

宝钢2050毫米带钢热连轧机装备研制技术

第 三 分 册

机 械 制 造

中国重型机械总公司编

机 械 工 业 出 版 社

1 9 9 . 0

编者说明

宝山钢铁厂2050毫米带钢热连轧机是技术先进、自动化程度很高的大型成套设备，其供货和技术成套由联邦德国施勒曼-西 马克(SMS)、曼(M·A·N)、西门子(SIEMENS)等厂商组成的宝钢热轧财团负责，国内一些机电企业参加了部分设备的联合设计、合作制造和安装调试。合作生产设备是由中国重型机械总公司总承包，中国通用电器公司和中国通用机械技术设计成套公司分包，承担制造供货的有第一重机厂、第二重机厂、沈阳重机厂、太原重机厂以及哈尔滨电机厂等十余个工厂。全部合作设备，包括粗轧机、卷取机、矫直机、平整机、剪切机、起重机、主传动电机等关键设备在内，共1.46万吨。

这是一个具有重大意义的对外合作项目。合作中从始至终得到了国家的高度重视和亲切关怀。在机械电子部各级领导的直接指示和有力帮助下，经各合作单位的奋发努力，历时不到三年，高质量地提前完成了从设计到制造供货的全部任务。这不仅显示了我国重型机械和电机企业的能力，鼓舞了士气，增强了信心，更重要的是积累了对外合作以及工程项目承包等工作经验，学到了国外企业的先进技术和管理方法，培养和锻炼了骨干队伍，推进了企业技术改造，使工艺装备水平得到改善，带动了企业素质以及适应能力的全面提高，实现了国家所期望的“带动”和“提高”的要求。

我国直接参加这一合作项目的工作人员数以千计。为了从技术和管理角度把大家的做法和经验总结、积累起来，作为一项财富为各合作单位和国内同行所共有，依据机电部的要求，中国重型机械总公司组织参加合作制造工作的部分设计、工艺、管理、科研等骨干人员，编写了“宝钢2050毫米带钢热连轧机装备研制技术”一书。

全书分成五个分册，内容分别为：

第一分册——机械设计

第二分册——电机及电气自动化系统

第三分册——机械制造

第四分册——生产管理

第五分册——科研及其成果

本分册中所涉及的内容，主要有联邦德国施勒曼-西 马克公司的工艺装备及技术；主要合作企业为合作而进行的技术改造；合作产品的热、冷加工制造工艺；质量检查；涂漆包装等技术。

本分册的编辑委员会由下列人员组成。

主编：中国重型机械总公司 吴戈

副主编：第一重机厂 张旭金

第二重机厂 彭健

沈阳重机厂 杨存良

编辑：中国重型机械总公司 曹泽生

专业组：

冷加工：一重厂 黄致保、二重厂 李代福、沈重厂 孙夫为

热加工：二重厂 范正存、一重厂 徐保障

焊接：沈重厂 印龙昌、一重厂 高兴国、二重厂 宫奇香

责任编辑：机电部情报所 唐丽君

在本书的编写过程中，得到了机械电子部的有力指导，有关企业在条件上的帮助和人力上的支持，借此表示衷心的感谢。对支持和帮助本书编辑出版的机械科技情报所以及撰审稿、绘描图等有关人员表示诚挚的谢意。

由于时间仓促、编者水平所限，书中错误和不当之处在所难免，欢迎关心此书的同志不吝批评、指正。

导 言

2050毫米带钢热连轧机是宝钢二期建设中关键设备之一,由联邦德国施勒曼-西马克公司(SMS)总承包,采取与我国联合设计、合作制造的方式供货。经过几年的努力,国内合作制造任务于1987年12月全部按期完成,质量达到联邦德国技术标准,为此,受到了上级领导部门的嘉奖和用户的好评。

这一合作制造任务之所以能够圆满地完成,我认为主要原因有三条:一是国务院领导同志的亲自关怀,各有关部、委、省市以及各有关单位的大力协同和支持;二是冶金部、宝钢给予我们的支持和合作,特别是对我们高标准严要求,促使我们积极采取措施,认真刻苦地去工作;三是承包公司、制造厂、协作单位领导和同志们的共同努力,不仅造出了设备,也提高了水平,带动了行业,培养了人才,积累了经验。这里还要提一下,在这个阶段工作中,各方面都给予我很大支持,我只是起了“撮合”的作用,并从工作实践中学到了不少东西,对此,我感谢同志们。

2050毫米热连轧机这一成果是继宝钢140毫米无缝管轧机、2030毫米冷连轧机项目工作之后取得的,既确保了宝钢二期工程建设的需要,同时,验证和充实了我们的工作经验,可为今后重大装备的研制提供有益的借鉴。这些经验归结起来,就是我们在装备研制中曾经反复强调过的一些原则和方法,这就是“十点意见”和“六个带动”。

“十点意见”是:

1. 各级要有一个有经验的领导班子和明确的岗位责任制;
2. 采用系统工程思想和方法,组织复杂的项目管理,这是顺利完成重大成套设备研制任务的关键;
3. 要选好各项工作的负责人和出国培训人员,以及驻国外和现场的总代表人选,并保证领导及工作人员的稳定性和持续性;
4. 要有一个实事求是、切实可行的综合进度计划,重视项目目标和标准的确定,有计划地把各项工作交叉起来,有领导、有步骤、有层次地开展工作,切忌说假话,报虚数;
5. 要把技术措施(包括机床精度的恢复和改造、高效工装和先进技术的采用、人员培训、科研攻关以及标准确定、资料准备等)与各厂的中长期改造计划结合起来,做好生产技术的各项准备工作;
6. 要自始至终把“质量第一”放在首位,严格按程序和各项标准办事,把质量问题尽量暴露和消灭在产品出厂之前;
7. 择优选点,把任务落实到技术力量强、产品质量好、执行合同好、服务周到的企业;
8. 责、权、利结合起来,采取有效的政策和措施,激励项目各级工作人员的积极性和创造性,有奖有罚,赏罚分明;
9. 制造部门与使用部门要密切配合,互相尊重,互相支持,要监督承制企业全心全意为用户服务;

