

# 阿尔戈玛钢厂二号无缝钢管轧机的电气设备

[加拿大] R.R.Smylie 等

本文简要介绍了阿尔戈玛钢厂二号无缝钢管轧机的自动化系统。

## ELECTRICAL EQUIPMENT EMPLOYED BY ALGOMA STEEL'S NO 2 SEAMLESS TUBE ROLLING MILL

R.R.Smylie etc.  
(Canada)

The article gives a brief introduction to the automation system of the above-mentioned mill.

### 1. 概况

阿尔戈玛钢厂新二号无缝钢管轧机的电气设备包括总功率超过50MW的电动机和传动设备,用于轧机逻辑控制和一级自动控制的21台可编程序控制器及计算机。在一级自动控制系统与计划、监督、生产控制系统和联合计算机处理系统之间,采用宽频道Ethernet和专用电话进行联系。

### 2. 配电系统

该轧管机的配电系统由一条34.5kV、五条11.5kV的母线和—个2.4kV变电站、十五个480V分变电站组成,总输入功率为 $51.45\text{MW}$ 。34.5kV母线的最大短路容量为1400MVA,11.5kV母线的最大短路容量为560MVA。电源从该厂主变电站通过两组34.5kV输电线路送向轧机。供电电缆直接埋入地下并设有继电器保护。

为确保安全可靠,在主电室内还安装了室内34.5kV SF6断路器、环形母线及隔离开关。为使供电稳定,系统采用4台15MVA变压器,安装在地下室内并联运行,构成开

环式11.5kV主变电站母线供电,变压器采用强制冷却。变压器额定容量可达22.5MVA,因此,只需3台变压器运行就能实现轧机满负荷生产。每台变压器除装有差动继电保护装置外,在变压器的中性线上还装有两级后备故障接地保护继电器,如果接地故障未及时排除,后备继电器的第一级就打开11.5kV主变电站母线上的断路器,接通电源和母线供电;如接地故障仍未排除,第二级就将发生故障的电源和母线断开。在主传动11.5kV母线上装设1台0~20MW的静态无功功率谐波补偿器。该补偿器具有三次、五次、七次谐波过滤功能。

整流变压器为铸塑线圈型,罩以钢制外壳,安装在室内。此种铸塑线圈变压器不仅防污防潮性能好,而且不需维护,不需特殊防火措施。该变压器的特点是用强制风冷。强制风冷方法简单,仅在变压器端头安装一台鼓风机即可。所有的变压器均配有埋入式热敏电阻,用于超温时的报警和跳闸。

### 3. 直流电动机

轧机专用主传动直流电机共13台,功率

为320~2750kW。这些电机具有转动惯量低和转矩输出大的特点。采用空气/水热交换器强制冷却,冷却器安装在电机顶部,省去了长距离空气输送管道。监控设备包括空气测温计、报警器、高温跳闸触头及用于探测过滤器污染状况的差动压力触头。

电机的转子和定子均用F级绝缘材料和真空树脂浸渍,电机设计为B级温升,这样可以确保有更大的安全裕度,更高的可靠性和更长的使用寿命。

除上述空气测温监控器外,在电机轴承、主磁极和换向磁极上还配有电阻测温仪及报警和跳闸值设定装置。

#### 4. 穿孔机

穿孔机用两台直流电机,通过万向接轴与轧辊直接相连,这种低速直流电机不需配减速箱,由操作工人直接控制上下轧辊的速度变化,两台主传动电机的额定参数为:0/2750/2750kW,0/75/150r/min,0/950/950V(直流)。

#### 5. 连轧机

连轧机共有7个串联机架。根据技术规范要求,7个机架应有不同的技术参数,连轧机架负荷最重,电机参数为:0/1700/1700kW,0/400/900r/min,0/870/870V(直流)。

#### 6. 脱棒机

脱棒机电机的额定参数为:0/320/320kW,0/320/800r/min,0/870/870V。

#### 7. 张减机

张减机叠加电机额定参数为:670/670/670kW,600/950/1500r/min,570/870/870V。

#### 8. 齿条传动装置

齿条为一根重24t、长32m的钢梁,其末端与长21m、重6t的芯棒相连接。

芯棒齿条用6台电机传动,每台电机额定参数为200/267/267kW,225/300/900

r/min,412/530/530V(直流)。强冷空气用管道从空气/水冷却器引入。当每台电机输出电流为额定值的1.75倍时,齿条在1.5m行程内从静止加速到4m/s所需加速时间为0.6s。

