

宝山热轧计算机系统:

三菱谈判小结

目 录

一、计算机控制系统概况	2
(一) 计算机控制系统功能	
1、SCC的功能	
2、DDC的功能	
(二) 计算机系统硬件构成	
1、概 况	
2、SCC计算机	
3、CTC计算机	
4、带微型计算机的设备控制器MELPLAC-50	
5、数据公路系统MDWS-500	
(三) 软 件	
1、SCC计算机的软件	
2、CTC计算机的软件	
3、MELPLAC的软件	
二、谈判中涉及的主要问题	25
(一) 计算机组成方案	
(二) 软磁盘的使用和初始数据的输入	
(三) 固定头磁盘的互访 (cross call)	
(四) SCC过程输入输出点的配置	
(五) CRT图象显示	
(六) 关于用MELPLAC-50完成AGC、APC功能问题	
(七) 系统功能的具体划分	
(八) 关于粗轧测厚仪	

三、遗留问题 39

(一) 热轧生产控制计算机问题

(二) 热轧数学模型问题

四、补充说明 40

(一) 关于热轧生产控制机和板坯库计算机的问题

(二) 关于轧线计算机的几个问题

(三) 关于精轧自适应功能的分配问题

(四) 关于 Data way 的传送速率问题

(五) 内存问题

说 明

关于宝山热轧厂的计算机系统我们与三菱电机在今年三月份和九月份共进行了二次商谈。大部份问题都是在三月份的谈判中确定的，谈判结束后即做了小结。九月份的谈判仅是对三月份谈判所遗留的问题进行协商，但有些问题与上次谈判出入较大，甚至在系统结构上也做了一些修改。为使同志们全面了解谈判情况，我们不再对三月份的谈判小结进行修改，并将九月份谈判时涉及的几个问题作为补充说明附于后面。

由于水平有限，有些问题了解不深，总结不全，错误难免，请同志们批评指正。

1979年9月完稿

一、计算机控制系统概况

(一) 计算机控制系统的功能

目前三菱仅作出过程控制计算机的报价，计算机系统分两级，S C C 和 D D C。D D C 一级除完成以往的直接数字控制的功能还完成电气主控和顺序控制的功能。

1、S C C 的功能

(1) 初始数据输入

提供 2 种输入方式，一种是上级计算机通过数据传输线路输入，另一种是在热轧办公室采取采用软磁盘的方式，从带键盘的 C R T 装置人工输入。后者为上级计算机未建立或数据传输线路故障时采用。

(2) 带材跟踪

跟踪范围，从炉前输入辊道到运输链的分支点前止。所用的跟踪传感器为热金属检测器、冷金属检测器、测压仪，测温仪以及限位开关等。

(3) 设定计算与设定

所谓设定指把设定计算结果往下一级 D D C 或仪表传送的过程。设定计算与设定主要项目如下：

- ① 加热炉输入侧设定；
- ② 加热炉燃烧控制的设定计算；
- ③ 加热炉设定 —— 往仪表传送设定值
- ④ 步进梁设定
- ⑤ 轧制节奏计算
- ⑥ 加热炉输出侧设定