10. 加强政治思想领导, 坚持实事求是, 以党的方针政策为指导做好各项工作。

“六个带动”是:

1. 带动企业“上等级”, 推行现代化管理;
2. 带动企业技术改造, 提高制造技术水平;
3. 带动老产品的更新换代, 采用国际标准, 提高产品技术水平, 增加技术储备;
4. 带动企业生产结构的调整, 发展横向经济联合, 提高专业化协作水平;
5. 带动技术服务, 使成套服务提高到一个新水平;
6. 带动企业各类人员素质的提高, 掌握新本领, 适应现代化大生产的需要。

以上的提法和归纳是否妥当, 是否符合重大装备研制的普遍规律, 还待进一步通过实践去检验和完善。“实践—认识—再实践—再认识”, 这是人类认识世界的一般规律。我们取得了一些经验, 但是事物总是在变化发展的, 我们就要不断地研究、探索, 取得新的经验, 使我们的工作更加科学化、程序化, 逐步总结出一套比较适合我国国情的组织研制重大技术装备的成功经验和做法, 这是我唯一的愿望。

“2050毫米热连轧机装备研制技术”一书, 比较系统地总结了项目的技术工作, 这很有必要。这本书包括了专用技术, 也有机电工业的共性技术, 既可为冶金设备制造专业服务, 也可供其它行业参考。

这些成果, 是实践的总结, 也是科研与生产密切结合、坚持“三结合”的硕果, 不仅在理论上, 而且在实践中获得了成功。现在将这些内容汇编成册, 推荐给各部门参考, 希望它能为各行业服务, 取得更好的技术经济效益。

机械电子工业部副部长

赵明生

1990年1月

序 言

宝钢2050毫米带钢热连轧机项目是由中国重型机械总公司作为国内设备总承包，组织有关制造厂，采取与国外总承包公司联合报价、联合设计、合作生产的方式制造完成的，是目前我国大型成套设备研制与国外合作成功的典型范例之一。

为搞好宝钢2050热连轧机的对外合作，1983~1985年先后派出几个代表团对联邦德国施勒曼-西马克公司进行了考察，了解到该公司有不少设计、制造和管理技术值得我们学习和推广，包括：（1）施勒曼-西马克公司的企业基础标准，（2）用计算机进行轧机方案设计和辅助设计，（3）以粗计划、细计划和特殊计划为主的计划管理和编制方法，（4）质量检查和管理方法，（5）焊接车间、加工车间的新技术设备，（6）大量采用新型不重磨刀具及刀具预调工作，（7）装配车间建立配管工段和采取物流过程防磕碰措施等。根据国务院和部领导同志关于“通过合作制造，不但要造出一套设备，更要培养出一批人才，写出一本书，把我们的各项工作带动起来”的指示精神，经有关工程承包公司、外贸公司和制造厂的同志共同努力，签定了一个好的对外合作合同，派出了设计、工艺制造、质量检查和生产计划管理等多种专业人员，有计划、有目的地学习和掌握了国外的先进经验。终于在1987年12月16日完全按照施勒曼-西马克公司的先进标准，胜利地完成了2050毫米热连轧机的合作制造任务，受到了国务院领导同志的表扬和各方面的好评。该轧机经过二年多的安装调试，已于1989年7月31日试轧出第一卷合格的热轧带钢。

2050毫米热连轧机对外联合设计、合作制造工作从一开始就得到党中央、国务院和有关部委领导同志的重视和大力支持，它的胜利完成和安装调试的成功也是有关生产企业、建设单位全体职工共同努力奋斗的成果。实践表明，通过与国外联合设计、合作制造，带动了企业上等级、技术改造、采用国际标准、发展横向联合和各类人员素质的提高，在一些方面缩短我国机械工业与世界先进水平的差距。

“它山之石，可以攻玉”，在中国重型机械总公司的组织下，有关方面共同总结了完成2050毫米热连轧机联合设计、合作制造、科研、技术攻关和管理方面的经验，编写出“宝钢2050毫米带钢热连轧机装备研制技术”一书。我们相信，本书的出版能够为今后国内热连轧机的设计制造和其他重大技术装备的研制提供有益的经验和值得借鉴之处，对促进我国机械工业和钢铁工业的发展具有一定的实践和理论指导意义。借此机会谨向参加编写本书的工程技术和管理人员表示谢意。

