维普资讯 http://www.cqvip.com

文／本刊记者 张万英

攀钢340连轧管生产线电控系统解决方案

攀钢集团成都钢铁有限责任公司(攀成钢)是由攀钢集团成都无缝钢管有限责任公司和成都钢铁厂于2002年联合重组成立的冶金工业企业，具备铁150万t、钢180万t、钢材170万t的年生产能力，是目前国内品种规格最齐、生产规模最大的无缝钢管生产企业之一。产品广泛应用于能源、化工、航空、交通运输、机械制造、建筑及军工等领域，出口多个国家。

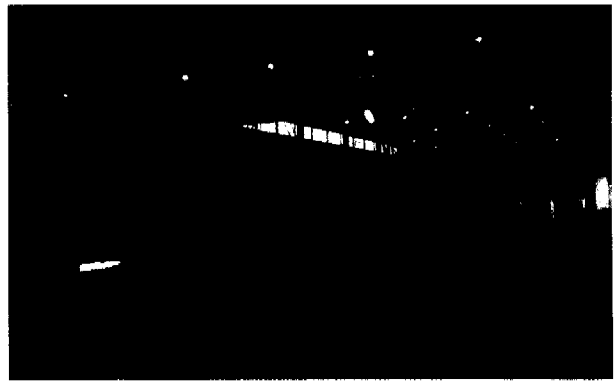
攀成钢340连轧管生产线是2004年经发改委立项的一个双高优项目，主要设备由德国西马克米尔SMS MEER公司引进，其工艺、电气以及辅机技术都具有世界一流水平，是世界上规模优势最突出的连轧管生产线，目前同样水平的生产线全球只有三条。340机组也是当前西南地区冶金行业投资规模最大的基建项目，项目投资15亿元，机组设计产能50万t无缝钢管，产品成材率达90%以上，设备作业率达80%以上。机组建成后填补了国内在大口径高压锅炉管、石油套管、石油管线管和船舶用管等高附加值无缝管生产方面的空白。

340连轧管生产线于2003年的10月29日启动，2006年9月21日穿孔机调试一次成功穿出了合格的毛管，9月30日19点15第一根无缝钢管顺利通过连轧机，实现了全线热负荷试车一次成功，比预定合同工期提前了一天，整个工期提前了一个月。11月18日竣工投产，从项目启动到投产历时两年。2006年计划生产40万t，基本上达到50万t的设计能力。

“340工程创造了四个第一，这是目前为止国内口径最大、技术最先进、工期最短、调试和热试一次成功的惟一案例。”1月中旬在成都青白江攀成钢厂区，总经理助理季柳岷先生对记者说，“关键设备如主轧电动机、变压器和整流变压器等实现国产化，这在以前是不可能的。”

攀钢340连轧管生产线主控制系统采用国际招标方式，选用了ABB的电控系统和装置。项目的整个主控系统由ABB中国承担服务和工程开发，从控制系统组件到硬件的设计、传感器的选型和ABB设备的制造，从软件的编程到现场传动的调试，一直到现在的优化过程。季柳岷先生说：“ABB的优势比较明显，一是ABB在国内钢管行业做过多套系统，有很成熟的工程经验；二是ABB中压传动主传动产品具有较强实力；三是340主传动采用交－直－交变频的传动方案最适合用ABB的产品；另外还有一些技术经济上的原因等”。

在高大雄伟的钢结构厂房内，340生产现场井然有序，登上高10 m、长585 m的参观平台，运行中带有ABB标志的几台大型传动设备非常醒目。现场高级工程师刘占国先生介绍说，340机组生产线各主机的电气主传动系统采用了先进的交流调速方式，其传动装置选用ABB公司中压交－直－交变频装置ACS6000系统，单台装置容量最高达到9 MVA，中压系列产品总装机容量为36 MVA。该生产线还配置了三层网络结构并实现了全现场总线方式的控制，系统上层数据通信采用以太网，底层控制器之间以及控制器与传动装置之间的数据通信则采用ABB专用的高速网。配置有CART、QAS、HCCS、PSSD等智能及过程控制系统，热轧区生产线顺序和过程控制系统选用了在轧钢生产线上已成熟应用多年的ABB的AC450系列控制器(共配置9台)，该系统设工程师站和操作员站10余个，I/O点总计约4 000点。AC450系统实际上是一个多CPU，多系统的DCS系统，功能很强大，也很稳定。PLC本地AS100系列I/O模块主要是处理现场按钮、指示灯，速度不是很快。AC450系统相当于自动化系统的



维普资讯 http://www.cqvip.com

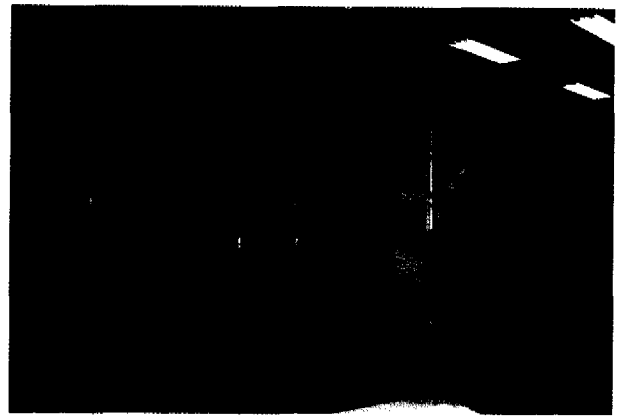
核心，已正常运行，现在主要是做系统的优化。管坯料、热轧管、管加工和精整全线还配置由计算机管理，基础自动化与过程自动化相结合的物料跟踪系统，以实现全线自动化和智能化生产。

