

哈尔滨电机厂近十年的技术改造

The Technical Modernization of Harbin Electric
Machinery Works for Latest Ten Years

刘 临 斋
(哈尔滨电机厂)

Liu Linzhai

(Harbin Electric Machinery Works)

哈尔滨电机厂70年代以前的生产水平，满足不了需要。发电设备的单机容量也均在20万kW左右。厂房最大吊车不超过150t，工艺装备处于50、60年代水平。

进入80年代以后，工厂通过技术改造、引进技术、联合设计、合作生产和进口关键工艺装备等措施，使产品水平、工艺水平、管理水平、人员素质等方面均有较大提高。

1 火电设备生产

通过国家“六五”和“七五”计划技改方案的实施，和采用美国西屋公司引进600MW汽轮发电机生产技术，已建成了长264m、宽36m和24m并安装有400t吊车的重型汽轮发电机生产和试验厂房。在厂房内建有机座加工中心、转子加工生产线和总装试验场地。机座加工中心由W250H卧式铣镗床、Q-053A粗杆镗床、V型花架、行走吊斗车、平台等组成。W250H卧式铣镗床系捷克进口，带数字显示，用以加工机座底脚面、冷却器面、出线盒面及钻攻各面螺孔。Q-053A粗杆镗床系齐齐哈尔第一机床厂生产，用以加工机床端面、内孔、端面止口及在端面上钻攻螺纹。车削端面直径范围为 $\phi 2\,300 \sim 5\,000\text{mm}$ ，镗孔直径范围为 $\phi 2\,300 \sim 3\,250\text{mm}$ ，端面最大钻攻直径为50mm，镗孔最大长度为5500mm，可加工最长机座为11000mm。采用机座加工中心加工机座，在加工精度和工作效率方面，较之以往加

工方法有显著提高。转子加工生产线由捷克进口的SIU250型 $\phi 2\,500 \times 16\,000(\text{mm})$ 卧车和从西德进口的 $\phi 1\,830 \times 18\,000(\text{mm})$ 转子铣等组成。该西德转子铣可以加工转子线圈槽、槽楔槽、本体月牙槽、通风槽、引线槽、固定块槽等全部槽形，从而大大提高了转子加工精度及加工效率。为满足引进300/600MW汽轮发电机生产要求，设计制造了近40台专用于定转子下线及铁芯装压总装等设备。设备主要有1000t铁芯装压用油压机、13000mm转子打槽楔机、 $20\,000 \times 3\,500 \times 3\,500(\text{mm})$ 转子烘房、 $18\,000 \times 6\,000 \times 4\,100(\text{mm})$ 转子下线清洁间、400t定转子下线滚轮搁架等。此外，还为汽轮发电机老车间添置了多功能机床、200t静平衡架、S1-291数控车床等生产关键设备。为重型汽轮发电机建有重型电机试验站，一期装有三套主试验机组，每套由一台8000kW同步机和两台3600kW直流机组成。其中两套构成变频电源，用于调节6000kW拖动电机转速，另一套用于调节电机的励磁电流。试验站还预留可安装一套更大试验机组的位置，为今后生产1000MW级机组创造条件。试验机组可在 $1.2n_N$ （额定转速）下长期运行，故能进行60周波电机的试验。试验站还可提供大功率单相电源，供铁损试验用。

试验站已进行多台大型汽轮发电机及交直流电机的工业性和研究性试验。试验结果证明，该试验站不仅满足国家试验规范要求，而

且满足美国IEEE试验大纲及西德DVE规程的试验要求。在1988年5月召开的有关专家、教授参加的技术鉴定会上,一致认定该试验站是目前国内较完备的多功能电机试验基地。于1988年12月该试验站荣获机械电子工业部科技进步一等奖。在试验站外面还建有 $14\,000\times 44\,000(\text{mm})$ 超速试验间(墙厚 $3\,000\text{mm}$)。试验间超速试验部分净空为 25m (长) $\times 6\text{m}$ (宽) $\times 7\text{m}$ (高)。按土建设计考虑,该间能进行 600MW 及更大一级($1\,000\text{MW}$ 级)电机转子超速试验。此外,为满足大型交直流电机整浸工艺要求,在汽轮发电机老车间建有一套 $\phi 4\,200\times 4\,000(\text{mm})$ 无溶剂整浸设备,从而为提高电机绝缘耐用性、减少生产工序创造了条件。

技术改造使我厂火电设备年生产能力提高到 $3\,000\text{MW}$,并具备批量生产 200 、 300 和 600MW 汽轮发电机的能力。稍微采取一些措施就可生产 $1\,000\text{MW}$ 级(含核电)火电机组。

2 水电设备生产

通过葛洲坝机组重点措施,新建了可安装 100t 吊车铲磨专用车间,合理改变了水轮机和发电机的生产工艺路线。为适应产品升级,添装了 160t 、 100t 、 75t 吊车各一台,从西德进口了五轴数控镗铣床,从捷克进口了 $\phi 250$ 镗铣床,并先后添置或自制 $\phi 7.1\text{m}$ 立式车床、 $\phi 150$ 镗床、 $\phi 100$ 摇臂钻、导叶精加工机床、旋风铣、可移式液压刨、外螺纹滚丝机等生产关键设备。为大型发电设备的发展不受运输限制的影响,在葫芦岛与渤海造船厂实现联营,合作生产发电设备大件,并正式建立东北滨海水电大件加工厂。