机电部重大办主任

刘富民

1990年1月

目 录

第1章 西德SMS(施勒曼-西马克)公

司机器制造工艺技术简介1

1.1 SMS公司概况1

1.2 SMS的工艺准备工作及其体系3

1.2.1 工艺准备的工作内容及程序.....3

1.2.2 数控机床与控制系统的应⤿.....4

1.2.3 数控机床的工艺编程与管理.....5

1.3 SMS的铸造工艺技术6

1.4 SMS的焊接工艺技术6

1.4.1 焊接车间概况.....6

1.4.2 焊接生产技术.....8

1.5 SMS的机械加工技术11

1.5.1 机械加工装配车间概况11

1.5.2 机械加工生产技术管理特点11

1.5.3 大件加工机床布置及其特点12

1.5.4 几种主要加工机床的工艺特性13

1.5.5 加工车间技术基础14

1.5.6 产品零件检查15

1.6 SMS的齿轮加工技术15

1.6.1 齿轮常用材料16

1.6.2 齿式联轴器内、外齿的加工与检测18

1.6.3 普通蜗轮的加工与检测18

1.6.4 齿轮的加工与检测18

1.6.5 圆弧面蜗轮副加工21

1.7 SMS的装配技术.....24

1.7.1 产品装配专业化24

1.7.2 产品配管24

1.7.3 产品装配中的高压管组成25

1.7.4 减速机偏心套的调整与计算25

1.7.5 大型产品装配钢丝测量法26

1.7.6 接轴扁头装配与拆开工艺方法28

第2章 技术措施及技术改造29

2.1 炼钢车间技术改造措施及其应⤿29

2.1.1 改造29

2.1.2 应用29

2.2 铸钢车间技术改造措施及其应⤿30

2.2.1 工程设计特点30

2.2.2 生产线的运行31

2.2.3 生产质量及经济效益32

2.2.4 树脂砂造型32

2.3 水压机车间技术改造措施及其应⤿33

2.3.1 特殊锻造技术的完善33

2.3.2 无冒口钢锭锻造新工艺、新技术的应用34

2.3.3 3150 t水压机锻造操作机的更新34

2.3.4 火焰切割与清理技术的应用与改造34

2.3.5 锻后热处理工艺技术34

2.4 热处理车间技术改造措施及其应⤿35

2.4.1 轧辊热处理设备改造35

2.4.2 离子氮化设备改造36

2.5 焊接车间技术改造措施及其应⤿39

2.5.1 钢板预处理线39

2.5.2 焊接件的后处理41

2.5.3 数控切割机和光电跟踪切割机45

2.5.4 变位器和焊接操作机53

2.6 机械加工车间技术改造措施及其应⤿55

2.6.1 镗床精度调整及主轴锥L改造55

2.6.2 新工具的应用与管理63

2.6.3 刀具冷却系统85

2.6.4 切屑收集装置88

2.6.5 应用数控技术改造普通机床91

2.6.6 特殊工辅具的应用92

2.6.7 数显技术的应用97

第3章 基础工艺技术102

3.1 组合式木模.....102

3.1.1 概述.....102

3.1.2 基本方法和制作序.....102

3.1.3 表面质量及尺L精度.....104

3.1.4 组合式模型优.....104

3.2 焊接件生产的基础工艺及技术进步.....106

3.2.1 下料	107	4.5.4 R_1 粗轧机压下螺丝加工	202
3.2.2 组装	108	4.5.5 卷取机机架加工	207
3.2.3 焊接	109	4.5.6 卷筒轴加工	209
3.2.4 其他设施	111	4.5.7 开卷机四棱锥套和扇形板加工	213
3.3 机械加工常规工艺的变革	111	4.5.8 碎边剪箱体加工	215
3.3.1 滚齿加工	112	4.5.9 碎边剪刀盘加工	217
3.3.2 平面铣削	113	4.5.10 分配箱加工工艺 (一)	221
3.3.3 ABS工具系统	114	4.5.11 分配箱加工工艺 (二)	224
3.3.4 大型零件的装夹	114	4.5.12 轴承座加工工艺 (一)	228
第4章 主要件工艺	117	4.5.13 轴承座加工工艺 (二)	229
4.1 铸件	117	4.5.14 辊道实心辊子加工	233
4.1.1 R_1 和 R_4 粗轧机架的铸造	117	4.5.15 辊道空心辊子加工	235
4.1.2 平整机架的铸造	120	4.5.16 鼓形齿联轴器加工	
4.1.3 辊道架的铸造	124	工艺 (一)	238
4.1.4 辊道轴承座的铸造	129	4.5.17 鼓形齿联轴器加工	
4.1.5 耐热不锈钢盖板的铸造	131	工艺 (二)	242
4.1.6 大截面铜楔子的铸造	133	4.5.18 轧机机架专用吊具	246
4.2 锻件	135	4.6 齿轮加工件	251
4.2.1 扇形板锻造	135	4.6.1 尼曼蜗轮副的制造	251
4.2.2 卷筒轴锻造	138	4.6.2 直廓环面蜗轮副的制造	257
4.2.3 拉杆锻造	140	4.6.3 分配箱齿轮加工	270
4.2.4 万向接轴、叉头、扁头的锻造	142	4.6.4 开卷机渗碳淬火齿轮加工	272
4.2.5 耐热不锈钢辊子的锻造	144	4.6.5 碎边剪主、副齿轮加工	275
4.3 热处理件	147	4.7 数控技术应用	278
4.3.1 压下螺丝气体氮化	147	4.7.1 数控车削加工	278
4.3.2 耐热钢辊子的热处理	150	4.7.2 数控龙门铣加工	289
4.3.3 扇形板的热处理	155	4.7.3 数控镗铣床加工	292
4.3.4 卷筒轴的热处理	158	4.7.4 数控加工中心应用	299
4.4 焊接件	160	4.7.5 数控拉床加工	308
4.4.1 步进梁焊接	160	4.7.6 数控磨削加工	310
4.4.2 卷取机架体焊接	163	4.7.7 轧机机架数控加工	313
4.4.3 分配箱体焊接	169	4.7.8 平整机架数控加工	328
4.4.4 出料杆的电渣焊	172	第5章 装配	332
4.4.5 层流冷却装置的装焊技术	173	5.1 E_4 立辊及 R_4 四辊粗轧机装配	332
4.4.6 空心辊喷焊技术	177	5.1.1 E_4 立辊、 R_4 四辊轧机的主要	
4.4.7 压下螺丝的铜堆焊	179	技术参数	332
4.4.8 铝铁青铜堆焊	182	5.1.2 R_4 四辊、 E_4 立辊轧机的装配	332
4.4.9 管路钨极氩弧焊接	185	5.1.3 R_4 、 E_4 轧机的功能性试验	338
4.5 机械加工件	188	5.2 E_4 立辊轧机主减速机装配	340
4.5.1 R_1 、 R_4 粗轧机机架加工	188	5.2.1 大齿轮组装	341
4.5.2 支承辊轴承座加工	193	5.2.2 减速机装配	341
4.5.3 R_1 粗轧机万向接轴加工	196	5.2.3 螺栓的预紧及粘接	344

