

中华人民共和国  
 工厂现代化计划跟踪调查  
 报告书  
 (总括建议·改善事例集)  
 机械

1999年12月

JICA LIBRARY



J 1155320 (3)

国际协力事业团

矿工业开发调查部

MPI

JR

99-224

中华人民共和国 工厂现代化计划跟踪调查 报告书 (总括建议·改善事例集) 机械

1999年12月

1/3  
63  
MPI  
LIBRARY







中华人民共和国  
工厂现代化计划跟踪调查  
报告书  
(总括建议·改善事例集)  
机械

1999年12月

国际协力事业团  
矿工业开发调查部



1155320(3)

中华人民共和国  
工厂现代化计划跟踪调查 报告书  
(总括建议·改善事例集)  
机械

目录

1. 国外(尤其是日本)机械工业的动向	1
1-1 型材工业	1
1-2 起重机、移动式起重机	3
1-3 叉车	3
1-4 建设机械	3
1-5 农业机械	3
1-6 纤维机械(从国际博览会来看纤维机械的技术动向)	4
1-7 工作机械	4
1-8 工业用泵(主体选材的技术动向)	5
2. 国外及日本的技术动向	7
2-1 铸造	7
2-2 锻造	8
2-3 机械加工	9
2-4 加压成形	10
2-5 制罐	11
2-6 热处理	13
2-7 表面处理	13
2-8 涂装	13
2-9 组装	14
2-10 试验、检查	15
3. 建议汇编	17
3-1 铸造	17
3-2 锻造工艺	35
3-3 机械加工工艺	45
3-4 冲压成形工序	60
3-5 制罐工艺流程	69
3-6 热处理	83
3-7 表面处理工程	94
3-8 涂装工序	101
3-9 以下总结了对装配工艺的建议	110
3-11 其它工序	132
4. 改善事例集	137
5. 总括建议	181

## 1. 国外（尤其是日本）机械工业的动向



## 1. 国外（尤其是日本）机械工业的动向

### 1-1 型材工业

#### 1-1-1 各型材制品的用途

在表 1-1 中汇总了日本各型材制品的用途。在 11 种型材汽车用（包括运输机械用）型材有 8 种，居首位。由此可见汽车工业在型材工业中的重要地位。

表 1-1 日本各型材制品的用途（1994 年）

型材	用途	比率 (%)
铸铁铸件	汽车用	56.1
	工业机械用	15.7
可锻铸铁	管接头用	67.4
	汽车用	19.4
铸钢制品	土木建筑矿山机械用	18.2
	船舶用	13.6
铜合金铸件	阀门栓用	40.9
	工业机械用	19.7
轻合金铸件	汽车用	88.1
	一般机械用	4.1
压铸	汽车用	73.2
	一般机械用	7.2
精密铸造制品	汽车用	39.0
	一般机械用	29.8
锻钢制品	汽车用	23.5
	船舶用	13.1
锻工制品	汽车用	60.6
	工业土木建设机械用	24.9
金属压铸制品	汽车用	69.3
	电气机械、通信机器用	11.5
粉末冶金	运输机械用	85.4
	电气机械用	7.7

资料来源：机械振兴协会

#### 1-1-2 铸件

##### 1) 日本的铸件生产量

1997 年日本铸件生产量为 708 万吨，如表 1-2 所示。轻合金铸件、压铸、精密铸造制品超过了 1996 年，铸件合计比 1996 年微增 2%。消费税增税之前 1~3 月增加了生产量，之后 4~12 月转为减少。

表 1-2 日本铸件生产量

(单位: t)

	1995	1996	与前一年相比	1997	与前一年相比
铸铁铸件	4,513,506	4,478,458	99.2	4,564,276	101.9
铸铁管	669,800	696,608	104.0	689,374	99.0
可锻铸铁	146,457	142,921	97.6	137,699	96.3
铸钢制品	369,569	375,099	101.5	357,194	95.2
铜合金铸件	109,201	107,824	98.7	106,362	98.6
轻合金铸件	389,648	393,672	101.0	417,982	106.2
压铸	751,243	756,952	100.8	801,124	105.8
精密铸造制品	7,561	6,832	90.4	7,316	107.1
铸件合计	6,956,985	6,958,366	100.0	7,081,327	101.8