⑦ 粗轧设定计算

⑧ 粗轧设定

⑨ 宽度控制

⑩ 精轧设定计算

⑪ 精轧设定

⑫ 切头剪剪切方式的设定

⑬ 精轧压下补偿设定

⑭ 精轧出口侧温度控制以及AGC设定

AGC设定指SCC向DDC送出AGC控制的必要信息

⑮ 精轧自适应控制及自学习计算

⑯ 精轧减速点设定

⑰ 卷取温度控制的设定

SCC计算机往CTC计算机传送卷取温度控制所需的信息

⑱ 分类器设定

⑲ 卷取设定计算

⑳ 卷取机设定

㉑ 运输链设定

㉒ 轧线仪表设定

㉓ 记录器设定

(4) 数据记录

生产过程的数据记录于各操作室和计算机室的输出打字机上，另外还把生产实际数据通过数据传输线路送往上一级计算机。

(5) 操作指导

通过以下手段提供操作指导：

① C R T 字符显示装置

② C R T 图象显示装置

在加热炉操作室有加热炉温曲线的图象显示，每个操作室有轧机跟踪的图象显示。

③ 通过各操作室中为计算机系统专用的操作台提供操作指导信息。

④ 计算机室中的维护操作台

⑤ 其他显示装置

(6) 与上级计算机的数据传输

(7) 后台作业，主要在离线备用的计算机上进行。

① M - 5 0 计算机的程序制作，包括 S C C 及 C T C 计算机程序的汇编和编译。

② M E L P L A C 程序制作

编译后目标程序输出到磁带上，再从盒式磁带机经数据公路输送到各 M E L P L A C 中去。

③ 数据处理

从在线系统取得过程数据，经合理性检验后进行分析计算，作修正模型参数之用。

2、D D C 功能

(1) C T C 卷取温度控制

设一台 C T C 计算机实现层流冷却控制功能，以达到卷取温度恒定。此外计算机还执行带卷分类的功能。

(2) 直接数字控制

包括 A P C 设定，A G C 控制，辊道控制，粗轧速度控制。

(3) 电气的主控和顺序控制的功能，如卷取张力控制，切头剪定长剪切控制， $R_3 \sim R_4$ 无张力控制，活套控制等。

以上项(2)和项(3)由16台带微处理机的设备控制器MELPLAC-50来完成，属电气专业范围，具体功能详见电气的说明。

(二) 计算机系统的硬件构成

1、概 况

本系统分SCC和DDC两级。

SCC由3台M-350-50-A2300电子计算机构成，其中一台完成加热炉和粗轧的功能，另一台完成精轧和卷取的功能，还有一台作备用。三台计算机都接到一个公共存贮器上，三个计算机都有各自的磁盘存贮器作辅助存贮器，另外还有一个磁盘装置用以保存公共文件和数据联系，三个计算可对其进行互访(cross call)。(引号部份已做修改详见补充说明部份)。

如果一台SCC计算机故障，可通过手动操作把故障计算机的功能切换到离线备用的计算机上，每台计算机对应的磁盘也通过开关进行相应的切换。

处于离线备用状态的计算机可进行后台作业，程序生成语言处理 and 数据分析计算。

DDC由一台M-350-50-A2100计算机和16台MELPLAC-50构成，M-350-50-A2100完成卷取温度控制(CTC)的功能，CTC计算机全部程序常驻主存，没有辅助存贮器。CTC与SCC计算机之间有数据链联系。

为实现SCC和各MELPLAC的数据传输以及MELPLAC之间的数据传输，采用了数据公路(DATA WAY)系统MDWS-500，

可以进行两台在线 S C C 计算机对各 MELPLAC 1 : N 的联系以及 MELPLAC 间 N : N 的联系。

16 台 MELPLAC 和数据公路系统构成分散的 D D C 控制，与以前集中的 D D C 比较有下列优点：

(1) D D C 电气主控和顺序控制都由 MELPLAC 完成，减少了很多计算机和电气间复杂的接口关系，减少故障，提高整个系统的可靠性。

(2) 出现故障影响范围小，易于发现和排除。

(3) 与小型计算机比较，MELPLAC 更为简单，没有基本软件，易于掌握，具有电气知识即可掌握使用。

(4) 原先由硬件完成的大量主控、顺控功能由软件完成，以相同的硬件通过不同的软件实现不同功能，通用、灵活，易于系统设计，变更扩展，适于大批生产，减低成本。

2、S C C 计算机

(1) 型号：MELCOM-350-50-A2300

(2) 控制方式：微程序控制

(3) 主 存

元件：M O S 集成电路

存取时间：0.8 μ S / 4 BYTE (8 B i T / BYTE)

容 量：96 KW (16 B i T / W) 最大可扩展至 128 KW

(九月份谈判时已扩到 128 KW)

具有 E C C 功能，1 位出错检出并校正，2 位出错检出报警。有存贮保护。带蓄电池，停电后维持主存供电 30 分钟以保存主存信息。

(4) 中央处理单元

指令条数：150

执行时间：定点加	0.8 μ s
定点乘	9.5 μ s
浮点加	6.3 μ s (带高速浮点运算装置)
浮点乘	8.4 μ s (" " " " " " " " " ")
平均(简易 Gibson mix)	1.94 μ s

通用寄存器：16个

(5) 输入/输出通道

① 多路通道 (MPX-Multiplex Channel)，用于接外部设备

② 直接输入/输出通道 (DIO-Direct I/O Channel)，用于过程输入输出。

③ 选择器通道 (SEL-Selector Channel)，用于CPU和磁盘之间交换信息

④ 系统接口连接器是一种直接高速输入/输出通道 (SIA-System Interface Adapter) 用于计算机与数据公路交换信息。

(6) 辅助存储器

固定头磁盘型号为M2862，平均存取时间10ms，传送速度630KB/S，容量，每个磁盘装置0.5MW（最大可达到2MW），「每台SCC计算机及3台计算机互访的磁盘各为2个磁盘装置。每个磁盘容量实际采用0.5MW」