5.2.4 空负荷试车	344	6.3 配管(二)	371
5.3 万向接轴热装	344	6.3.1 设立专门配管车间	371
5.3.1 结构特点	344	6.3.2 配管设备及小工具配备	371
5.3.2 热装前的工艺准备	344	6.3.3 弯管和焊接性能试验	372
5.4 卷取机装配	346	6.3.4 产品管道的前期预制	373
5.4.1 卷取机轨道装配	346	6.3.5 弯管半径标准化	373
5.4.2 卷取机卷筒的装配	346	6.3.6 产品弯配管后的标记与保护	373
5.4.3 卷取机机架的装配	348	第7章 涂装技术	374
5.4.4 助卷辊的装配	348	7.1 涂装技术	374
5.4.5 卷筒中心位置的确定	349	7.1.1 涂装前的表面处理	374
5.4.6 活动支承的装配	349	7.1.2 涂底漆	377
5.5 输出辊道装配	349	7.1.3 涂面漆	377
5.5.1 轴头装配及空心辊动平衡	349	7.1.4 防滑涂层	378
5.5.2 辊道架的装配	349	7.1.5 容器的涂装	379
5.5.3 空心辊两端滚动轴承的装配	350	7.1.6 中间漆和交联漆	379
5.5.4 基准辊的装配	350	7.1.7 涂层的修补	379
5.5.5 空运转试验	351	7.1.8 涂装质量及检测	379
5.5.6 卷取机前导尺的装配	351	7.1.9 涂装滚子	380
5.6 碎边剪装配与调整	352	7.1.10 涂料的检测及试验	380
5.6.1 铜滑板的配制	352	7.2 涂装设备	381
5.6.2 调整垫的配制	352	7.2.1 喷漆设备	382
5.6.3 齿轮啮合的调整	352	7.2.2 有害物治理	383
5.6.4 上下刀盘剪刀侧间隙的调整	353	7.2.3 卫生鉴定	385
5.7 碎边剪刀轴无键联接	353	第8章 包装防锈	386
5.7.1 无键联接的形式	353	8.1 防锈技术	386
5.7.2 过盈联接受力计算	354	8.1.1 工序间防锈	386
5.7.3 无键联接试验	355	8.1.2 组装及试车时的防锈	386
5.8 厌氧胶及其应用	356	8.1.3 防锈油脂及其性能	386
5.8.1 国内外发展动态	356	8.1.4 防锈包装	387
5.8.2 75/AAV和AVX胶性能测试	356	8.1.5 内包装材料	387
5.8.3 厌氧胶的合理选择	358	8.1.6 2050热连轧机的防锈包装	388
5.8.4 国内厌氧胶性能简介	359	8.1.7 密封包装	390
第6章 配管	362	8.2 包装技术	394
6.1 管路酸洗	362	8.2.1 规定及要求	394
6.1.1 管路酸洗(一)	362	8.2.2 包装件的固定	395
6.1.2 管路酸洗(二)	364	8.2.3 包装箱结构	395
6.1.3 管路酸洗(三)	365	8.2.4 载荷计算	397
6.2 配管(一)	367	8.2.5 材料的选择架	397
6.2.1 管子切割弯曲	367	第9章 质量检验	399
6.2.2 管子焊接	369	9.1 产品质量检验(一)	399
6.2.3 管子的表面处理	370	9.1.1 铸钢件质量检查	399
6.2.4 管路排列	371	9.1.2 焊接件质量检查	399

9.1.3 机械加工件的检查.....	405	9.2.6 E ₄ 立辊轧机的检验	419
9.1.4 装配和试车检查.....	406	9.2.7 R ₄ 粗轧机检验	421
9.2 产品质量检验 (二)	407	9.2.8 板坯推钢机检验.....	421
9.2.1 R ₄ 机座牌坊的测量	407	9.2.9 分配箱的装配检验.....	422
9.2.2 压下螺丝花键分度测量	409	9.3 无损探伤.....	424
9.2.3 R ₁ 下轧辊轴承座测量	411	9.3.1 无损探伤的应用及分类.....	424
9.2.4 R ₁ 轧机扁头测量	414	9.3.2 无损探伤工艺.....	424
9.2.5 R ₄ 压下减速机弧面蜗杆的加工检 验	416	9.3.3 无损探伤工作.....	428

第1章 西德SMS(施勒曼-西马克)

公司机器制造工艺技术简介

1.1 SMS 公司概况

施勒曼-西马克公司是施勒曼公司与西马克公司合并后的总称, 简称SMS。

施勒曼公司由爱德华·施勒曼在1901年创建于杜塞尔多夫, 初期为配件销售公司, 后来逐步由设计水压机控制装置发展到设计全套水压机、轧钢机、连铸机、无砧锤、大型压力机、塑料工业用喷铸机等产品。

西马克公司的创始人是卡尔·艾伯·哈德魏斯。1871年, 他在西根开办了一家打铁作坊, 1954年在黑辛巴赫的达布鲁赫买下一家工厂, 即现在的SMS公司制造中心所在地。另外, 该公司还有一个铸造厂设在克罗斯塔。

SMS公司已有多年轧机制造历史, 目前已成为世界上颇有声誉的板材连轧机制造公司之一, 主要产品有板材连轧机、钢坯连铸机、锻压机械、塑料机械、油膜轴承等, 并在美国、巴西等国家设有分公司。1985年金公司共有职工7500人, 年销售额 20 亿马克, 产品的 90% 出口。

达布鲁赫工厂占地面积17.5万 m², 建筑面积 5 万 m², 全厂只有加工车间、装配车间、焊接车间及工具修理刃磨工部, 没有铸、锻、热处理、机修辅助车间。毛坯由公司内外的其他企业提供。工厂年生产能力为2.2万 t, 1985年产值约6 亿马克, 职工总数为3379人, 其中, 38%为车间工人、36%为技术人员, 19%为管理及商务人员、7%为学徒工。工厂主要有大件加工车间, 小件加工车间, 齿轮加工车间, 装配车间, 焊接车间, 油膜轴承装注加工工段以及培训中心。平面布置见图1-1。

加工车间: 主要承担大中型零件加工、油膜轴承加工、齿轮加工等。大型生产车间面积 1.23万 m², 小型生产车间面积2300 m²。两车间加工机床总数为96台, 其中数控机床39台, 占机床总数的40.6%。车间最大起重能力250 t, 30 m跨距。

