实现平稳操作的水泥成套设备监控包

Cement Plant Monitoring and Control Package for Stabilizing Operations

梅基　一生　Umemoto, Kazuo

富士电机向全球客户交付了大量水泥成套设备监控系统。为确保价格的合理性，整理了迄今为止已交付的系统，制作完成了水泥成套设备监控包。使用本监控包，可组合受变电设备、驱动装置、控制设备、测量仪器等，为每位顾客提供最佳的一站式解决方案。通过本方式，可在短时间内启动可靠性高、实现平稳操作的最佳监控系统，体现产品的客户价值。

Fuji Electric has been providing customers around the world with a number of cement plant monitoring and control systems. In order to provide these systems at a reasonable price, we have develop a cement plant monitoring and control package by consolidating features from existing systems that we have delivered to customers. Deployment of this package enables us to provide optimized one-stop solutions suitable for each customer through combination of equipment, including substation equipment, drive equipment, control systems and measuring instruments. This allows customers to rapidly build monitoring and control systems that achieve optimal, reliable and stable operations, providing them with value.

1　引言

富士电机向全球客户交付了大量水泥成套设备监控系统。为确保给日本国内外新建工厂提供可靠性高、价格合理的系统，整理了迄今为止已交付的产品，制作完成了控制功能包。本文将说明该水泥成套设备监控包的概要，并阐述针对客户课题的解决方案。

2　水泥成套设备监控包

2.1　开发构想

水泥成套设备的监控设备、测量仪器、传感器及马达等的构成如**图 1** 所示。水泥成套设备监控系统通常需要针对每个项目与顾客仔细确认，在进行详细设计、控制软件制作与试验的基础上再行交付。经历上述步骤后，从接受订单到交货需要很长时间。另外，相关工作要求设计人员和试验人员