在装备车间有穿孔机、连轧机和定径机三套ABB系统，共用了9套PLC；进口了7套ABB直流母线型传动设备，5套是400 V低压级的ACS800，两套是3000 V中压级的ACS6000。还有国内成套的传动设备，它们都由ABB的PLC来控制；17条AF100 ABB总线控制远程I/O、现场操作台和传动设备；6条PROFIBUS总线控制现场所有定位控制的编码器。在控制精度要求高，重要的环节都用ABB的产品。穿孔机和轧机两条线是体现ABB传动的最先进的一块，ACS6000传动的功率模块是IGCG，容量大、控制精度高、响应速度快、谐波分量小。这套系统采用水冷方式，设有水冷单元和水泵。设备的运行状况、电压、电流、频率、温度等都有显示，方便了现场维护。整个系统上位使用Industrial^{IT}网络控制系统和ABB的服务器。

在340主轧线旁还有一个预穿线，毛管翻过来以后它先穿过去，连芯棒带毛管一起翻到主轧线，这样周期会非常短。这个预穿线在国内是第一条，是非常特殊的一条线，能节省生产周期，在340控制系统里多加了这一部分；另外，环形炉部分在进行来料加热后用穿孔机穿出毛管来，分小车到轧机现场，通过芯棒加工成管。轧制的芯棒温度会很高，通过芯棒循环来冷却，提高轧制结构；6台ABB的300 kW电动机由PLC控制同步工作，由于轧制时金属的秒流量很快，限动力矩很大，拖动线路齿条带动芯棒运动，就能产生很大的力矩并达到控制精度和速度。

此项目的另一显著特点是国产设备取得了很大的突破。按过去惯例，项目的关键设备如主轧电机、变压器和整流变压器等都要国外进口。这次因为投资有限，与国内合作商一起在几个关键设备上实现了国产化：一是主轧电机采用东方电机厂生产的电机，两台6000 kW的同步大电机，两台2200 kW轧机，两台2800 kW，一台450 kW，2台900 kW的大电机；二是主传动、中压传动的无谐波变压器国产化。三是在精度要求不高的环节，如滚刀和一些旋转臂，用的是国内设计组装调试的ABB的产品。由于主轧机对电网谐波冲击较大，国家对此限制严格，而项目的国产率非常高，缺少一些应有的检测元件，制造质量难以保证。

如何保证系统的顺利运行，现场工程师说，“在调试期间，ABB现场工程技术人员根据已有的经验添加一些必要的传感器，使国产化设备符合了ABB控制系统的技术要求，保证了热试和调试的顺利进行”。如芯棒循环的停止位，这条线



是米尔公司设计，国内制造的，线上设备的国产化率高，相互间联锁复杂，如保护不好就会出事故。ABB专家在工艺设计的问题上提了很多改动意见，增加了很多的保护措施。另外，340要求循环周期比较快，像三角地等必须停到位，ABB电气工程师就把抱闸的时间取消，不给电机速度，让它完全运转，保证了比较快的旋转速度。

“ABB工程师与我们合作得非常好，没有语言上的障碍，他们在项目调试中起了主导作用，ABB工程师8月到现场，9月21日系统就投入运行，这是工程投运时间最短的项目”，现场工程师说。该项目实施过程中采用项目管理手段充分调动了现场人员的积极性，及时加强沟通并解决问题，提高了快速响应能力。由于项目前期设计、设备制造及工程施工的滞后，到设备安装时工期已拖后近两个月，但在攀成钢和ABB等单位的紧密配合下，在安装调试阶段抢回了时间。

当然，340电控系统在现场运行过程中也出现了一些问题：一是编码器、PROFIBUS总线、全总线系统等和ABB系统的网络兼容性的问题。ABB的传动系统优势明显，它的TPC控制水平、稳定性和控制的精度都很高，对环境要求也高。ACS6000系统是按欧洲标准生产的，对环境的要求很高，而国内空气湿度粉尘等各方面的条件都不一样，适应环境的难度很大。系统中使用的AC450的技术很成熟，但下一步的备件安排和产品换代升级是一个问题。自动化通信方面，对内部故障的检测水平要求很高。二是自动化网络的开放性差一些，如AC450这套系统用的是ABB专用的PLC，这是一个多进程，多CPU的处理系统，速度很快，但开放性不好，局限性强。三是低压传动产品集成度过高，给现场运行维护带来一些困难。“ABB在新产品推出时要考虑与上一代产品的兼容问题，为客户解决后顾之忧。开放性问题和设备对环境的要求问题会给设备的可靠运行带来一些潜在性的影响。希望ABB能够针对中国市场对产品进行改善，”现场工程师说。ABB有关人士表示将根据客户的特殊要求和产品特殊的应用环境，开发适合中国市场需求的产品。**EA**