首选。

### 1.3 选题目、意义及指引思想

本次设计是想通过水泥粉磨 DCS 控制研究,实现对水泥包装生产线自动控制,克服原有包装机缺陷,既能节约人力、物力,又可以减少生产成本,同步还能提高水泥产量和质量,通过对包装机系统远程监控,可以避免粉尘对人体和微机设备导致影响,直接在中控室就可以监控水泥包装全过程,这样可使故障率降到最低,计量精确、稳定可靠,袋重叠格率也能达到 99%~100%。

该选题控制系统重要采用了 ABBIndustrial IT 系统。ABB Industrial IT 系统融老式 DCS 和 PLC 长处于一体并支持各种国际现场总线原则。系统具备高度灵活性和极好扩展性,无论是小型生产装置控制,还是超大规模全厂一体化控制,甚至对于跨厂管理控制应用,该系统都能应付自如。因此基于对课题进一步考察研究,选用这套系统不但能满足规定,更大程度上是将国内 DCS 系统更加完善化,特别是在水泥行业运用,更提高了国内 DCS 控制水平。



## 2 方案论证

### 2.1 集散控制系统简介

集散控制系统（Distributed Control System）是以微解决器为基本集中分散型控制系统。集中控制系统是进行集中管理，而系统体系构造是分布式，总体上是一种分布构造控制系统。

DCS 控制系统有如下特点：

- (1) DCS 系统作为计算机控制系统中较为完善和成熟技术，可以对分布于较大范畴内执行机构进行控制，并采用集中管理、分散控制方略。
- (2) DCS 系统编程灵活，可以以便地实现历史数据存储、动态显示、报表打印等功能。
- (3) DCS 可采用组态软件，容易组态，系统集成以便，可靠性高。

### 2.2 Industrial<sup>IT</sup> 控制系统简介

Industrial<sup>IT</sup> 系统是 ABB 公司推出一种全能综合型开放控制系统，该系统融老式 DCS 和 PLC 长处在一并支持各种国际现场总线原则。它既具备 DCS

复杂模仿回路调节能力、和谐人机界面(HMI)及以便工程软件,同步又具备与高档 PLC 指标相称高速逻辑和顺序控制性能。

系统既可连接常规 I/O,又可连接 Remote I/O 及 Profibus、FF、CAN、Modbus 等各种现场总线设备。

系统具备高度灵活性和极好扩展性,无论是小型生产装置控制,还是超大规模全厂一体化控制,甚至对于跨厂管理控制应用,Industrial IT 都能应付自如。

系统分为两级:操作管理级(操作站 OS、工程师站 ES 及网关 GS)和过程控制级(过程站 PS 及现场控制器 AC800F)。在操作管理级上不但实现老式控制系统监控操作功能(预定义及自由格式动态画面显示、趋势显示、弹出式报警及操作指引信息、报表打印、硬件诊断等),并且完毕配方管理及数据互换等管理功能。过程控制级实现涉及复杂控制在内各种回路调节(各种 PID、比值、Smith……)和高速逻辑控制、顺序控制以及批量间歇控制功能。

每个过程站 PS 支持 5 个机架单元,可配备 44 个 I/O 模件(1408 个 I/O 点),PS 过程站 CPU 模件、电源及系统网络接口均可冗余。AC800F 是现场总线控制器,它为顾客提供了使用现场总线技术灵活性。AC800F 采集来自 4 条现场总线(类型可以不同)过程数据和诊断信息,并完毕与 PS 相似控制任务。AC800F 通过以太网(Ethernet)与整个系统(如 OS、PS 或其他 FC)通讯。系统控制站硬件均为全金属外壳封装。设备既可安装于机柜中,也可装于墙上。系统符合所有当前 EMC 原则并具 CE 标志。系统采用两种普遍工业总线。用于过程控制站 PS 内部通讯是 DigiNetP/CAN(DIN/ISO11898 原则)总线。PS/FC 与 OS/ES 之间通讯由 DigiNetS 网络(以太网/IEEE802.3 原则)实现,顾客可选取通讯传播介质(普通电缆或光纤)和网络拓扑构造。

Industrial IT 系统操作站 OS、工程师站 ES 及数据网关 GS 以 MS WindowsNT 为运营平台,从而保证了系统通用性、开放性和易用性,并对将来技术升级和维护带来很大以便。PC 机详细配备可由顾客按照需要自行选取(不低于系统基本规定)。

系统组态语言基于 IEC1131\_3 工业原则,提供功能块图(FBD)、梯形图(LAD)、指令表(IL)和顺序功能图(SFC)、ST(构造化文本)等图形化组态手段。系统还带有包括近 170

各种功能块算法库和具备 200 各种图形符号基本图库和内含大量 3D 图符扩充图库。系统使用同一套组态工具软件完毕过程级和操作级组态及调试,并使用同一种全局数据库。

Industrial IT 系统规模具备很强伸缩性,每个系统可依照工艺或功能划分为若干个自动化域,每个域基本配备为 10 个操作员站 OS、10 个过程控制站 PS 或现场控制器 FC,整个系统扩展规模可达 100 个操作员站、100 个控制站(140800 个 I/O)。

Industrial IT 系统网络架构见图 2-1。

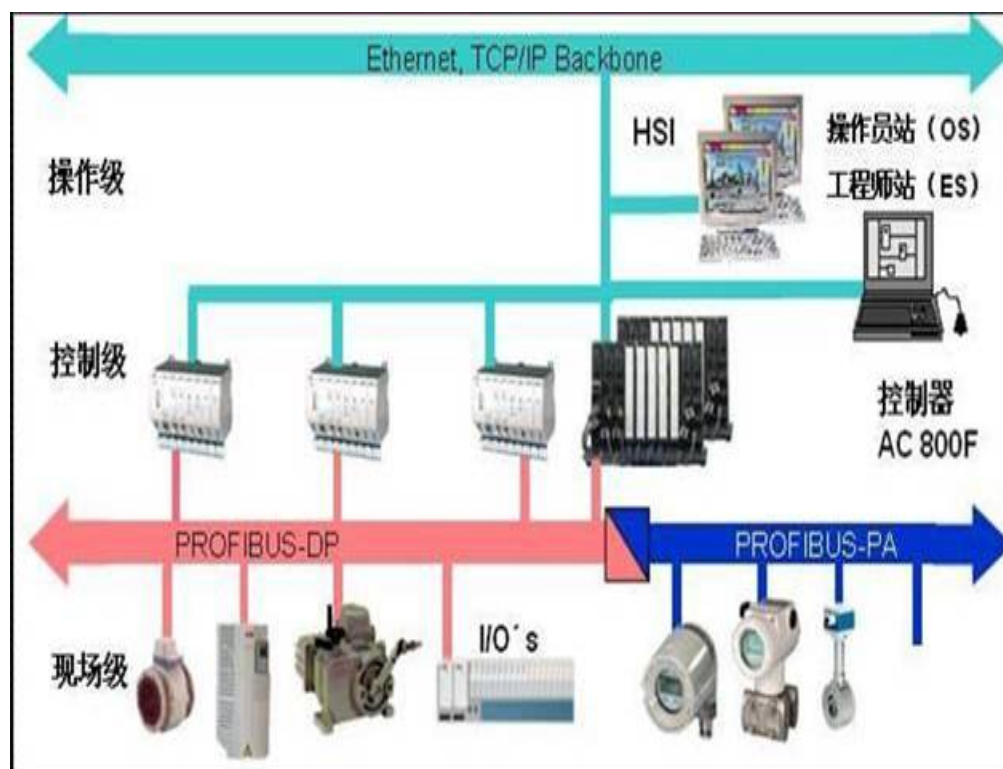


图 2-1 ABB IndustrialIT 控制系统网络架构图

Industrial IT 系统长处:

- (1) 集成 DCS、PLC 及 FieldBus 功能;
- (2) 全局数据库;
- (3) AC800F 冗余;
- (4) 支持 FDT/DTM 组态及 HART 合同,支持 Operate IT;
- (5) 通用性,原则化,灵活性,开放性;