资料来源: 型材中心

## 3) 世界铸件生产量

表 1-3 表示铸件生产量。生产量最高的是美国, 其次是俄罗斯, 中国, 日本排在第 4 位。

表 1-3 世界铸件生产量 (1994 年)

单位: 千 t

国家	生产量
美国	13,267 (20.0%)
俄罗斯	11,645 (17.5%)
中国	11,626 (17.5%)
日本	6,740 (10.1%)
德国	3,815 (5.7%)
包括其他的合计	66,460 (100.0%)

资料来源: 型材中心

## 1-1-3 世界的锻造制品生产

表 1-4 表示世界锻造制品生产量。生产量最高的是日本, 其次为中国、德国、美国、加拿大。

表 1-4 世界锻造制品生产量 (1992 年)

单位: 千 t

国家	生产量
日本	2,698 (27.4%)
中国	2,110 (21.4%)
德国	1,763 (17.9%)
美国、加拿大	1,417 (14.4%)
罗马利亚	379 (3.8%)
包括其他的合计	9,851 (100.0%)

资料来源: 型材中心

## 1-2 起重机、移动式起重机

表 1-5 表示 1995 年、1996 年起重机及移动式起重机的生产状况。

表 1-5 起重机及移动式起重机的生产状况

年	设备	起重机		移动式起重机	
		台数 (千台)	金额 (亿元)	台数 (千台)	金额 (亿元)
1995 年		37	1,403	58	2,117
1996 年		41	1,631	65	2,267

资料来源：机械统计年报

起重机技术出现自动化、省人化的倾向。环保方面的隔音、防尘措施也取得进展。集装箱起重机向大型化、高效率化发展。开发移动式起重机新机种时注意到节约经费，对体温和的设计，易操作性和安全性等方面。此外，大型化和小型化的两极分化倾向显得非常突出。

## 1-3 叉车

关于 1997 年的叉车生产情况，日本内销有 8 万 8,184 台，出口生产为 4 万 941 台，共计 12 万 9,125 台（比前一年增加 6%）。从使用动力方面来看，电池式、汽油式、柴油式各占市场的 30%。电池式对内销售，柴油式对外销售，各比重增加倾向仍然不变。

## 1-4 建设机械

在建设机械中引进了电气电子化技术、电子控制技术、液压技术，采用了从人的工学观点追求舒适、减轻操作人员的疲劳和紧张、提高作业效率的新操作方法。

例如，在推土机的操作系统中转向采用以小型手杆电气控制，前进、后退的转换采用按键操作等方法。有些轮式装载机方向盘的倾斜角度和车体角度几乎同样，而且有的还可以握住方向盘用开关进行前后换挡。

为了适应城市工程发展，引进了具备高速移动而且小回转机能的轮式液压型机铲。运转 1 速采用液压传动，2·3 速采用效率高的直接传动自动变速机。

## 1-5 农业机械

目前日本的农业后继人和农业劳动力不足问题越来越严重。为了改变这一局面，采用的一个方法就是继续开发如减轻劳动负担、提高农作业效率等性能和安全性高的农业机械。同时以省力、低成本农业为目标，实施与之相适应的机械化。

例如，正在积极研制开发适应水稻作业直接播种、复合作业的机械。具体有“秒地同时土中点播机”、“淹水耕耘同时施肥播种机”等联合作业机械。正在开发的有“长毯式插秧机”，还有不少象“橡胶履带式拖拉机”、“辙间距离可变型拖拉机”、“大型联合泛用收割机”等既有商品的改良产品。

为了确保日本农业后继有人，在土地利用型农业中完善生产体制，需要开发并有效利用大幅度减轻劳动力、作业轻快的新型农业机械，因此开展了“农业机械等的紧急开发、实用化事业”。

研制开发了被称为紧急项目农业机械是这一事业取得的成果，其中有①蔬菜、田地作业用（蔬菜嫁接机器人、包心菜收割机、蔬菜全自动移植机、泛用薯类收获机、牛蒡收获机、草莓收获作业车、农副产品堆肥化装置、重量蔬菜搬运作业车、蔬菜残叶收集机）②果树用（诱导绳式果树无人防除机、果树用管道诱导式防除用自动喷洒机）③畜牧用（简易草地更新机）④水田、旱田作业用（水田用栽培简易作业车、大型泛用联合收割机、旋转高速耕耘机）等。