采用多台电机可大幅度改变转矩惯性比,而且电机台数越多效果越好,但是当电机总惯性与换算到电机轴上的机械惯性大致相等时就达到了极限。在6台电机联合传动情况下,额定转矩为51kN·m。但6台电机的总转动惯量仅为44kg·m<sup>2</sup>。

### 9. 变频传动

热轧和精整线上的大多数辊道都由变频换频机供电,而部分不需连续调整速度的辊道则由双母线系统供电。其中一条为460V,3相,60Hz,另一条为145V,3相,15Hz。15Hz电源由低频母线上并联运行的3台同步发电机输出。同步发电机为145V,3相,60Hz,110kVA,4极,它激。3台同步发电机分别由900r/min,460V,3相,60Hz,92kW交流电机通过轮带比为2:1的牙轮皮带传动。

### 10. 自动控制系统

轧机自动系统分为传动控制级、区段控制级、监督控制级和生产控制级。

#### 10.1 传动控制级(0级)

此级为最低控制级,包括以下功能和设备:

- (1) 轧件和轧机设备操纵
- (2) 轧件和设备位置、规格、温度、状态等信息显示
- (3) 传感器、限位开关、产品检测器等
- (4) 单独传动控制器

#### 10.2 区段控制级(1级)

轧机分成若干控制区段,每个区段都有与相邻区段相连接的最小信号接口。此控制级执行以下功能:

- (1) 该区产品跟踪
- (2) 设备动作顺序
- (3) 轧机预设功能
- (4) 诊断和报警
- (5) 工序输入接口
- (6) 加热炉燃烧及温度控制
- (7) 联合传动调节及工艺参数控制

根据区段的大小,每一区段最多可配备四个控制器,但一般只配一个。每个控制器都有一条 Modbus R232 进出接口,可编程序控制器通过此进出接口与通信处理器进行联系。可编程序控制器执行以下功能:

- 1) 以自动、半自动和手控方式进行区段设备逻辑编序;
- 2) 辅助设备控制(如液压和润滑系统);
- 3) 该区传动的监控和故障报警;
- 4) 该区产品传感器的监控和故障报警;
- 5) 区段内轧件跟踪。

用于部分区段控制的控制处理器系统硬件基本由DECLSI 11/23 中心处理单元、串行接口(RS232)模块、高速串行接口模块等组成。控制处理器通常执行以下功能:

- 1) 组合传动速度基准发送;
- 2) 特殊控制(如张减机的张力控制)计算;
- 3) 传动参数收集(输送到通信处理器显示);
- 4) 产品头尾跟踪。

每区有一台通信处理机,用于执行可编程序控制器无法完成的功能。该系统包括下列接口:

- 1) RS232 串行接口——用于与可编程序控制器通信;
- 2) RS232 串行接口——用于板式传动控制盘字母数字显示和视频终端显示;
- 3) 高速串行接口——用于同控制处理器通信;

4) Decnet 接口——用于同监控计算机通信。

### 10.3 监督控制级(2级)

此级的主要控制功能如下:

- (1) 轧件信息跟踪
  - (2) 轧机起动信息存储、检索和显示
  - (3) 轧制表的修改和反馈
  - (4) 在线和离线生产工艺流程控制
  - (5) 轧制参数总示意图
  - (6) 数据记录
  - (7) 区段控制器软件编制和工具维护
- 信息处理机一般执行以下功能:

- 1) 参数的格式和定标;
- 2) 轧机预调参数(如机架速度预调)键盘输入;
- 3) 监控计算机服务通信(如产品跟踪及轧制表执行情况);
- 4) 控制处理器服务通信(如传动速度预调,轧机压下位置预调等);
- 5) 在视频显示器上显示和编辑跟踪信息。

### 10.4 生产控制级(3级)

本级执行的功能如下:

- (1) 产品编目和跟踪
- (2) 生产计划和产品分类报告
- (3) 轧机计划优选

此级计算机通过专用电话与联合计算机通信。

### 10.5 联合计算机(4级)

为分级控制系统的最高级,其任务有以下几项:

- (1) 销售及订货处理
- (2) 结帐
- (3) 生产计划制定
- (4) 档案数据存储

高少华 摘译自《Iron and Steel Engineer》, 1989, No10

曾幼宗 校