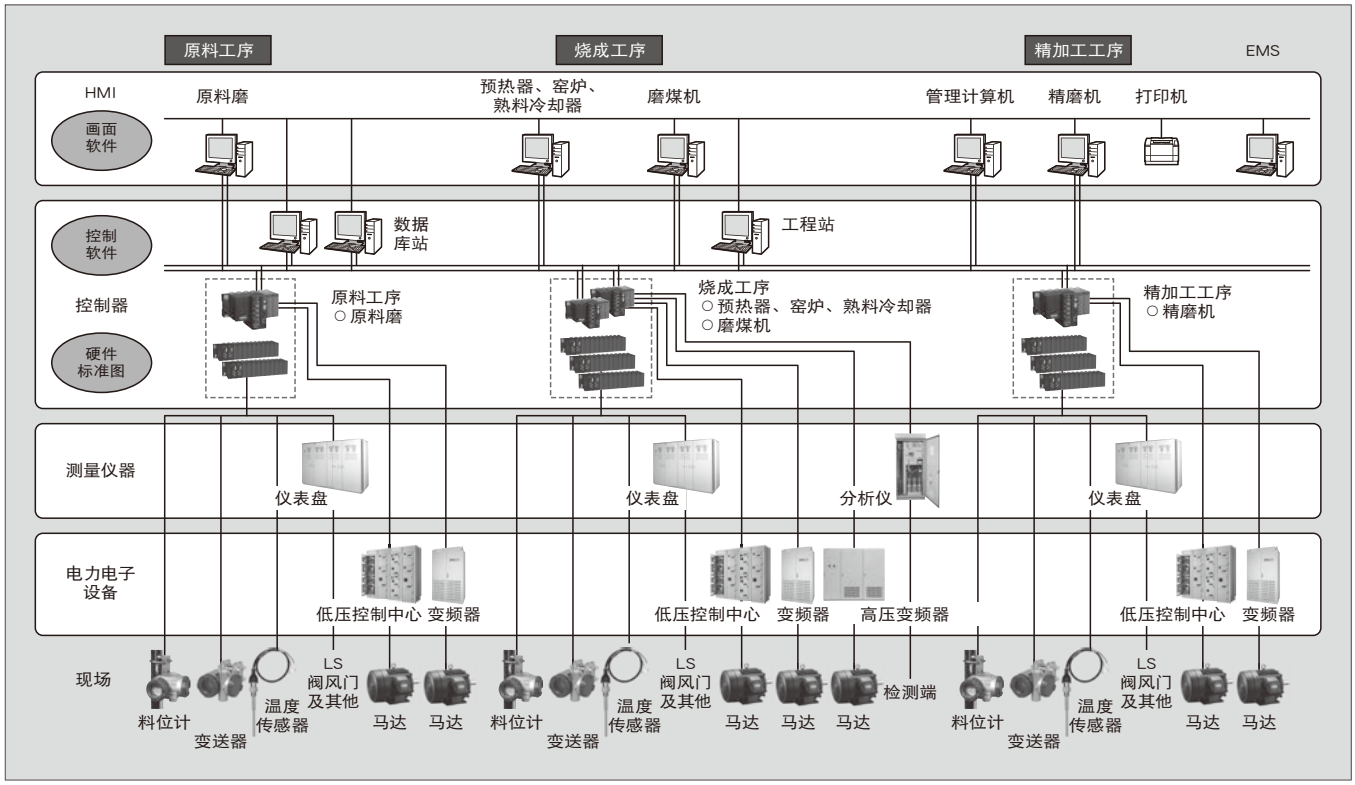

图 1　水泥成套设备监控系统结构图

熟悉成套设备，对初级工程设计人员而言门槛很高。

因此，开发了水泥成套设备监控包，组合了以水泥成套设备用受变电设备和电动机为首的驱动装置、控制设备、测量仪器等产品，为客户提供一站式最佳解决方案。

其特点如下：

(a) 硬件与软件一体化监控包

(b) 将水泥成套设备监控所需功能进行了标准化

(c) 定制简单

(d) 集合了富士电机的宝贵经验与专业知识

应用本监控包，客户可在短时间内启动可靠性高、实现平稳操作的最佳监控系统。

2.2 概要

水泥成套设备的监控系统一直以来都会因设备而异，而且，设备中须进行监控的项目较多。为此，新开发的水泥成套设备监控包从事先准备的功能块和模板等中选择每个客户的各设备所需的监控项目，并将它们组合起来进行工程设计。采用上述方法，即使是实际经验少的工程师也能轻松构建系统。除了监控项目的工程设计之外，成套设备画面规格和硬件规格也可从模板中选择。

实际上，即使客户不同，也有很多共同点，但每个客户的监控内容还是有所差异。为处理这些异同，开发时注意了以下几点：

(a) 将特定用户和机械设备的差异对系统造成的影响控制到最小

(b) 软件和硬件均可组合标准功能，构建最佳的系统

(c) 缺乏成套设备工程设计经验的国内外合作伙伴也可进行工程设计

图 2 所示为水泥成套设备监控包的概念图。水泥成套设备监控包可分为软件监控包和硬件监控包两大类。通过选择所需功能进行组合，可构建与实际设备相符的系统。下面，对各功能进行简要说明。

2.3 软件监控包

软件监控包主要包括以下三部分：

(1) 功能块

控制部件，是监控包的基础。功能块具有设备的分组启动和分组停止及可逆电机的操作和显示等水泥成套设备所需的基本功能。工程师可通过选择并组合这些功能块来完成控制软件。另外，在模拟控制中也标配了 PID 控制、比率控制、脉冲累加等功能。

(2) 软件模板

事先准备软件模板，即可组合上述功能块，根据需要控制水泥成套设备。具备与各种输入输出接口、联锁以及与操作模式对应的水泥成套设备所需的所有软件模板。

软件模板的使用说明书中列出了所有模板，如**表 1** 所示。此外，如**图 3** 中所示的仪表环路控制和序列控制例，个别控制内容给出了输入输出变量及控制逻辑图等。同时，还给出了与各软件模板对应的成套设备流程图，因此工程师可根据设想的成套设备状态进行工程设计。

(3) 画面素材

在运行水泥成套设备时，使用 HMI (Human Machine Interface) 对各种设备的状态进行监视和操作。对操作人员而言，简单、方便的监视和操作画面，有助于实现设备平稳操作。

以往在设计易于监视和操作的画面时，工程师需具备设备和运行以及画面符号设计等多方面的专业知识。但是，软件监控包除了筒仓和带式输送机等设备符号之外，还准备了显示设备状态的面板和用于操作设备的面板等。因此，工程师可通过选择所需的符号和面板并进行组合，轻松地设计**图 4** 所示画面。同时，布置现有标准成套设备画面，即可在短时间内进行工程设计。