#### 1-6 纤维机械（从国际博览会来看纤维机械的技术动向）

自1980年左右起采用电子技术、电脑技术进行的纤维机械自动化和系统化在1993年国际博览会达到了顶点。在1995年以后，在博览会看到的不是新技术，仅是先进技术而缺乏实用性的展示也消失了，出现了很多为适应实际使用者要求而进行实用化改良。为追求生产率极限的超高速化倾向也有减缓。这些倾向和世界纤维生产地从欧美及日本迅速向中国、台湾、泰国、印度尼西亚等亚洲发展中国家转移相关联。这些产地对手工作业自动化、省力化、CIM等技术的需求不高。在博览会中还展出专为这些产地将设备控制在必要限度的低价格机械。

另一方面，也介绍了引起多数参观者关心的技术。例如，瑞士的斯路扎鲁梯公司展出了多相波状织布机。它通过独特的波状开口机构和使用空气喷射来进行纬编，比通常超高速流体喷射织布机更有可能提高生产率，因此，先进纤维生产国家等都希望对此进行实用化开发。

#### 1-7 工作机械

1997年世界工作机械生产量增加了11%，从582亿马克增加到643亿马克。日本占世界总量的26.3%，德国占17.7%，居第二位。除了日本，美国和意大利的生产量也有增加。

出口1997年增加7%，从356亿马克增加到382亿马克。日本的制造业占有量第一次超过30%，而德国占有量减少到19.4%（1996年为21.1%）。日本和德国两国的占有量在1995年为52%，1996年为50.5%，1997年为49.8%，渐渐呈减少趋势。世界的工作机械进口美国居首位。1997年的市场规模以美国、德国、日本依次排名。

日本工作机械生产统计在表1-6表示。日本工作机械生产额从1996年的8375亿日元增加到1兆171亿日元，增加21%。

表 1-6 日本工作机械生产统计

机种	1996 年			1997 年		
	数量 (台)	重量 (t)	金额 (百万日元)	数量 (台)	重量 (t)	金额 (百万日元)
自动换刀数控车床	11,234	101,517	217,415	15,871	156,589	288,031
数控车床	19,187	77,034	189,394	21,476	88,353	221,923
数控放电加工机	4,621	13,148	59,952	5,597	15,976	71,548
磨床	6,661	30,824	96,440	6,766	32,842	108,884
专用机械	4,557	35,922	115,789	4,690	49,018	142,925
机械压力机	6,311	112,580	100,307	7,584	133,085	124,437
金属模具(冲压用)(*1)	233,038	91,088	176,523	245,732	107,756	205,442
金属模具(塑料用)(*1)	76,019	40,176	182,015	82,359	42,549	201,522
特殊钢切削工具(*2)	102,741	-	98,770	105,154	-	107,435
硬质刀刃(*2)	538,944	2,879	100,111	536,888	3,210	115,738
录返控制机器人	22,029	-	76,741	27,992	-	99,650
数控机器人	11,051	-	154,508	11,600	-	190,954
金属工作机械(共计)	-	-	837,452	-	-	1,017,100

(\*1) 数量：组

(\*2) 数量：1000 个

资料来源：机械统计月报、通商产业省

## 1-8 工业用泵(主体选材的技术动向)

### 1-8-1 泥浆泵

泥浆泵分为筒内双筒型和筒内单筒型。

双筒型使用于严峻的环境。损耗大的内筒可以作为消耗品更换。内筒的材料中有高铬铸铁的和橡胶的。泥浆粒为锐角。发生画痕摩擦时。选择高含铬铸铁。叶轮也分有高铬铸铁的和普通铸铁中有橡皮衬垫的。

单筒式泵以金属制的为主。使用材质有高铬铸铁和低铬铸铁。高铬铸铁使用于较为严峻的环境。低铬铸铁使用于不严峻的环境。一般来说。和普通铸铁相比较。高铬铸铁的耐久性为 7 倍以上。低铬铸铁为 3 倍以上。高铬铸铁的铸造很困难。需要有溶解、铸造方案、热处理等等技术。需要相当的经验。切削加工非常困难。成本也高。设计时尽可能设计为无需切削。在特别需要细加工的地方。最好采用软钢等加工后的材料插进去。低含铬铸铁可以和普通铸铁同样铸造。但是必须严格控制铬的含量。所以要求有低频溶解炉或者高频溶解炉。以便能够进行迅速的炉前分析。