(引号部份已经修改，详见补充说明部份)

(7) 公共存储器

MOS 集成电路, 存取周期 $0.8 \mu s / 4 \text{ BYTE}$, 容量 32KW
最大可扩至 512KW。

(8) 过程输入/输出装置

下面的各输入/输出点数仅为预计值, 待详细设计确定所需点数后再加 10% 余量。

- | | |
|-------------|--------|
| ① 带中断的数字输入 | 370 点 |
| ② 不带中断的数字输入 | 1370 点 |
| ③ 数字输出 | 1080 点 |
| ④ 模拟输入 | 210 点 |

精度 低电平 0.2%

高电平 0.1%

通过直接输入输出通道, (DIO) 循环周期 6.69ms。

- | | |
|--------|------|
| ⑤ 脉冲输出 | 50 点 |
|--------|------|

(9) 外部设备

① 系统打字机

配置: 每台 SCC 计算机各一台, 设在计算机房。

型号规格: M2216, 速度最大 80 字符/秒, 最小 40 字符/秒。

用途: 打印输出系统和应用信息, 用于应用程序 (utility) 程序生成, 人机对话和输出运行管理的结果。

② 在线卡片穿孔机

配置: 设在计算机室, 一台根据需要用开关在三台 SCC 计算机间切换, 另一台备用, 离线使用。

型号规格：M2559，穿孔速度30cord/min，IBM卡片
码

用途：目标程序输出，源卡片修改。

③ 软磁盘

配置：设在计算机室，每台SCC计算机一台，共3台。

型号规格：M2877-12，存贮容量243KB×2，

存取时间83+(30~550)ms

用途：初始数据输入，程序维护和目标程序输出。

④ 卡片阅读机

配置：设在计算机室，3台SCC通过开关切换共用一台。

型号规格：M521-A1，速度300card/min，IBM码。

用途：源卡片输入，作业控制器的命令卡片输入。

⑤ 行式打字机

配置：设在计算机室，每台SCC配一台。

型号规格：M2630-1，速度300line/min

136char/line

用途：报警信息输出，程序生成、排障和数据分析的记录输出。

⑥ 盒式磁带机

配置：设在计算机室，每台SCC配一台

型号规格：M781，带宽3.81mm，带长300feet记录密度800BPI，速度750B/S。

用途：输出MELPLAC的程序。

⑦ CRT显示

配置：3台设于计算机室每台SCC配一台，2台在热轧办公室，其余19台分别在各操作室。

型号规格：M 2396，20吋， $80 \times 25 = 2000$ 字符，字符尺寸 $3 \times 5 \text{ mm}$ ，速度 5 KB/S ，7色，在计算机室和热轧办公室的5台带有键盘。

用途：计算机室的CRT可显示应用程序(utility)，并可选择显示其他操作室的画面。操作室的CRT装置作操作指导的字符显示和图象显示。热轧办公室的CRT/KB作初始数据输入用。(注：在生产控制机没上之前)

⑧ 输出打字机

配置：2台在计算机室，RM、FM在线SCC各一台，其余10台分别在各操作室。

型号规格：M 2215，速度最大 80 char/s 最小 40 char/s 。

3、CTC计算机

(1) 型号：MELCOM-350-50-A2100

(2) 控制方式：微程序

(3) 主 存：

单元：金属氧化物半导体集成电路(MOS-IC)

存取时间： $0.6 \mu\text{s} / 2 \text{ Byte}$

容 量： $64 \text{ KW} (16 \text{ Bit/W})$

(4) 中央处理单元

指令条数：130

执行时间：定点加	1 · 1 0	μS
定点乘	1 0	μS
浮点加	1 5	μS
浮点乘	2 0	μS

(5) 输入输出通道

① 直接输入/输出通道 (DIO)

② 直接高速输入/输出通道 (SIA)

(6) 过程输入/输出装置

① 带中断的数字输入 3 2 点

② 不带中断的数字输入 4 8 0 点

③ 数字输出 2 5 6 点

④ 模拟输出 8 点

精度 $\pm 0.25\%$

⑤ 模拟输入 1 6 点

精度和周期与 SCC 同

⑥ 高速脉冲输入 8 点

⑦ 电平输出 9 6 点

4、带微处理机的设备控制器 MELPLAC-50

(1) 存贮器

采用磁线存贮单元，存取时间 $1 \mu s$ 。分为程序存贮器和数据存贮器

程序存贮器 8 KW (24 bits/W)