(6) 工程容易，界面和谐，维护简朴。

## 2.3 设计方案

### 2.3.1 水泥包装控制系统工艺流程简介

水泥包装是在水泥粉磨之后，将成品水泥运至水泥库并取出包装发运。课题涉及水泥散装和袋装两条包装线。来自水泥粉磨站成品水泥由提高机入库后提成两某些，一某些由提高机运至水泥散装车，散装输送；另一某些送至袋装区，由提高机，再经振动筛，筛出水泥通过中间仓送入包装机，水泥袋装后由输送机送至成品库，散灰由螺旋输送机再送入提高机，然后再经振动筛重复前面所说流程。包装工艺流程设计基本规定是：操作以便，提高包装工作效率，减少操作人员劳动强度；可以精确称量，以保证袋装水泥重量误差在容许范畴内；减少水泥粉尘飞扬损失。

本课题水泥包装流程图见图 2-1。

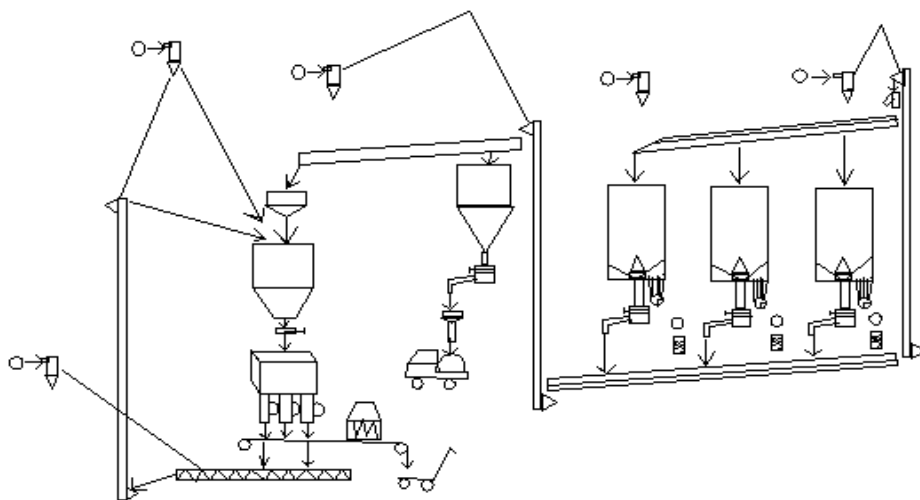


图 2-1 水泥包装流程图

包装控制系统完毕两条水泥包装输送线—散装线和袋装线，每条水泥包装输送线控制方式基本相似。每组中由若干设备共同完毕特定功能，各组间又有一定连锁关系。单台设备控制分为一种个子模块，按模块顺序依次解决。在单台设备控制模块内完毕对单个设备条件检查、连锁控制、状态显示等功能；在组控制功能模块中完毕组检查、组启动、组停止等功能。将生产顺序有持续关系和连锁关系设备提成一组，包装控制系统分组状况如图 2-2 至 2-9 所示。



图 2-2 入库提高组



图 2-3 入库输送组

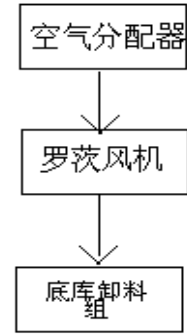


图 2-4 入库卸料组

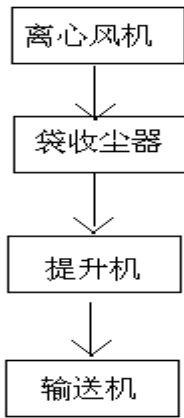


图 2-5 库料输送提高组

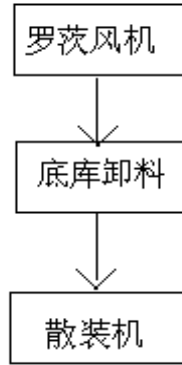


图 2-6 库料散装组



图 2-7 袋装组

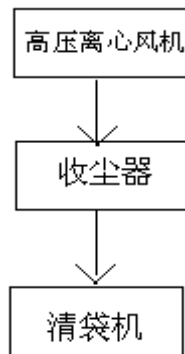


图 2-8 主收尘组



图 2-9 散料输送组

其中 2-2 至 2-6 是泥散装流程分组状况，2-7 至 2-9 是水泥袋装流程分组状况。整套包装系统工艺流程大体示意图见图 2-10。



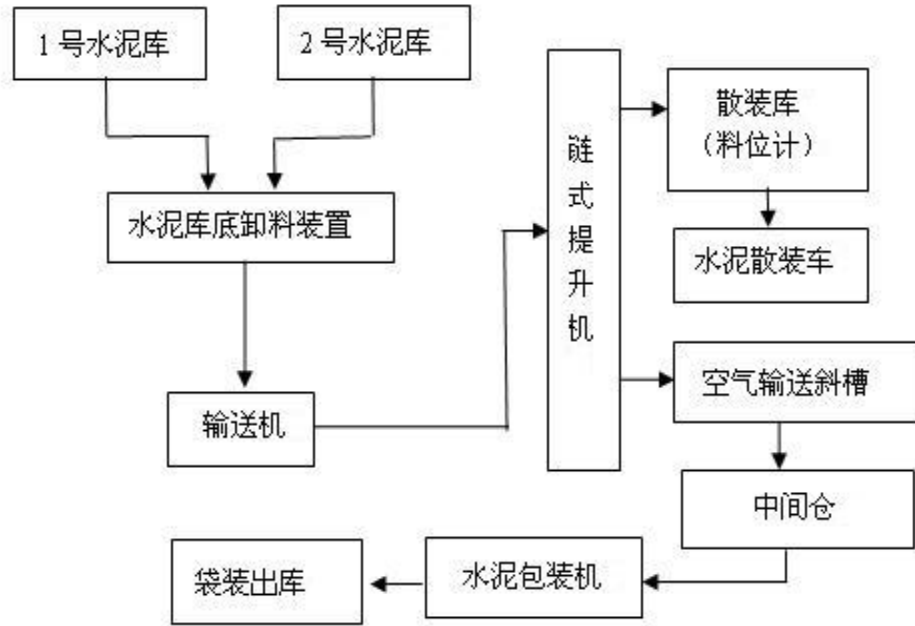


图 2-10 水泥包装生产线工艺流程框图

### 2.3.2 重要被控设备及 I/O 点数记录

- 1) NE 板链式提高机
- 2) 三通阀
- 3) 链式输送机
- 4) 离心式风机
- 5) 气箱式袋收尘器
- 6) 电液动平板闸阀
- 7) 罗茨风机
- 8) 空气分派器
- 9) 水泥底库卸料装置
- 10) 电动两路阀
- 11) 斗式提高机
- 12) 振动筛
- 13) 胶带输送机
- 14) 清袋机

15) 螺旋输送机

16) 高压离心通风机

以上设备控制信号涉及备妥、运营、驱动、开关限位、正反转等等数字量触点。还涉及提高机、罗茨风机电流信号大小采集，阀门开度给定、反馈，电机先后轴承振动等模仿量信号采集和驱动输出信号点。此外，为保证整个系统日后维护、扩展，系统还应具备一定余量，普通为 20%。点数记录成果如表 2-1 示。

表 2-1 I/O 点数登记表

| 模块名称  | 类型   | 通道数 | 点数  | 块数 |
|-------|------|-----|-----|----|
| DI801 | BOOL | 16  | 105 | 9  |
| DO801 | BOOL | 16  | 75  | 6  |
| AI801 | UINT | 8   | 21  | 3  |
| AO801 | UINT | 8   | 9   | 2  |

### 2.3.3 系统设计方案

课题重要针对水泥入库存储、散装及袋装系统进行设计。对于该水泥包装系统，为了有效地对生产过程实时监测、分析、管理和调度，采用 DCS 控制系统。

在此设计中要实现对电动机、阀门等成套机电设备开关量控制，涉及分组联锁启动与停车、组内自动联锁或单机联锁控制、系统单机调试等功能；还要有完善报警功能，开关量和模仿量报警显示及确认、报警列表自动记录和显示打印、模仿量报警上下限设立和修正；生产报表即时和定期打印<sup>[8]</sup>。

课题设计系统重要实现包装机、提高机、振动筛、输送机、收尘器、风机等顺序启停、故障报警、紧急停车等功能，并具备手/自动显示功能，同步完毕各重要设备电流检测和温度检测。