### 1-8-2 大型泵（水中泵、循环泵）

循环泵等大型泵的材料基本上都是采用普通铸铁，但是为了提高旋转数，紧凑化，逐渐利用球形石墨铸铁。叶轮的材料根据使用的周速来选择。允许周速大概为，普通铸铁 35m/s、高铬铸铁 37m/s、普通铸钢 65m/s、不锈钢 70m/s。

作为海水用的材料在筒内以焦油环氧树脂涂层，成本最低。但是，需要严格保养。因此，以金属锌作为牺牲阳极装上可以延长保养期间。作为对海水有高耐腐蚀的材料，可用不锈钢。多选择低碳、高铬、高镍的 SCS13、SCS14 等。在使用不锈钢是会发生隙间腐蚀，因此在设计时需要特别注意。另外还需要注意在粒界腐蚀。在这方面推荐含钼而且稳定的 SCS14。

### 1-8-3 多级泵

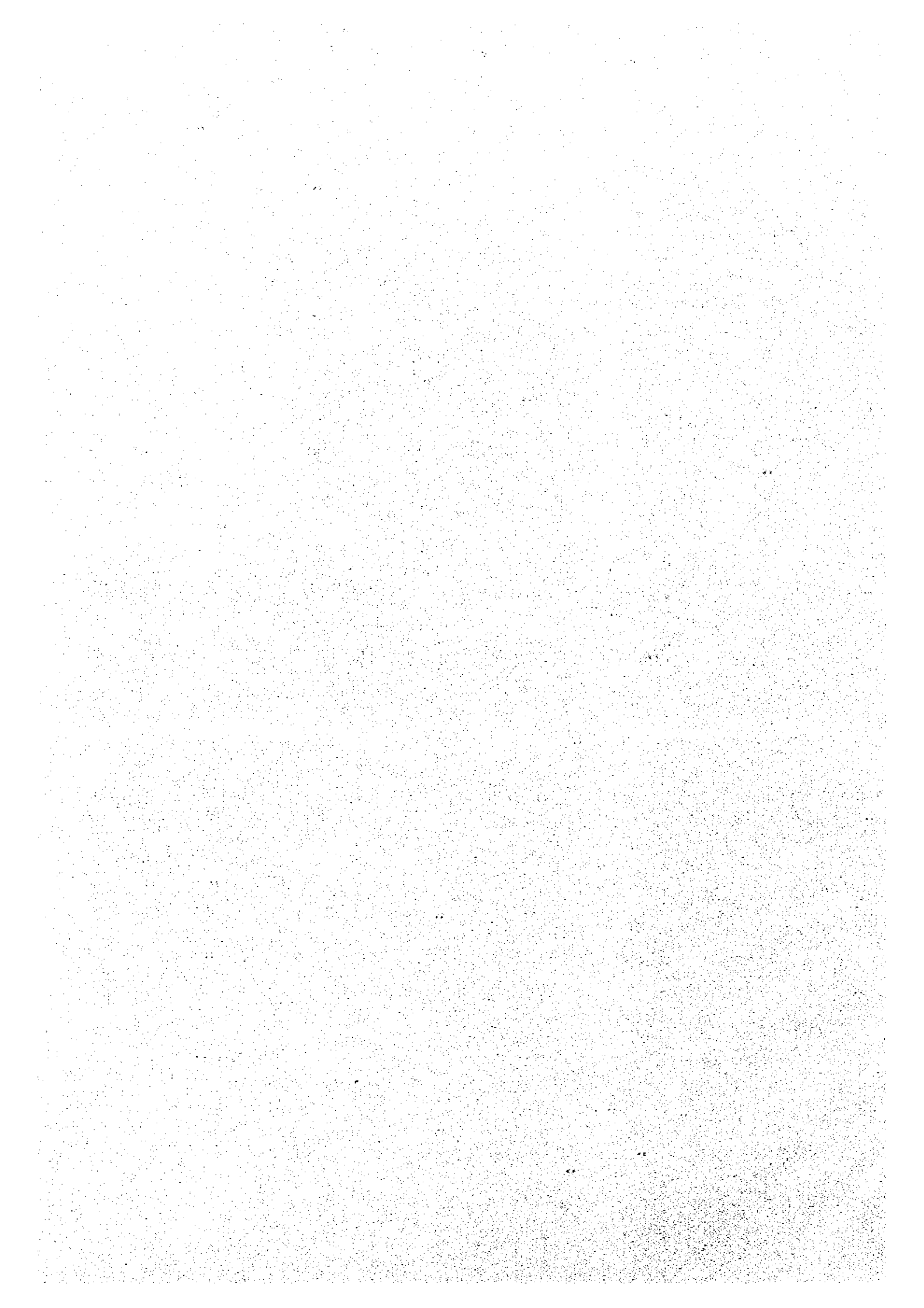
小型低压锅炉用多级段泵多在筒内使用普通铸铁，在叶轮使用铜合金铸件或者不锈钢铸件。中型、压力稍微增加后，以球形石墨铸铁、普通铸铁、低合金钢等做外壳，叶轮使用能够经受高应力的马氏体不锈钢。