数据存贮器 2 KW (16 bits/w) 如需要可扩大到 4 K

两个存贮器分开使存贮管理单纯化。程序存贮器可以通过开关

操作进行RAM/ROM的切换，程序调试完毕令其处于只读存储器状态确保程序不受破坏。

(2) 微处理器 (Micro-processor)

指令有35种可进行位运算 (1W = 1 Bit) 和字的运算 (1W = 16 Bit) 运算速度：

加、减 3.5 μ s

乘 22.5 μ s

除 35 μ s

位逻辑 4 μ s

(3) 与CPU独立工作的高速计数和计时处理

① 计时器最多128点。时间增量10ms的有64个计时器，计时范围0~327.67秒。时间增量100ms的有64个计时器，计时范围0~3276.7秒。

② 计数器，最多为64个计数器，15位，计数值0~32767。脉冲输入频率，其中8个计数器最高频率为4KHz，56个计数器最高频率1KHz。

(4) 中 断

分两级，高一级的8点（6点用于内部中断），低一级的24点（6点用于内部中断）。中断的处理，硬件完成类似于T-40C自动I/O服务中直接中断的处理方式。

(5) 过程输入/输出与MELPLAC直接连接：

① 数字输入分字输入和位输入两种

字输入最多64字（1字为16位），位输入最多1024位。

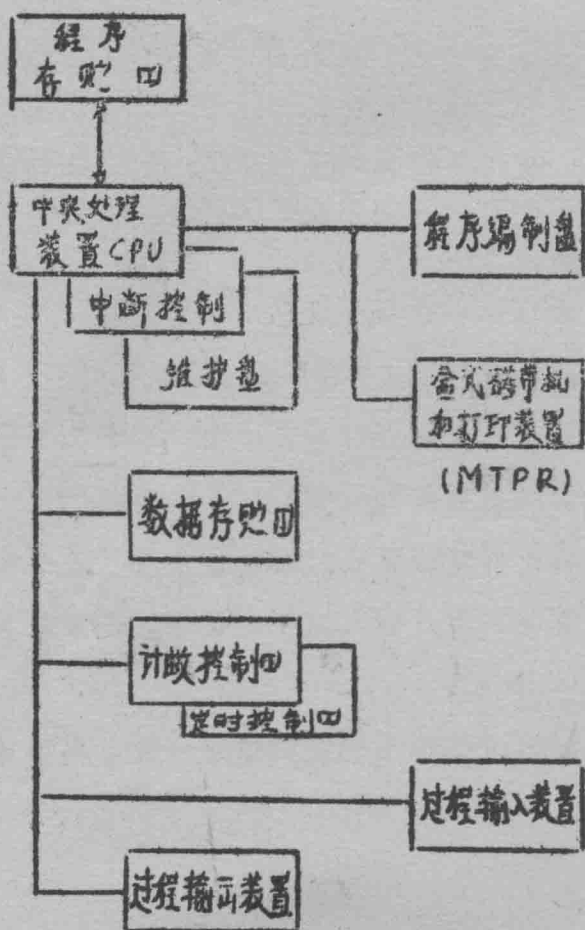


图 2

MELPLAC 硬件构成

② 数字输出

也分字输出和位输出两种，数量和数字输入的相同。

③ 模拟输入

最多208点，转换精度 $\pm 0.1\%$ ，10V对应12位，扫描速度50000点/秒。

④ 模拟输出

最多 256 点，转换精度 0.1%，10V 对应 12 位。

MELPLAC - 50 的指令执行速度比较慢，但由于没有基本软件省去基本软件的开销，输入/输出的直线连接，独立的计数器和定时器处理，大大减少辅助时间，使完成特定功能所需的时间比用小型计算机完成有所缩短。

(6) 程序编制盘、盒式磁带和打印装置 (MTPR)

按照 POL 语言编写的程序表，操作程序编制盘的键盘，把程序送入程序存储器中，看起来不需进行语言处理，故谓之高级语言直接执行，其实在程序编制盘内的处理器进行了语言处理。

MTPR 用于打出清单并把程序在磁带输出。除了程序编制盘输入程序外还可用磁带在 MTPR 输入或在 SCC 的磁带装置经由数据公路送到 MELPLAC 中。

用程序编制盘能方便地进行程序编制和程序修改，其他措施则使系统能很快地恢复。