#### (1) 硬件设计布局

工程师站一种，操作员站一种，现场站一种，现场站采用 AC800F 现场控制器，兼用原则工业以太网（Ethernet）与整个系统通讯，布局见图 2-11 所示。

#### (2) 操作员站

硬件平台为工业控制机，软件平台为 DIGIVIS 软件。OS 站功能和仅限由工程师站决定，

详细功能如下:

①可显示整条生产线工艺流程图;

②在画面中,各电机、电磁阀等普通设备运营状态均由代表它动态图形符号表达。

(3)工程师站

工程师通过工程师站对整个系统进行硬件配备和软件组态。

①对 OS 站组态:整个系统依照厂方规定配备 1 个 OS 站,功能如上所述。

②对工艺流程图配备:将整个工艺流程分为若干个画面,生成于“公用图”项目下,则各 OS 站均可调用此组画面,大大减少了工程设计和维护工作量。

③对 PS 站组态:综合对系统性能规定、风险性规定及稳定性,经济性规定分析,配备 1 个过程站。

(4)过程站与现场远程 I / O 站

完毕现场数据采集,过程控制站采用 AC800F 现场总线控制器与现场远程 S800 I / O 站,AC800F 控制器可安装 4 个各种合同类型总线接口卡,用于实现与现场远程 I / O 站及 FF 总线设备之间通讯。I / O 模块具备实时检测及远程诊断功能。S800 I / O 站具备监控、平滑转换及故障报告功能。依照本课题 I/O 点数记录,配备 2 个现场远程 I/O 站。

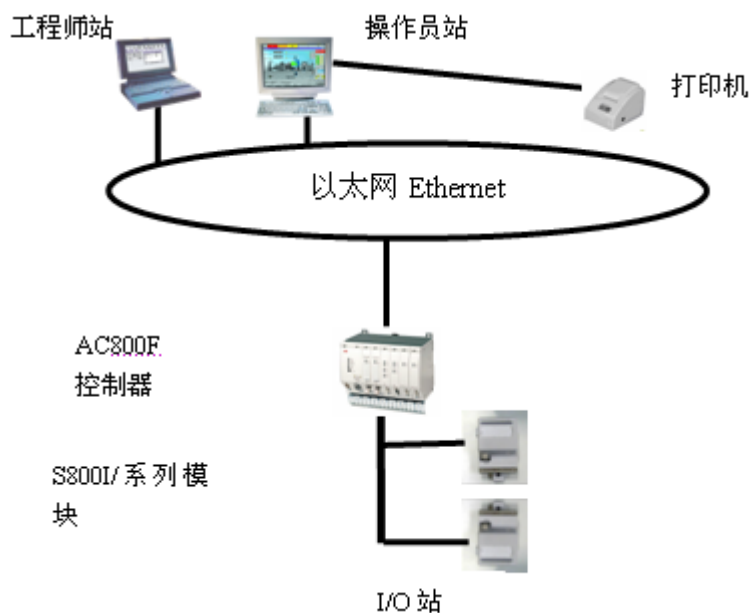


图 2-11 硬件设计布局图

## 3 系统硬件设计

### 3.1 项目管理器与项目树

#### 3.1.1 管理器简述

Control Build F 软件启动一方面进入项目管理器。Control Build F 是 Industrial IT 系统组态、调试和文档管理工具。Control Build F 组态是基于 IEC61131-3 原则，使用全局数据库。系统组态保存在预先设定项目子目录中项目文献中。项目文献包括文献名和项目名，在缺省状态下，两者相似。项目名重要用于 DDE 通讯<sup>[5]</sup>。

在项目管理器中，可以存储、改名和删除一种项目。实际组态、调试和文档管理将从项目树中进行。Control Build F 有两种操作方式：Configuration 和 Commissioning。在 Configuration 方式下，进行硬件配备，软件组态和进行项目文档工作。Configuration 可离线进行。在 Commissioning 方式下，对系统进行调试。进入调试状态后，ES/OS 自动与过程站建立通讯连接。

#### 3.1.2 生成项目树

启动 Control Build F: Start→Program→ABB Industrial IT→Control Build F。

软件启动后一方面显示版本信息，按<Continue>键进入到项目管理器，从项目管理器项目菜单中选取新建,或按新建按钮。在对话框中，输入文献名(最大 256 字符)，则在\Freelance\Proj 目录中生成一种后缀为.pro 文献，见图 3-1。同步系统生成如下两个文献：

.bak: 压缩备份文献，当不存盘退出 DigiTool 时，此文献存储为.pro 文献。

.log: 是一种暂时文献，用于系统崩溃时数据恢复。

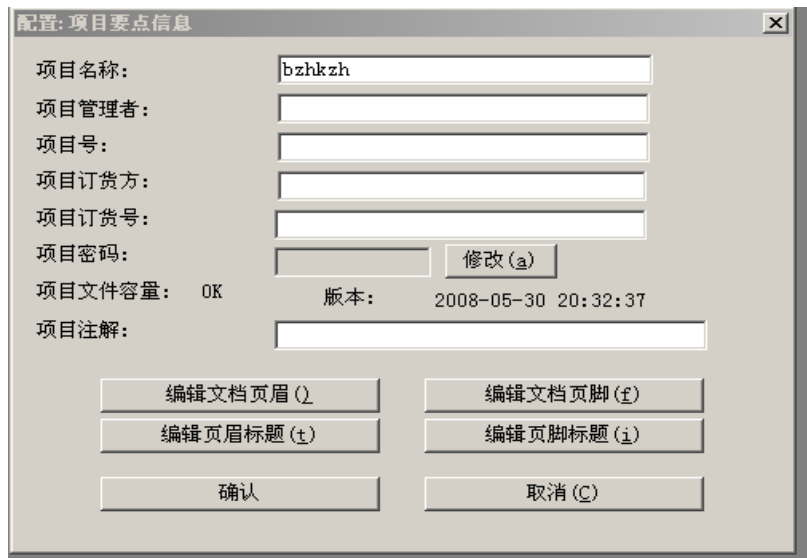


图 3-1 项目树建立对话框

项目名：最大 12 个字符，可不同于文献名(.pro)，课题为：bzhkzh

项目管理者：最大 16 个字符，可不填

项目号：最大 6 个字符，可不填

项目口令：最大 8 个字符，最小 4 个字符，用于封锁项目文献

页眉页脚：用于文档

按确认键存储所输入大内容并关闭对话框。

菜单栏中按组态进入组态方式。

项目树最顶层是组态 CONF，所有系统资源和项目对象都在 CONF 组织之下。

项目树第一层由系统资源构成。Industrial IT 有如下资源：

- D-PS ， D-PS/RED：过程站资源(非冗余/冗余)，涉及 Rack System，FC 和 AC800F。

- D-OS, MAESTRO-CS: Operation Station 和 Maestro NT Configuration Server 资源。
- D-GS: Gateway Station 资源, 涉及 DDE, OPC 和 TRN 等。
- P-CD: P-CD 是一种特殊资源, 它用于存储下载到各 OS 站公共图形。

此外, 在项目文献中尚有一种池对象, 用于暂时存储项目组件。系统不对池中内容作语法检查<sup>[5]</sup>。

在菜单条上选取组态(Configuration)菜单项, 浮现项目树显示画面, 见图 3-2:



图 3-2 项目树建立画面

(1)插入组态级:

在项目级 bzhkzh 上选取插入下一级:

菜单: 编辑(Edit)→ 插入下一级(Insert next level)

也可从工具条中选取, 见图 3-3:

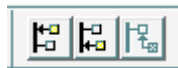


图 3-3 工具条中插入下级按钮

浮现对象选取框, 选取组态级 CONF, 确认, 见图 3-4:

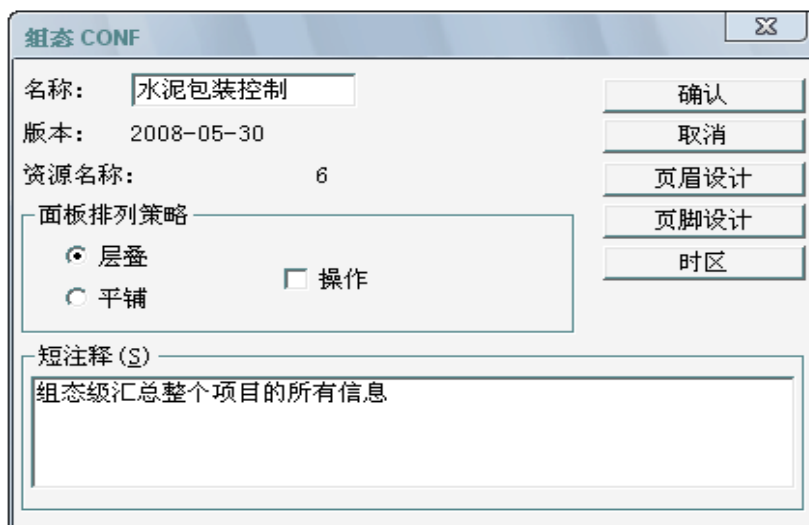


图 3-4 组态级命名对话框

- 输入组态级名称：水泥包装控制；
- 选取时区按钮修改时区；
- 确认结束插入组态级操作。

#### (2)插入过程站资源

过程站资源分为非冗余和冗余两种，D-PS，D-PS/RED。非冗余资源可指定到所有过程控制器，冗余资源可指定到机架式(Rack System)控制器和 AC800F 控制器。指定是在硬件构造组态时完毕。插入组态级见图 3-5：



图 3-5 插入组态级画面

在组态级上选取过程站资源(D-PS)并确认；浮现过程站式资源对话框见图 3-6：

|  |                                  |      |
|--|----------------------------------|------|
| 名称(N):                                     | 包装控制                             | 确认   |
| 短注释:                                       |                                  | 取消   |
| 版本:  | 2008-05-22                       | 编辑页眉 |
| 任务数量:                                      | 8                                | 编辑页脚 |
| 资源错误动作                                     |                                  |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> 错误自动处理 | <input type="checkbox"/> 致命错误时复位 |      |
| 资源动作于不可恢复任务错误                              |                                  |      |
| <input checked="" type="radio"/> 连续不影响任务   | <input type="radio"/> 复位资源       |      |
| <input type="radio"/> 停止在安全状态              |                                  |      |
| 资源重启动动作                                    |                                  |      |
| <input type="checkbox"/> 停止在冷启动            | <input type="checkbox"/> 停止在热启动  |      |

图 3-6 过程站资源命名对话框

- 输入资源名称：包装控制；
- 其他设立保存缺省值；

- 确认结束插入过程站资源。

(3)插入操作级资源，见图 3-7:

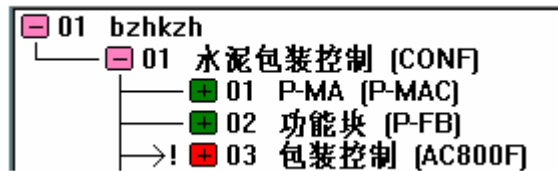


图 3-7 插入过程站后项目树画面

- 在过程站资源对象上选取插入下一种，或用工具条；
- 在资源选取对话框内选取操作员站资源 D-OS；
- 浮现 OS 资源参数对话框，见图 3-8:

图 3-8 操作员站资源命名对话框

- 输入 OS 资源名称：包装；
- 确认刷新扫描周期及颜色闪烁频率；
- 选取总貌画面：

OVW：系统原则总貌画面

FGR：将顾客自定义画面作总貌画面



- 定义退出 VIS 密码；
- 确认结束插入操作员站资源。

#### (4)插入网关站资源

- 在操作员站资源上选取插入下一种，或用工具条；
- 在资源选取对话框中选取网关资源(D-GS)；
- 浮现资源参数对话框，见图 3-9：

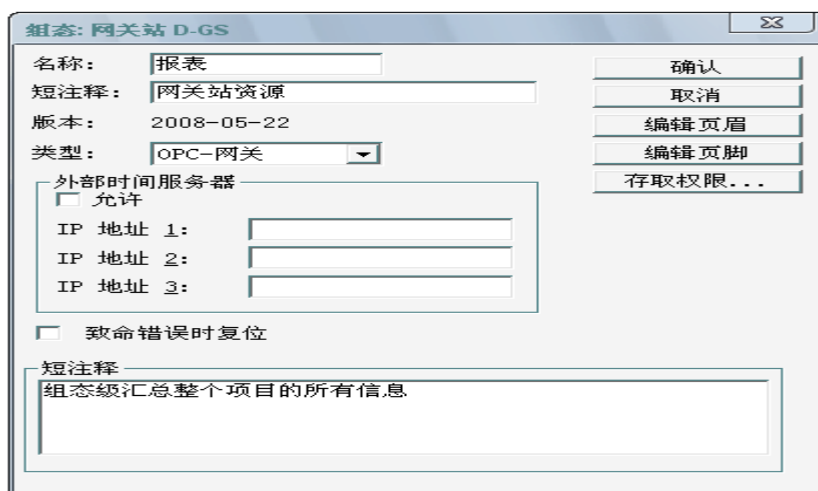


图 3-9 网关站资源命名对话框

- 输入资源名称：报表；
- 选取资源类型：DDE，OPC，TRN 等；课题选用 OPC 网关；
- 选取存取权限，对变量操作权限进行配备；
- 确认结束网关资源插入。

## 3.2 硬件构造

### 3.2.1 配备过程站

硬件构造用于配备系统硬件资源，涉及网络配备，卡件分派，I/O 通道定义等，见图 3-10：

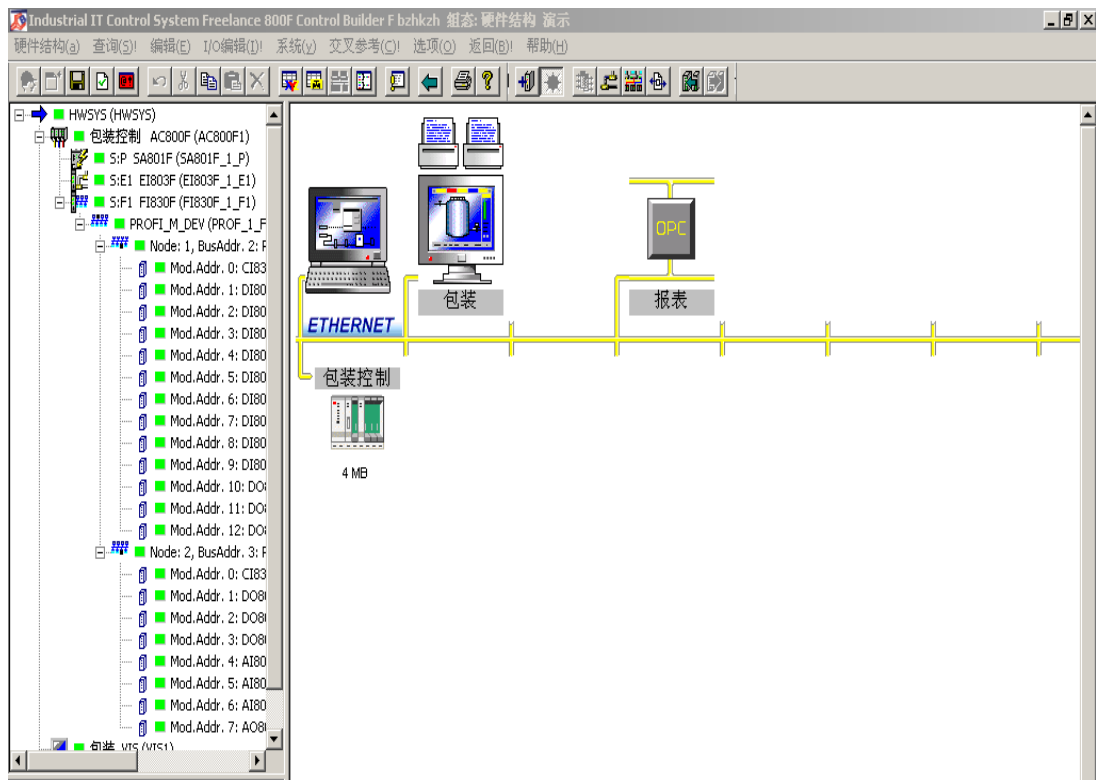


图 3-10 硬件构造图

项目树中资源必要与实际硬件相相应。在项目树中，从系统→硬件构造或按硬件构造按钮进入硬件构造管理器。左边是硬件构造树型显示，右边是图形显示。在图形显示中，以太网上方配备操作员站，下方配备控制站。