装配车间: 主要承担部件装配、总装、配管、管路酸洗钝化、液压试验等, 生产面积共计7800 m²。

焊接车间: 包括焊接件喷丸后处理室、喷漆室、退火炉(7×5×5 m), 面积5000 m², 最大起重能力50 t。

培训车间: 培训焊接、机加工、钳工、电工、铣搪等工种, 有培训用各种中小机床42台, 车间面积1780 m²。

包装发运工部: 面积1400 m², 起重能力30 t, 进行产品总装后的集中包装和发运; 大件则委托厂外包装公司进行。

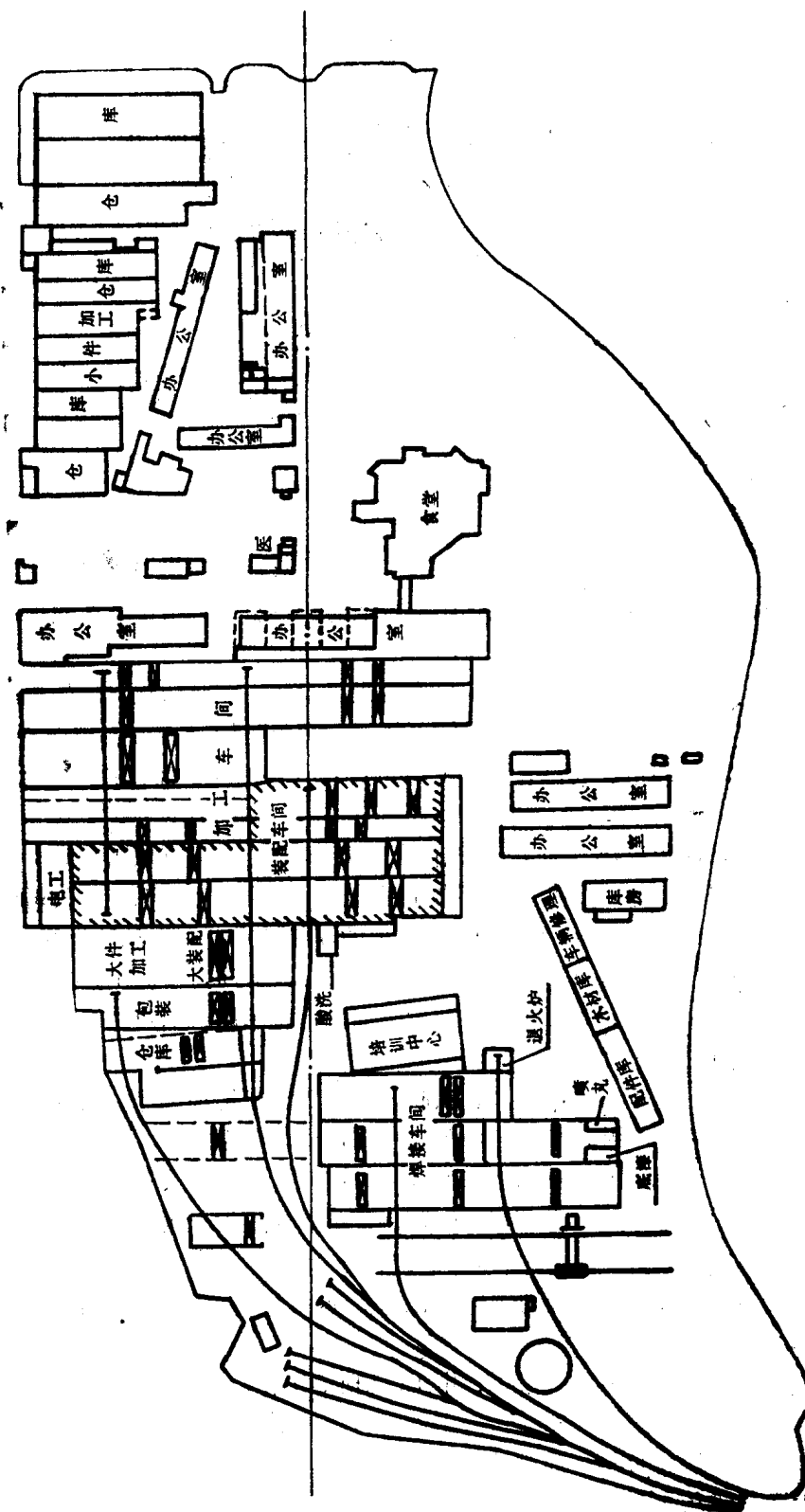


图 1-1

1.2 SMS的工艺准备工作及其体系

1.2.1 工艺准备的工作内容及程序

工艺准备工作，主要为编制一件一卡的工艺计划卡片，选择标准刀具，提出专用工装设计，对数控机床(NC、CNC)进行工艺编程，制订工时定额标准等工作。工艺准备部门拥有

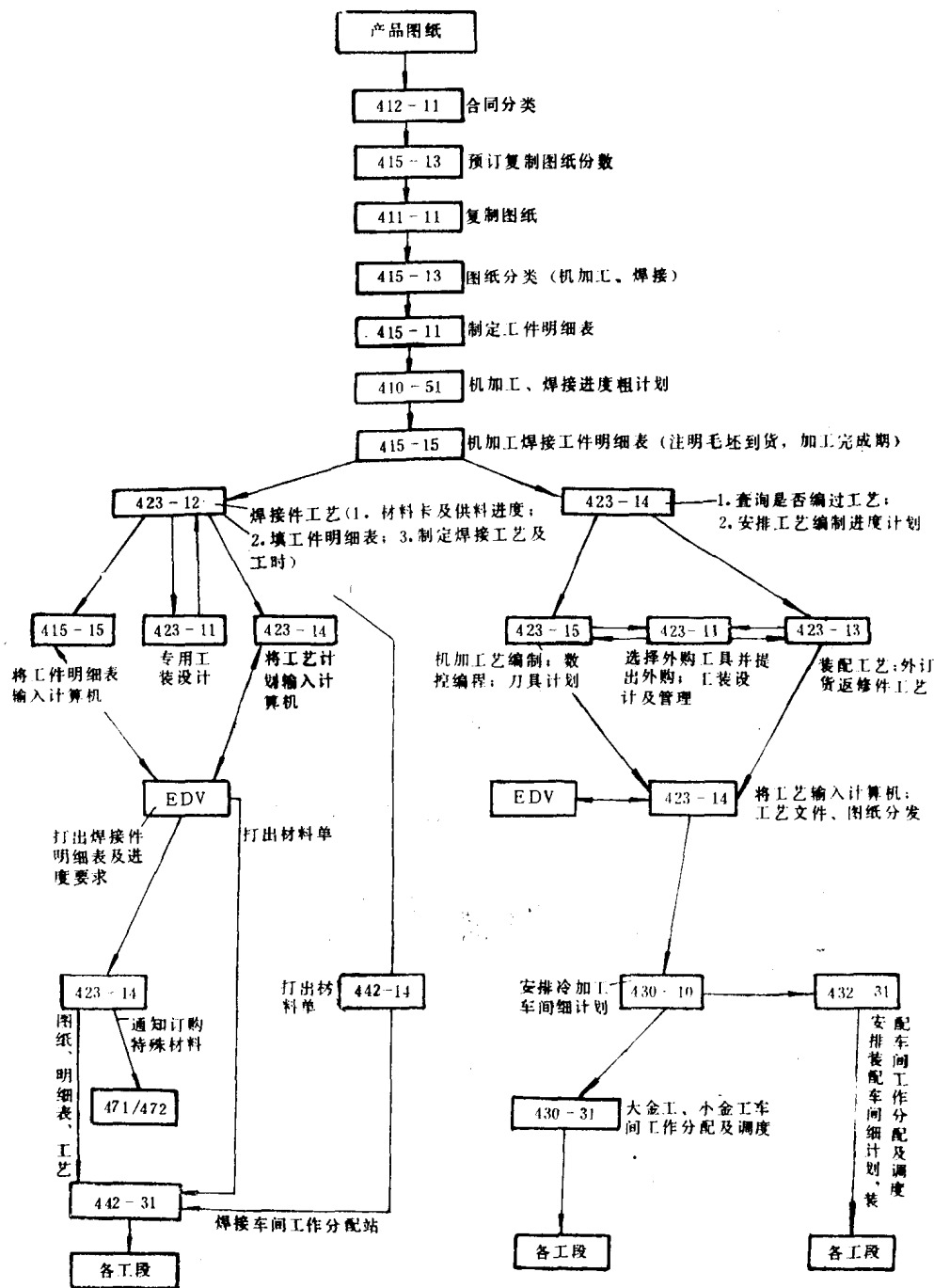


图1-2 冷加工及焊接工作程序

计算机终端24台(计划8台、冷工艺12台、焊接工艺2台、装配工艺2台),基本上借助于计算机辅助管理并编制工艺文件,其工作依据资料来源于产品明细表科。生产调度部门通过车间分配站安排生产明细计划并组织生产,其工作程序详见图1-2。