该方案利用渤海造船厂现有厂房加以改造,安装两台 320t 双小车桥式吊车,使起吊能力达到 600t ,并配备有从瑞典进口 $5\,000\times 8\,000(\text{mm})$ 窄间隙焊机,从美国进口 50t 变位机,还新添 $\phi 8\,000\sim 16\,000(\text{mm})$ 、载重 450t 数控立车、 $\phi 320/\phi 250$ 镗铣床、 $12\,500\times 7\,000$ 钟

罩式退火炉和 450t 静平衡装置等主要生产关键设备。与此同时,对现有水电生产车间多台大型设备加装数字显示或数控刀架。由于以上措施或方案的实现,使我厂水电设备的生产条件,不仅由只能加工转轮直径约 6m ,提高到可以加工轴流式转轮直径达 10.2m 和混流式转轮直径达 8m 的生产水平,而且为今后生产更大机组创造了基本条件。

3 交直流电机生产

通过交直流电机重点措施,对60年代基建下马的水轮机、调速器厂房近 $20\,000\text{m}^2$ 的遗留工程进行收尾工作,并改造为大中型交直流电机专门生产车间。还安装了 100t 吊车,新添包含有 $\phi 6.3\text{m}$ 立车、 $\phi 3.4\text{m}$ 立车、 10m 卧车、 $\phi 200$ 镗床、 6m 龙门刨、 4m 龙门铣等生产关键设备 50 余台。然后,又从西德进口了 20t 动平衡机,配有中型无溶剂整浸设备。年生产能力由 30万kW 提高到 60万kW ,具备了为各类钢厂提供主传动电机的条件。

4 焊接生产

通过“七五”改造方案,新建了六千多平方米的重型焊接车间,安装 250t 双小车桥式吊车,并配备大型蜗壳装焊平台。为老焊接车间从日本进口了能切割板厚 200mm 不锈钢料的等离子切割机,从瑞典进口 0.5×60 不锈钢带堆焊机,从西德进口 $7\,000\times 18\,000$ 三轴数控切割机。这台三轴数控切割机具备可割坡口、能自动编程和套裁等多种功能。通过套裁大大提高了钢材的利用率。此外,还先后为老焊接车间配备了 5m 立车、 6m 龙门刨、 100t 桥式吊车、 800t 油压机、 3 台 $5\,500\times 11\,000$ 数控切割机、 $60\times 5\,000$ 滚板机、 12m 刨边机、 $12\,000\times 5\,500\times 4\,200$ 正火炉、 40t 变位机、弯板机等生产设备。广泛采用气体保护焊、电渣焊、窄间隙焊、中频焊、摩擦焊等先进焊接技术,逐步推广数控切割机下料和变位机焊接技术,彻底解决下料难关,使焊接机械化程度和焊接质量均

有所提高。

5 冲剪生产

通过“七五”改造方案，扩大了生产面积，改变了工艺路线，建立了发电设备定子冲片生产线。该生产线为滚剪机→进口全自动500t冲床→10t跨轨车→8500mm电加热涂漆机。500t全自动冲床系从西德进口，冲片从进料冲制、下料、理片以及边角余料的处理，均通过计算机及机械手自动完成，使冲片质量和工作效率以及劳动条件均有显著提高。此外，还从西德进口了16t数控高速冲剪机、200kVA凸焊机，从瑞士进口了MS-650去毛刺机。16t数控高速冲剪机，具有CNC控制三坐标分度系统，具备冲制斜槽功能。还添置了国产400t冲床和多台高速冲槽机，使冲剪生产能力得以提高。

6 线圈制造

通过“七五”改造方案，新建了161m²转子铜线精拉工段，建成了长210m宽21m的火电定子线圈专门生产车间，建立了火电设备定、转子线圈生产线，添置了多台平直下料机、包带机和模压设备。目前，定子线圈普遍采用模压工艺，彻底解决了线圈形状和破压率问题。与此同时，还从瑞士Micafil公司引进真空加压浸渍技术和工艺装备，为今后采用少胶云母带及更高电压机组创造了条件。为适应火电转子线圈生产，自行设计制造了多台转子线圈铣孔专用机床。还采取了其他措施，例如，从法国进口2800mm交流电机定子线圈涨形机，自行设计制造光电程控线圈倒角抛光机

等。所有这些提高了线圈制造水平。

7 科研基地建设

通过“六五”后三年技术改造，新建三千多平方米电机试验室，安装了3600kVA变频机组及3000t推力轴承试验台，为大型电机及水电设备的推力轴承的科研试验研究工作创造了条件。对原有水力试验台进行彻底改造，并从美国AC公司引进计算机系统及测试技术。经改造后的水力试验台，能使试验水头由30m提高到100m，综合试验精度达到±0.3%，符合IEC标准。此外，还从西德进口了小型五轴叶片铣床；从美国进口了50t电液伺服疲劳试验机，快速傅里叶分析仪、动平衡测试系统、顺序扫描型离子光谱仪；从瑞典进口红外线摄影仪等。并对绝缘室高压试验厅进行了改造。进入80年代以来，逐步推广计算机在设计、制造及管理方面的应用，便于开展科研工作。

与此同时，对测试检验、工具机修、公用系统、仓库运输、辅机生产等部门，也分别进行了不同程度的改造。例如，对新建辅机边跨、锅炉房进行了改造和扩充，新建了31500kVA总降压站。所有这些对促进生产发展都起到了良好的作用。

8 结语

实践证明，在老厂开展技术改造，就可增加生产能力，更新产品品种，改进工艺，提高产品质量，增加企业效益，逐年提高工业总产值。如以1975年工业总产值为1，则1980年为1.44，1985年为2.22，1989年为3.94。在改革开放方针指引下，出口创汇也逐年有所增加。