在树型构造中(HWSYS)→编辑→插入或在图形显示中以太网下方双击鼠标左键，依照实际配备状况选取相应过程站类型。本课题选取 AC800F 作为控制器。

### 3.2.2 配备操作员站

在图形显示中，在以太网上方双击鼠标左键，浮现下面两种选取：

GWY            网关（Gateway）

VIS            操作员站（Operator Station）

网关用于配备 DDE、OPC、Trend Server 等，操作站用于配备操作员站。

### 3.2.3 资源分派

在以太网中插入各种节点之后，要使其与项目树中资源建立一一相应关系。在以太网两侧灰色方块中，双击鼠标左键，浮现选取对话框，从中选取对的的资源。

操作员站和网电站资源指定分别见图 3-11， 3-12 所示。

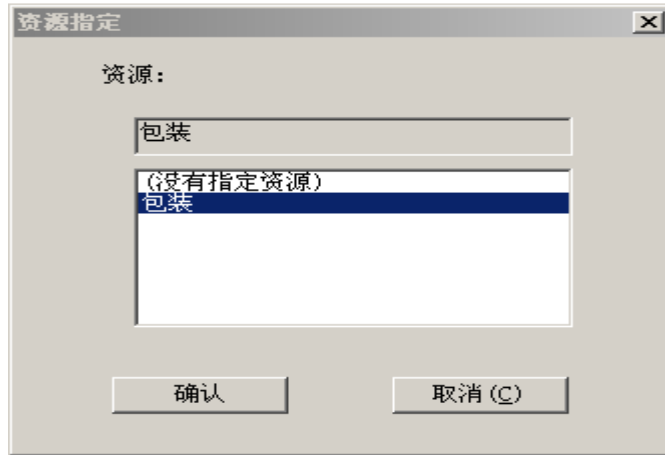


图 3-12 操作员站资源指定

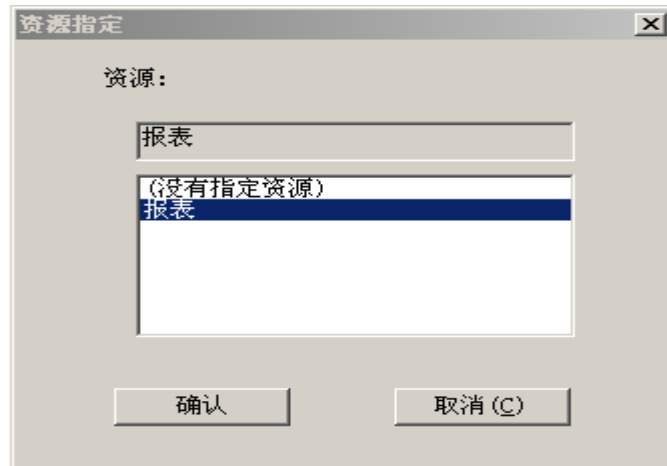


图 3-13 网电站资源指定

给节点分派资源后来，该节点自动激活，即 DigiTool 在进入调试状态时，系统总线将自动搜索该节点。

#### 3.2.4 插入过程站 AC800F

AC800F 是基于现场总线过程控制器。它可连接 CAN, Modbus, Profibus 等现场总线。AC800F 由底座(CPU)、电源、以太网接口卡、现场总线接口卡等构成，有冗余和非冗余两种组态方式<sup>[5]</sup>。

AC800F 既可从树型构造中又可从系统图形中插入。依照课题规定，在节约费用又不会影响工程项目状况下使用 AC800F 即可满足规定，不需使用 AC800FR。

- 在树型构造中选取系统目的(HWSYS)→编辑→插入→选取过程站类型→选取插入位置；
- 在图形区选取过程站位置→双击鼠标左键，插入过程站 AC800F 之后，为其分派系统资源—包装控制(双击过程站上方灰色方块)，如图 3-13 所示，以便激活过程站。

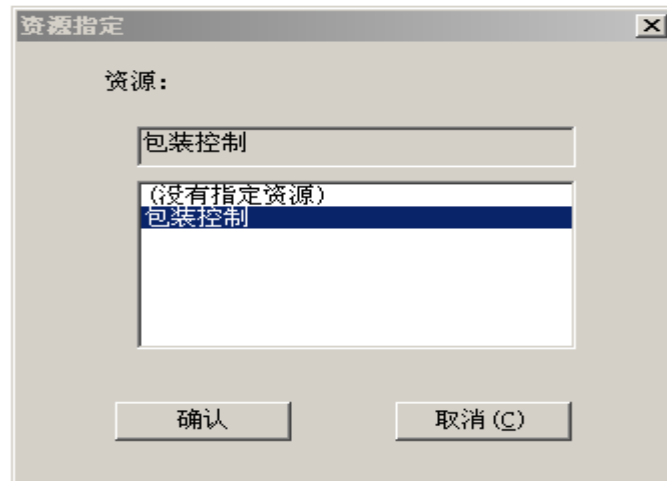


图 3-13 过程站资源指定

### 3.2.5 定义控制器参数

过程站须相应于项目树中资源，以定义顾客程序在哪个过程站中运营。定义过程站参数可采用下面两种办法：

- 在硬件树型构造中选取包装控制→点击鼠标右键→参数...
- 在硬件树型构造中选取包装控制→编辑→参数...

通过此画面可定义引导参数和模件数据，见图 3-14 所示。

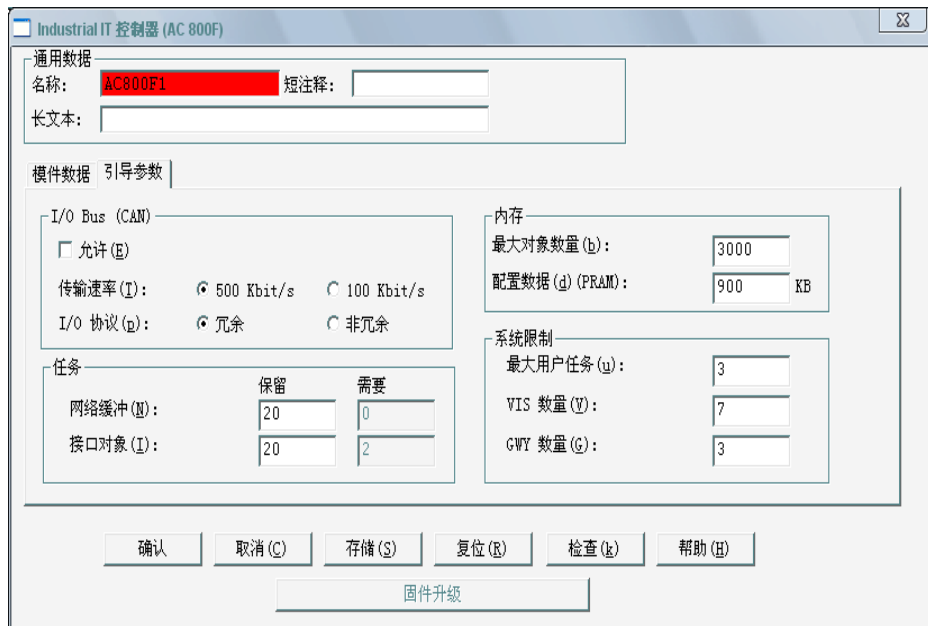


图 3-14 定义过程站控制器参数对话框

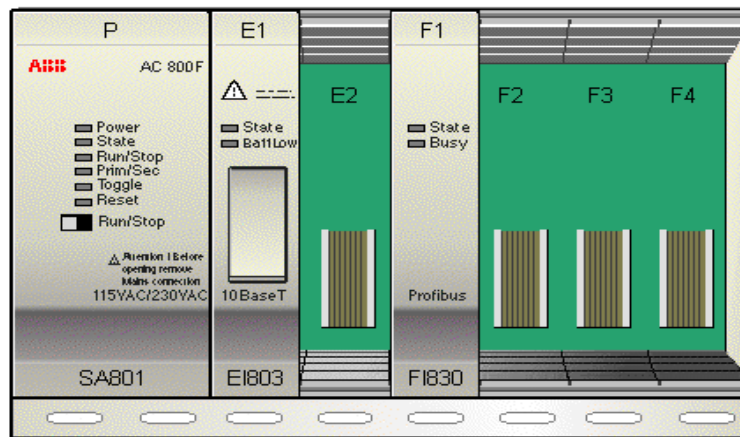
### 3. 2. 7 插入 AC800F 模块

在 AC800F 中可插入下列模块：

- SA801F      电源 115 V AC / 230 V AC
- SD802F      电源 24 V DC
- AM801F      电池备份模块
- EI801F      以太网模块 10Base2
- EI802F      以太网模块 AUI
- EI803F      以太网模块 10BaseT
- FI810F      CAN/3 模块
- FI820F      串行接口模块
- FI830F      Profibus 模块