工艺部门接到图纸及产品明细表后,通过计算机终端检查工艺准备情况(几年内工艺文件存储5万多件)。对未经准备的零件工艺重新安排编制计划。工艺计划卡需打印红绿色各二份:红色随工件一起运转,称作陪伴卡;绿色保存在车间工作分配站。“工艺计划卡”既是工艺卡又是生产工程票。卡片内容包括:工艺要求、工时定额、材料到货日期和零件要求、完工时间等,起到了组织指导生产的作用。

SMS公司的加工、焊接、装配工艺编制内容比较简单(对于复杂件主要工序工艺都有较详细说明),工人的工艺基础知识和生产的专业化程度均较高,产品制造质量好。

工艺人员在编工艺的同时给定工时定额,其中55%的零件(主要是车、钻、磨、插工序)工时定额用算法;40%的零件(主要是铣、镗、切齿工序)用比较法;此外约5%的零件用估工法。

在数控加工零件过程中,刀具预调做为单独一道工序,在专门的刀具预调室内进行,根据数控加工程序编制的刀具预调卡片要求进行刀具预调。对非数控加工工序刀具,均由工人自己选择确定。专用工具少,标准工具品种齐全,数量多,选用方便。

1.2.2 数控机床与控制系统的應用

SMS公司使用数控(CNC)机床是从1966年开始的,其后逐年快速增加,其增加幅度,及其在各类机床中所占比重见图1-3、1-4。

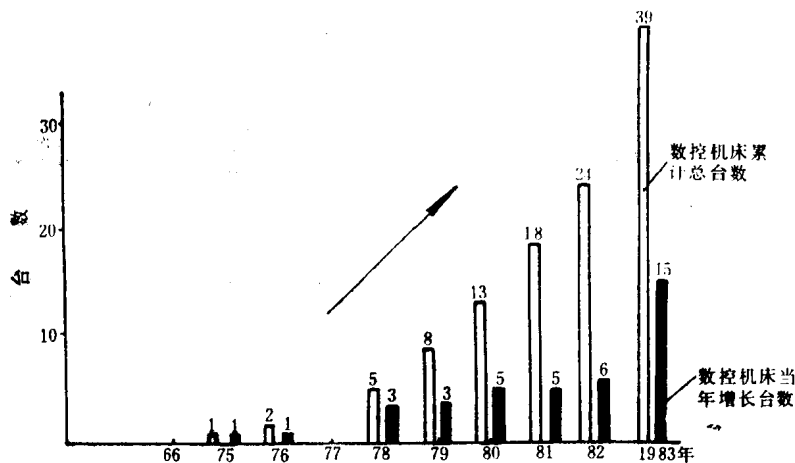


图1-3 数控机床历年增长台数

数控机床选购的类别较杂,由于机床出产年代、厂家不同,其控制系统也往往不同,所以给数控系统硬件维修和备件准备带来很大困难。在SMS公司的仅39台数控机床中,控制系统就有13种型式。