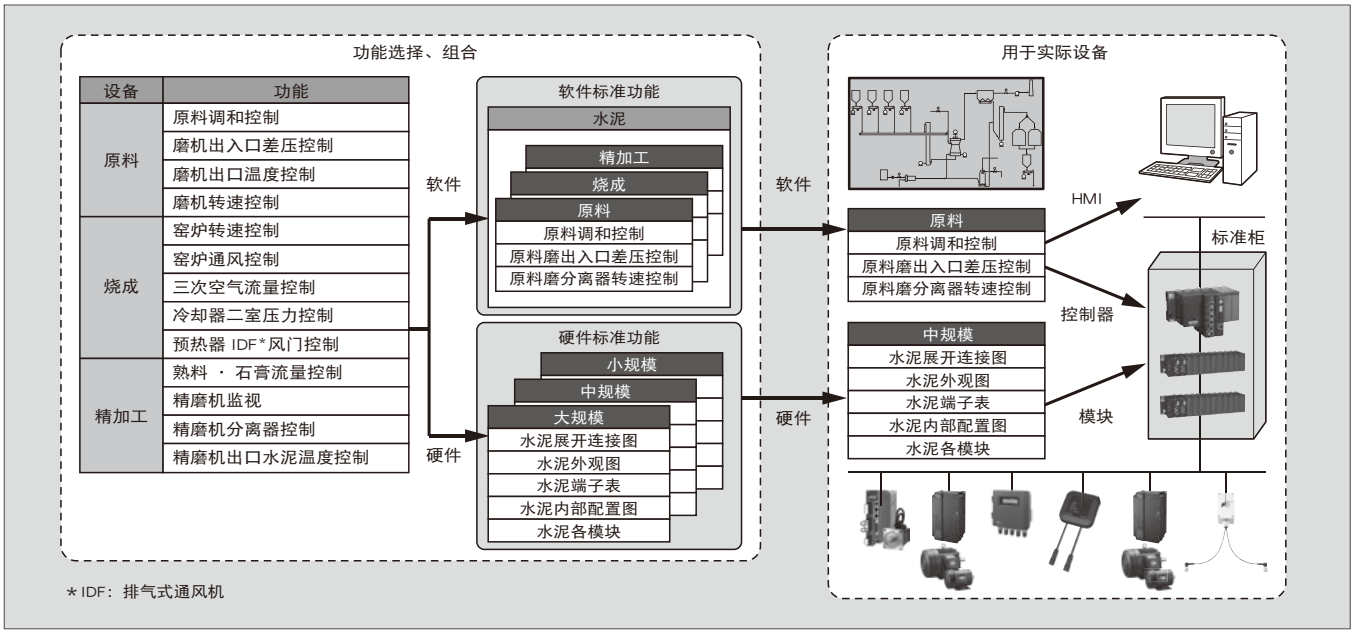

图 2 水泥成套设备监控包概念图

表 1　模板一览

系统	控制项目	控制内容	控制项目	控制内容
原料工序	工艺控制	○原料调和控制 切割量控制 各原料比率控制 ○原料磨出入口差压控制 ○原料磨出口原料温度控制 ○原料磨分离器转速控制 ○原料磨 BE 功率（电流）控制 ○原料磨振动监视 ○原料磨马达功率监视	工艺控制	○原料磨 HAG 出口气体温度控制 ○原料磨入口 GCT 入口温度控制 ○原料磨入口 GCT 入口压力控制 ○原料筒仓料位监视 ○原料磨风扇・风门控制
			序列控制	○原料磨进料 ○原料磨 ○原料磨卸料 ○原料磨 GCT
精加工工序	工艺控制	○熟料・石膏流量控制 切割量控制 各比率控制 ○精磨机声音控制 ○精磨机 BE 功率控制 ○精磨机回粉流量控制 ○精磨机分离器转速控制	工艺控制	○精磨机出口水泥温度控制 ○精磨机风扇・风门控制 ○水泥筒仓料位监视
			序列控制	○水泥磨进料 ○水泥磨主驱动 ○水泥磨卸料
烧成工序	工艺控制	○ SP（悬挂式预热器）温度监视 各单元气体温度监视 各单元原料温度监视 ○ SP 各单元压力监视 ○窑炉窑尾温度监视 ○窑炉窑尾气体分析（O_2、CO） ○原料投入量控制 ○窑炉转速控制 ○窑炉马达功率监视 ○窑炉外壳温度监视 ○窑炉烧点温度监视 ○冷却器出口温度监视 ○窑炉通风控制 ○三次空气流量控制 ○冷却器二室压力控制 ○冷却器各室冷却空气流量控制	工艺控制	○预热器出口气体分析（O_2、CO） ○预热器 IDF 风门控制 ○预热器 IDF 转速控制 ○熟料筒仓料位监视 ○预热器风扇・风门控制 ○冷却器风扇・风门控制 ○冷却器各室风扇・风门控制
			序列控制	○窑炉进料 ○窑炉 IDF ○窑炉主驱动 ○窑炉点火 ○ EP 灰尘输送 ○ AQC 冷却器风扇 ○ AQC 冷却器格栅 ○熟料输送