依照课题规定，所用 AC800F 可插入如下模块，见图 3-15 所示。

- SA801F      电源 115 V AC / 230 V AC
- EI803F      以太网模块 10BaseT
- FI830F      Profibus 模块



4 MB

图 3-15 插入 AC800F 模块示意图

每个模块均有一种缺省名字代表它安装位置。如：

S: F1 FI830F (FI830F\_4\_F1)

S: Slot

FI830F: Module type, Profibus module here

(FI830F1\_4\_F1): Default name with station position 4, slot F1

### 3.2.8 Profibus 组态

(1) 双击 F1 槽中 Profibus 接口模块(FI830)，见图 3-16，双击红色方块插入 Profibus 主设备。

(2) 双击 Profibus 主设备，进入 Profibus 从设备配备。

(3) 点击鼠标右键，选取插入 slave...，见图 3-17。

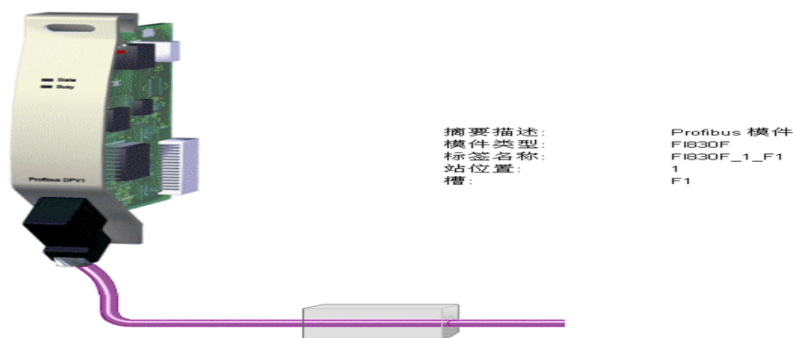


图 3-16 Profibus 模块图

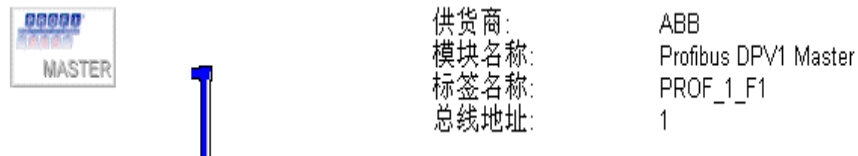


图 3-17 插入 Profibus 从设备示意图

(4) 选取 PROFI\_S\_DEV Profibus slave (GSD based)，然后点击确认键。

(5) 选取从设备节点号和节点地址。

节点号: 1~126; 节点地址: 0~125, 点击确认键。

(6) 选取从设备类型(S800/CI830)。若要使 S800 出当前此画面中, S800GSD 文献要拷贝到 ..\Freelance\gsd 目录中, 如图 3-18。

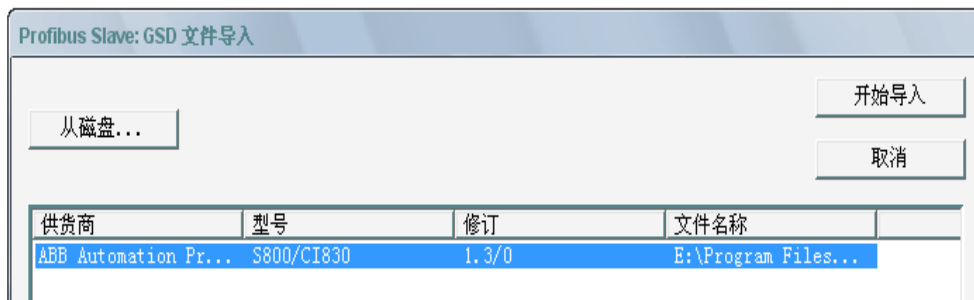


图 3-18 导入 S800/CI830 对话框

选中 S800/CI830, 然后按“开始导入”键。

(7) 导入 GSD 文献之后, S800 节点出当前 Profibus 总线上。由于课题 I/O 点数决定, 需要两个 S800 节点, 因而依次按照从环节 2 至 7 插入第二个节点, 则浮现两个 S800 节点接在 Profibus 总线上, 如图 3-19。

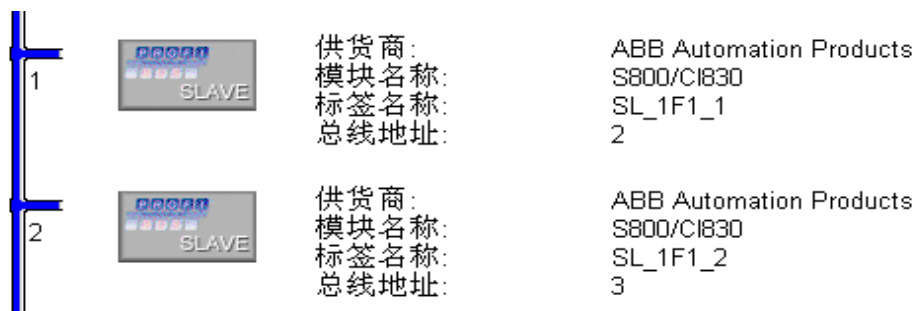


图 3-19 插入 S800 节点示意图

(8) S800 I/O 站配备过程:

双击 S800 站图标，进入图 3-20 所示画面。

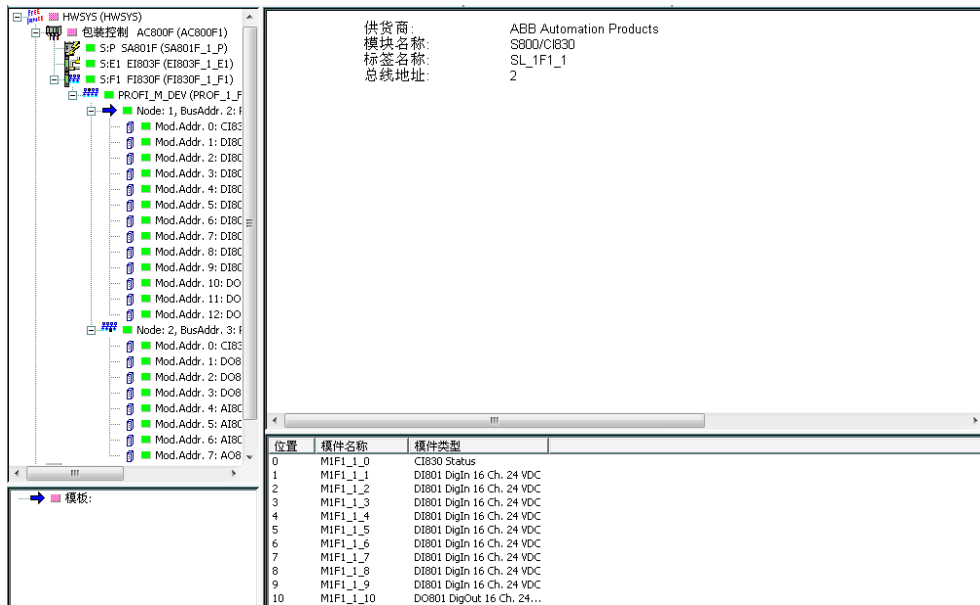


图 3-20 S800 I/O 站编辑画面

S800 站由 CI830 通讯接口模块和最多 12 个 I/O 模块构成，鼠标右击 0 位插入 CI830 模块，在别的位置依次插入 DI801，DO801，AI801，AO801，系统自动为模块定义一种缺省模块名称。