该公司几种主要数控系统的使用情况为:

a) EMP(ELTROPLCOTM),操作方便,在车床控制机上编程,这类机床共5台。为提高机床利用率,另购置一个控制面板,配备一名专业编程人员,专供编程用。约70~80%的加工零件,在此控制面板上进行编程,一人一个班可编2~3个零件。机床按纸带程序加工。

这种数控控制系统适用于批量件加工。需要专用刀具加工的复杂零件程序，仍由技术准备科编制。

b) R&D, 操作简单, 在机床上人机对话显示编程。

c) BOSCH, 在机床上对话编程, 有子程序, 新购CNC机床多选用这种数控。

d) SINUMERIK, 数控系统与其它电器系统联接使用方便, 在台面搪床上采用这种数控较好。

e) SIN.bM, 用于加工中心的机床上, 有子程序或人机对话形式。

f) SIN&MC, 可对10个坐标完成工作。

g) SIN&Sprint, 可对2个或4个坐标完成工作。

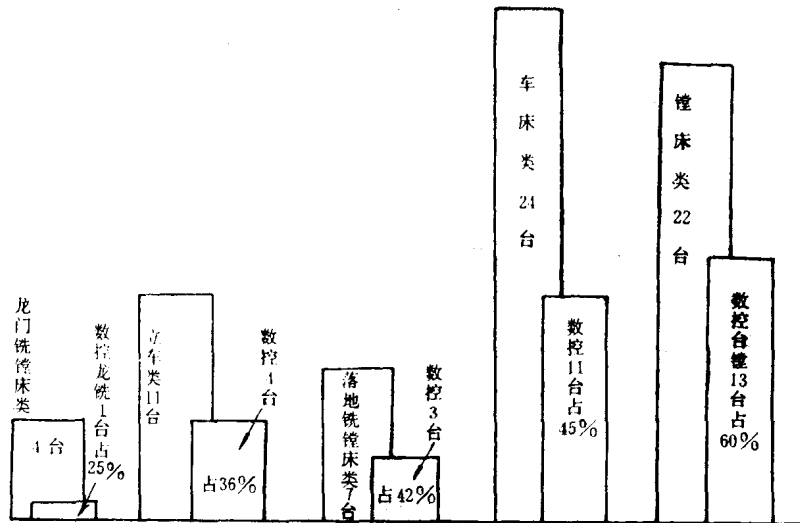


图1-4 各类机床中数控机床所占比重

h) WOTAN1500, 只能在机床面板上作定位编程, 不能作切削用量的编程。SMS正在对此类控制系统进行改造。

i) EK-Elektronik, 只能在机床面板上编程。

公司的39台数控机床在生产线上承担70%的加工工作量, 加工效率高, 产品质量好。根据公司的经验, 应用数控机床加工零件的原则如下:

- 零件数量在四件以上, 并经过比较, 工时定额、工装和加工效益均好的零件;
- 复杂件和为确保产品质量的简单件;
- 凹凸球形零件;
- 在普通机床上加工需要大型或较多工装的零件;
- 多次实践证明重复加工很难保证尺寸相同的零件;
- 有斜、圆弧等多种形状要求和有互换性的零件。

1.2.3 数控机床的工艺编程与管理

随着数控机床的增加, 编程力量亦逐步加强。SMS公司加工工艺编程组共29人, 其中16人做数控编程工作。为了便于掌握数控技术, 提高编程质量与编程效率, 要求编程人员既要熟练掌握数控机床的性能, 又要有各类机床的加工实际操作经验, 这是做好编程工作的必备条件。

公司注重从实践工作中培养、选拔出既有理论又有经验的工人参加编程工作。他们从机床性能、零件加工工艺要求出发, 进行零件装夹基准选择, 并绘出零件装夹图, 正确选择切削规范, 正确选择工具和编制刀具清单以及测量技术。为达到上述目的, 按工序要求划为五个专业编程组:

镗铣床大件加工数控编程组;

立车零件加工数控编程组;

中型搪铣零件加工数控编程组;

小件加工数控编程组;

铣床和其他零件加工数控编程组。

这些编程组承担全厂的数控加工工艺编程工作。

1.3 SMS的铸造工艺技术

SMS公司的铸造厂,是一个年产8000 t,最大铸钢件重量为25 t的中小型铸件厂。该厂有木型、铸造、粗加工等生产车间,全厂共有职工230人。

该厂主要设备有:5 t电炉2台,冶炼能力为12~15 t,2 t、8 t感应电炉各1台,混砂机7台,振动式落砂床2台。

该厂木型车间有制造木型的加工机床,如平面、内孔、外圆、砂带抛光机等一些专用设备。

该厂铸造基础工艺技术,主要体现在木型→造型→整形三个主要环节上。

a) 木型所用材料大部分为多层胶合板,件数低于4件时,采用泡沫塑料材料代用,在成型表面上贴一种薄胶带并涂刷面漆,以提高木型型腔表面光亮度。

为提高木型表面质量,车间内装有两台直径 $\phi 1000\text{mm}$ 的砂盘抛光机和内孔抛光机。木型材料多采用七层胶合板胶合,分块时进行单独抛光,然后再组合成型。对所有木型基本上都进行抛光。

b) 造型工序是提高铸件表面质量的重要环节,采用的造型材料为铬铁矿砂和树脂粘接剂。铸型使用新铬铁矿砂,撞在表面和主要部位上,背部仍撞旧砂以降低材料造价,并保证铸件质量,使造型型腔表面强度高,涂料后,型腔光滑度好。

c) 清砂设有专门的振动落砂场地,配两台 $4\text{m} \times 4\text{m} \times 5\text{m}$ 的振动落砂床,落砂后连同冒口棒同时进入抛丸室,采用粒度小于 1.8mm 的钢丝段抛丸铸件,粗糙度达到 $Ra12.5\mu\text{m}$ 。

d) 切割冒口的方法随其大小而不同,当冒口直径小于 900mm 时,采用一台氧丙烷切割机,大于 900mm 时则采用吹氧管。所用的吹氧管内装满直径约 $\phi 2\text{mm}$ 铁丝,目的是减少吹氧管的消耗(一般少耗近 $1/3$)。切割后冒口光滑,余量很小。

e) 整形工序该厂非常重视,整个铸件整形占车间一个跨距,形成固定整形修磨区。共设十二个隔离点,各点占面积约 16m^2 。每两点之间都装有1台悬臂吊车,备有各种手动风砂轮机和吊挂式砂轮机,修整工具齐全。