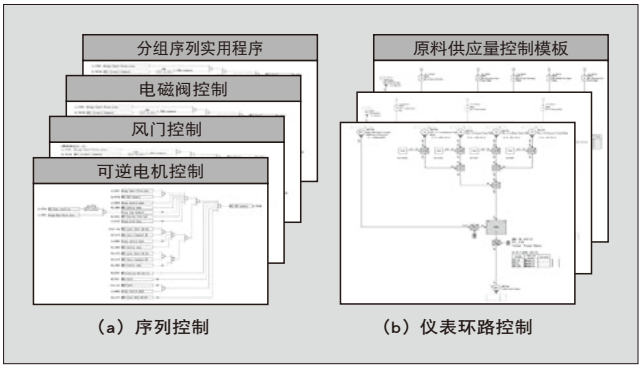

图 3　仪表环路控制与序列控制例

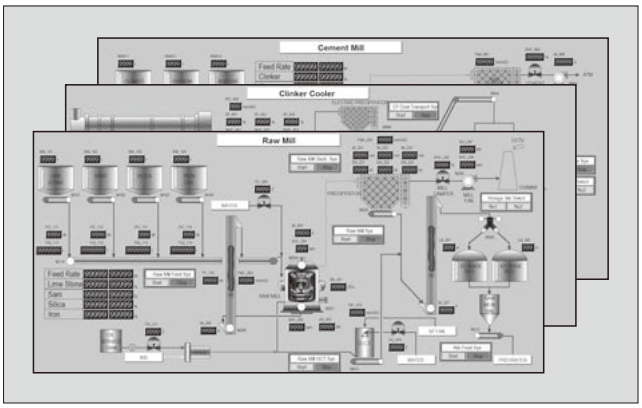

图 4　成套设备画面例

2．4　硬件监控包

除软件之外，监控系统还需要安装控制器和 I/O 的控制柜等硬件。该监控包装有**图 5** 所示设计控制柜所需的柜外形图、柜内部配置图、端子表、序列图等所有标准图。

3　后记

本文对可实现平稳操作的水泥成套设备监控包进行了论述。我们将与国内外的合作伙伴企业一起推广本监控包，为客户交付可靠性高的控制系统和电气产品，并由此体现产品的客户价值。富士电机将进一步扩充其功能以解决客户的课题。

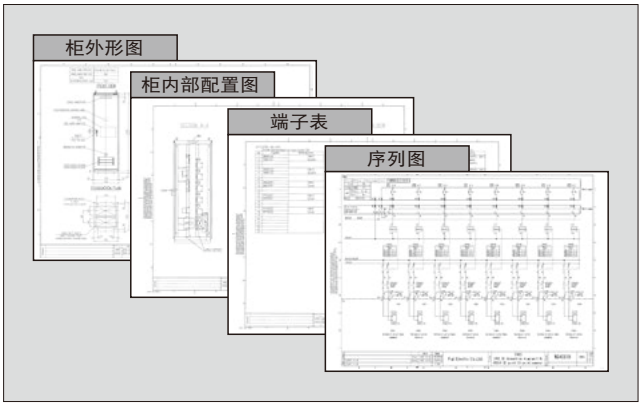

图 5　硬件标准图例

梅基　一生

从事陶瓷领域测量控制系统的工程设计。现为富士电机株式会社电力电子系统产业事业本部自动化事业部技术第二部主任。

富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。