(9) 定义模块参数：

① 定义 Profibus 通讯参数：

鼠标右击 Master 节点，选取参数设立项，浮现对话框，见图 3-21。





图 3-21 Profibus 通讯参数设立对话框

② 定义 I/O 模块位置：

S800 I/O 模块插入到 S800 站中后，其缺省位置号为 Cluster 0，Position 1。双击 I/O 模块，选取 User 参数，修改位置号和物理位置相一致，并选取相应量程范畴。

(10) 编辑 I/O：

从菜单中选取 I/O 编辑器，进入 I/O 编辑。编辑 S800 I/O 要参照 CI830 Memory Map 手册。依照手册阐明编辑 S800 I/O，分别输入课题所需开关量输入信号、开关量输出信号及模仿量输入信号，同步要对每个模块设立配备字，以激活模块。某些 I/O 编辑变量表分别见图 3-22，图 3-23，图 3-24，图 3-25。

I/O 编辑: Mod.Addr. 1: DI801 Dign16 Ch. 24 VDC (M1F1\_1\_1)

输入 | 输出 | 诊断 |

总长度: 6 字节

| 元素            | 数据类型 | 字节 | 位 | 长度 | 变量          | 注解          |
|---------------|------|----|---|----|-------------|-------------|
| M1_IN_BOOL3_0 | BOOL | 3  | 0 | 1  | S_TSJ1_RD   | 401提升机1备妥   |
| M1_IN_BOOL3_1 | BOOL | 3  | 1 | 1  | S_TSJ1_RN   | 401提升机1运行   |
| M1_IN_BOOL3_2 | BOOL | 3  | 2 | 1  | S_TSJ1_EER  | 401提升机1故障   |
| M1_IN_BOOL3_3 | BOOL | 3  | 3 | 1  | S_DLF1_RD   | 417电动两路阀备妥  |
| M1_IN_BOOL3_4 | BOOL | 3  | 4 | 1  | S_DLF1_ZRN  | 417电动两路阀正向运 |
| M1_IN_BOOL3_5 | BOOL | 3  | 5 | 1  | S_DLF1_FRN  | 417电动两路阀反向运 |
| M1_IN_BOOL3_6 | BOOL | 3  | 6 | 1  | S_SJ1_RD    | 404输送机1备妥   |
| M1_IN_BOOL3_7 | BOOL | 3  | 7 | 1  | S_SJ1_RN    | 404输送机1运行   |
| M1_IN_BOOL2_0 | BOOL | 2  | 0 | 1  | S_SJ1_EER   | 404输送机1故障   |
| M1_IN_BOOL2_1 | BOOL | 2  | 1 | 1  | D_SBJ2_RD   | 505包装机嘴2备妥  |
| M1_IN_BOOL2_2 | BOOL | 2  | 2 | 1  | D_SBJ2_RN   | 505包装机嘴2运行  |
| M1_IN_BOOL2_3 | BOOL | 2  | 3 | 1  | D_SBJ3_RD   | 505包装机嘴3备妥  |
| M1_IN_BOOL2_4 | BOOL | 2  | 4 | 1  | S_LXFJ1_RD  | 406风机1备妥    |
| M1_IN_BOOL2_5 | BOOL | 2  | 5 | 1  | S_LXFJ1_RN  | 406风机1运行    |
| M1_IN_BOOL2_6 | BOOL | 2  | 6 | 1  | S_LXFJ1_EER | 406风机1故障    |
| M1_IN_BOOL2_7 | BOOL | 2  | 7 | 1  | D_SBJ3_RN   | 505包装机嘴3运行  |

图 3-22 开关量输入变量编辑

I/O 编辑: Mod.Addr. 10: DO801 DigOut 16 Ch. 24 VDC (M1F1\_1\_10)

输入 | 输出 | 诊断 |

总长度: 4 字节

| 元素            | 数据类型 | 字节 | 位 | 长度 | 变量          | 注解          |
|---------------|------|----|---|----|-------------|-------------|
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 0 | 1  | S_TSJ1_DR   | 401提升机1启动   |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 1 | 1  | S_SSJ1_DR   | 404输送机1启动   |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 2 | 1  | S_TSJ1_SP   | 401提升机1停止   |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 3 | 1  | S_SSJ1_SP   | 404输送机1停止   |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 4 | 1  | S_LXFJ1_DR  | 406离心风机1启动  |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 5 | 1  | S_LXFJ1_SP  | 406离心风机1停止  |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 6 | 1  | S_ZSCQ1_DR  | 408收尘器组1启动  |
| M10_OUT_BOOL1 | BOOL | 1  | 7 | 1  | S_ZSCQ1_SP  | 408收尘器组1停止  |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 0 | 1  | S_ZFJ1_DR   | 409离心风机1组启动 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 1 | 1  | S_ZFJ1_SP   | 409离心风机1组停止 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 2 | 1  | S_ZLFJ1_DR  | 411罗茨风机1组启动 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 3 | 1  | S_ZLFJ1_SP  | 411罗茨风机1组停止 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 4 | 1  | S_ZKFPQ1_DR | 412空气分配器1启动 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 5 | 1  | S_BTSJ1_DR  | 418链式提升机1启动 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 6 | 1  | S_BTSJ1_SP  | 418链式提升机1停止 |
| M10_OUT_BOOL0 | BOOL | 0  | 7 | 1  | S_LSSJ1_DR  | 416链式输送机1启动 |
| M10_OUT_UINT2 | WORD | 2  | 0 | 16 | M10_P       | M10的启动信号    |

图 3-23 开关量输出变量编辑

I/O 编辑: Mod.Addr. 4: AI801 Analn 8 Ch. (M1F1\_2\_4)

输入 | 输出 | 诊断 |

总长度: 20 字节

| 元素           | 数据类型 | 字节 | 位 | 长度 | 变量          | 注解           |
|--------------|------|----|---|----|-------------|--------------|
| M4_IN_UINT2  | UINT | 2  | 0 | 16 | Z1_LFJ1_CUN | 411组1罗茨风机1电流 |
| M4_IN_UINT4  | UINT | 4  | 0 | 16 | Z1_LFJ2_CUN | 411组1罗茨风机2电流 |
| M4_IN_UINT6  | UINT | 6  | 0 | 16 | Z1_LFJ3_CUN | 411组1罗茨风机3电流 |
| M4_IN_UINT8  | UINT | 8  | 0 | 16 | S_DKXL1_GF  | 415底库卸料1#流量反 |
| M4_IN_UINT10 | UINT | 10 | 0 | 16 | S_DKXL2_GF  | 415底库卸料2#流量反 |
| M4_IN_UINT12 | UINT | 12 | 0 | 16 | S_DKXL3_GF  | 415底库卸料3#流量反 |
| M4_IN_UINT14 | UINT | 14 | 0 | 16 | S_LFJ1_CUN  | 422罗茨风机1电流   |
| M4_IN_UINT16 | UINT | 16 | 0 | 16 | S_SDXL_GF   | 421底库卸料流量反馈  |

图 3-24 模仿量输入变量编辑

I/O 编辑: Mod.Addr. 7: AO801 AnaOut 8 Ch. (M1F1\_2\_7)

输入 | 输出 | 诊断 |

总长度: 18 字节

| 元素            | 数据类型 | 字节 | 位 | 长度 | 变量          | 注解 |
|---------------|------|----|---|----|-------------|----|
| M7_OUT_UINT0  | UINT | 0  | 0 | 16 | S_DKXL1_SGF |    |
| M7_OUT_UINT2  | UINT | 2  | 0 | 16 | S_DKXL2_SGF |    |
| M7_OUT_UINT4  | UINT | 4  | 0 | 16 | S_DKXL3_SGF |    |
| M7_OUT_UINT6  | UINT | 6  | 0 | 16 | S_SDXL1_SGF |    |
| M7_OUT_UINT8  | UINT | 8  | 0 | 16 | D_BYF_SGF   |    |
| M7_OUT_UINT10 | UINT | 10 | 0 | 16 |             |    |
| M7_OUT_UINT12 | UINT | 12 | 0 | 16 |             |    |
| M7_OUT_UINT14 | UINT | 14 | 0 | 16 |             |    |
| M7_OUT_UINT16 | UINT | 16 | 0 | 16 | A007_P      |    |