整形后的铸件轮廓整齐,对铸件局部都进行修磨,甚至对铸件的各部位倒角均打磨一遍。对一些重要铸件,经划线粗加工检验后再喷砂。发现缺陷经过去除后,再对缺陷进行着色检验,必要时进行补焊处理。

1.4 SMS的焊接工艺技术

1.4.1 焊接车间概况

焊接车间的生产面积为 5000m^2 ,有职工125人,其中焊接工人和组焊工人有104人。焊接

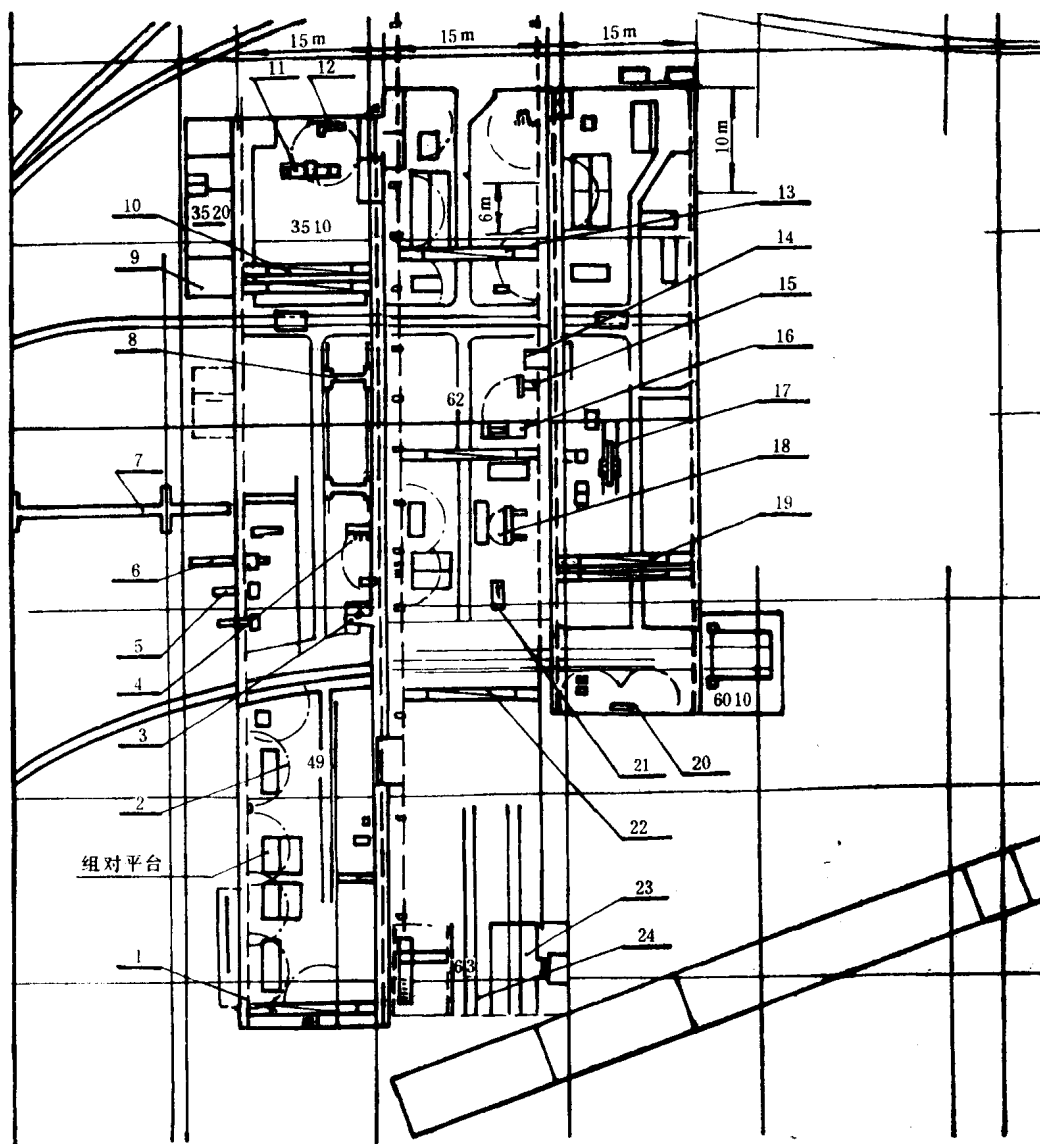


图1-5 焊接车间平面布置图

3520—工作分配站 3510—准备工段 62、49—焊接工段Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 6010—加热炉 63—表面处理工段
 1—10 t 吊车 2—1.5 t 回臂吊 3—摇臂钻床 4—双柱剪板机 5—冷圆锯 6—数控冷圆锯 7—锯床上料仓库
 8—数控切割机 9—数控编程室 10—7.5 t 吊车 11—火焰淬火机床 12—喷镀装置 13—20 t 吊车 14—小
 加热炉 15—250 t 压力机 16—大卷板机 17—埋弧焊机 18—卷边压力机 19—50 t 吊车 20—青铜堆焊
 21—小卷板机 22—30 t 吊车 23—喷丸室 24—涂漆室

车间共有各类设备133台，其中交流电焊机34台，直流电焊机9台，气体保护焊机59台。该车间月焊接生产能力为400~500 t，每年生产约6000 t 焊接件，全年完成工时16万小时，平均吨工时为25小时。焊接件焊后进行喷丸处理(两班制)，每年完成喷砂件约5000 t。90%的焊接件是采用气体保护焊工艺完成的。

该公司各类产品的毛坯几乎全部由焊接件所代替。对一些大型较复杂结构件，如卷取机