图 3-25 模仿量输出变量编辑

本课题设计整体硬件构造项目树见图 3-26。

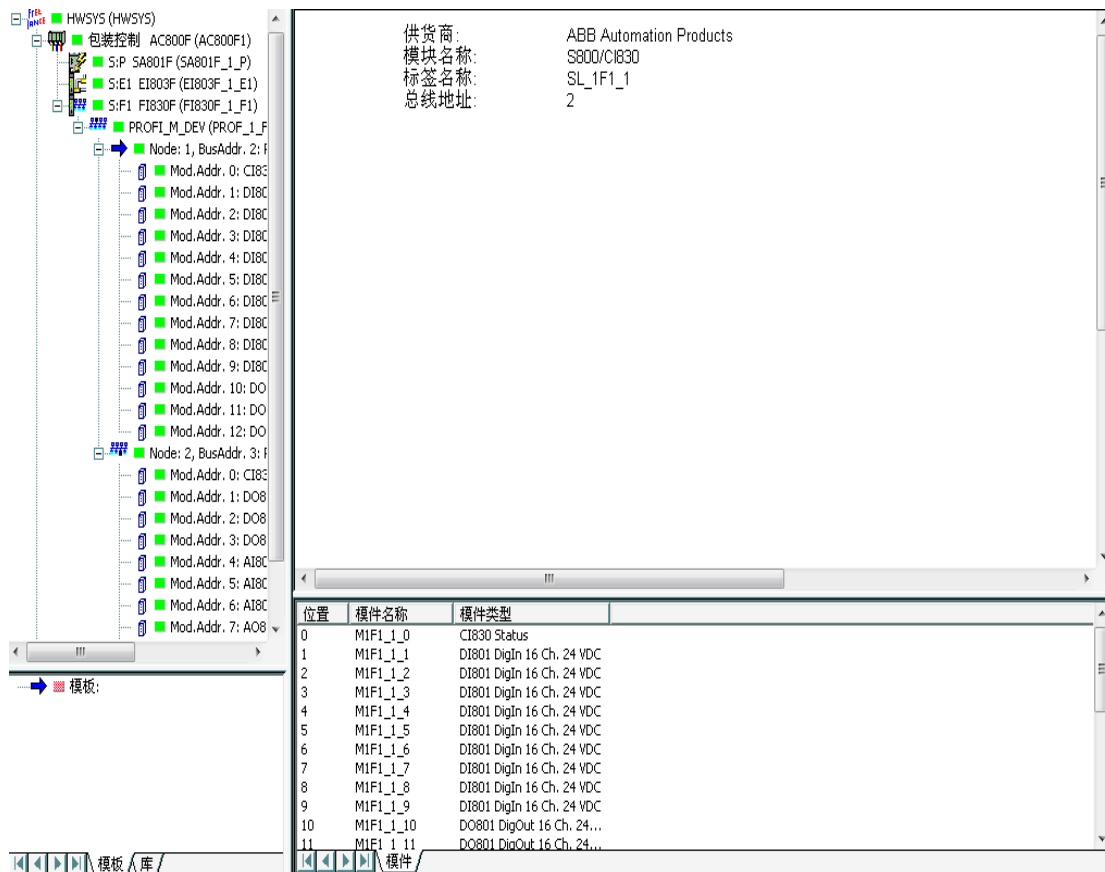


图 3-26 水泥包装系统 CBF 硬件构造项目树

## 4 过程站组态

### 4.1 IEC61131-3 编程

Industrial IT 编程采用 IEC61131-3 原则。支持功能块图(FBD)，指令表(IL)，梯形逻辑图(LD)，顺序功能图(SFC)四种编程语言。

### 4.2 FBD 编程

#### 4.2.1 建立 FBD 编程项目树

FBD 编程是图形化编程办法，共有 190 各种原则功能块可调用。

(1) 建立顾客任务列表目录：

Industrial IT 任务分为系统任务和顾客任务两大类。顾客任务是由运营在过程站中顾客程序构成。所有顾客任务集合称为顾客任务列表。

(2) 建立顾客任务：

每个过程站资源可以组态 9 个任务，其中 8 个任务为周期运营方式，1 个为 PLC 循环运营方式。对于周期运营方式任务顾客可以指定任务执行周期行优先级。

(3) 建立程序列表：

任务由程序构成，程序又分为由 FBD、IL、LD 构成 PL 和 SFC。

(4) 在程序列表 PL 下插入 FBD，课题建立编程项目树如图 4-1。

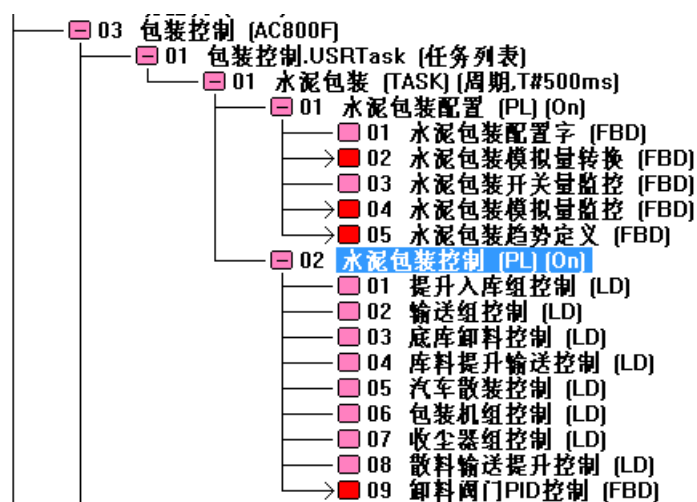


图 4-1 编程项目树

### 4.2.2 编写 FBD 程序

在项目树 FBD 上选取编辑，或双击 FBD 则进入 FBD 编程界面，如图 4-2。



图 4-2 FBD 编程界面

(1) 变量与常数：

变量与常数可置于程序中任何地方，并以矩形方式显示和编辑。

变量类型有：

REAL 实型： 32 位

|       |          |      |
|-------|----------|------|
| DINT  | 双整型:     | 32 位 |
| INT   | 整型:      | 16 位 |
| UDINT | 双字无符号整型: | 32 位 |
| DWORD | 双字:      | 32 位 |
| WORD  | 字:       | 16 位 |
| BYTE  | 字节:      | 8 位  |
| BOOL  | 布尔型:     | 1, 0 |
| TIME  | 时间类型:    | 32 位 |
| STR   | 字符型      |      |

系统中所有变量都组织在变量表中，变量表中系统变量以红色显示，如果顾客自定义变量显示红色，则该变量没有被引用。

## (2) 功能块

功能块左边为输入“管脚”，右边为输出“管脚”。功能块两侧长管脚必要连接变量或其他功能块。每个功能块必要有唯一名字——Tag 名，所有 Tag 名组织在 Tag 列表中。

功能块两侧管脚粗细及颜色代表不同数据类型，见图 4-3：

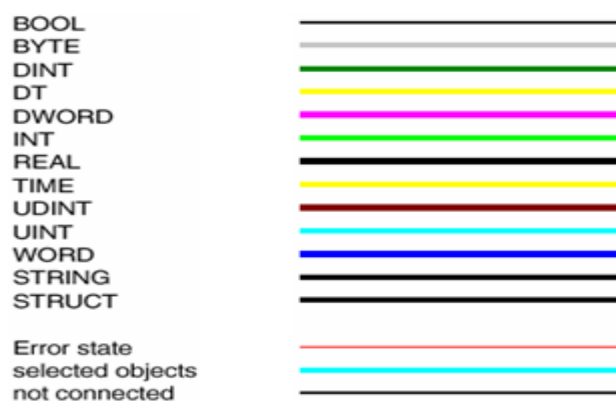


图 4-3 功能块两侧管脚数据类型对照图

某些所用功能块简介：

①模仿量量程转换功能块，如图 4-4。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/625200042310011144>