火力发电厂用供水泵在压力超过 20Mpa ( $200\text{kg}/\text{cm}^2$ ) 时，温度达到 200 度左右，要求材料的高温强度，对热水的耐腐蚀性。而且质量管理要求达到很高的水准，不仅要求进行材料分析，机械性能检查，而且还要求实施放射性透视检查（Y 线检查），荧光浸透探伤检查。其规格非常严格。泵筒和叶轮多对马氏体系不锈钢进行热处理，以使所定机械性质出现。另外旋转零部件的磨损圈、衬圈、平衡盘等采用马氏体高碳不锈钢。

### 1-8-4 运行泵

生产用泵主要用于石油精炼厂、化学工厂、药品合成工厂、造纸厂等。所以，其使用环境多样，使用材料也不等，既有泛用材料（普通铸铁、球形石墨铸铁、一般不锈钢），也有特殊材料（高级不锈钢、纯镍、蒙乃尔、耐盐酸镍基合金等特殊合金），在相当广泛的范围内进行选择。通常选定泵的材料时多根据以往的经验进行选定。

## 2. 国外及日本的技术动向





## 2. 国外及日本的技术动向

为了改善以往的 QCD (质量、成本、交货日期), 除了向高性能、高速化等方面的技术开发, 还考虑到削减 CO<sub>2</sub> 环保因素, 节能成为技术开发的重要概念。此外电脑和加工技术也在广泛领域的结合在一起。

### 2-1 铸造

#### 2-1-1 铸造的模拟试验等

为了改善铸造加工法, 开发了以下等模拟试验, 为了编制铸造方案等, 将其实用化。

- ① 铁水流模拟试验
- ② 凝固模拟试验
- ③ 铸造件的残留应力、变形解析软件

#### 2-1-2 铸造方案专家支援系统

为了将铸造方案的熟练技术人员掌握的知识和经验输入电脑储存加以利用, 让新手和方案经验不足的人也能实施熟练人员的方案业务, 正在进行建立该系统的技术开发。其技术开发例子如下:

- ① 在电脑的画面能够简单地参考和登记各种数据的系统 (方案标准、以前的方案图、方案变更理由、出现问题时的对策)
- ② 通过铸造方案专用 CAD 支援方案独自的作图机能 (起模坡度、精加工留出部分自动设定、冒口的自动设定等)
- ③ 能够简单地进行产品的方案、模数计算的系统

必需的机能如下

- ① 技术根据、方案标准的整理、数据库化
- ② 通过运用 CAE 技术减少次品
- ③ 方案业务单纯化
- ④ 方案业务技术计算的效率化、高精度化
- ⑤ 实现铸造方案特有的人-机接口

#### 2-1-3 铸造制品的薄壁化

为了控制汽车的燃料费用, 要求铸造的汽车零部件薄壁化、轻量化。因此, 力图通过减压铸造来使汽车的零部件轻量化。

## 1) CLAS (Counter gravity Low pressure Air melt Sand process)

CLAS 是美国 PITTSNA 公司开发, 由日本厂家确立批量生产技术的减压铸造法。薄壁不锈钢制造的排气管是采用 CLAS 法制造的。CLAS 法首先将铸模放入减压容器, 使铸模的下端浸泡在溶液中, 再使容器减压, 将溶液吸入铸模内。从减压容器中取出铸模, 拆开铸模, 取出制品。

由于这一方法是从熔解炉直接将溶液吸入铸模内, 能够铸造 2.0~3.0mm 等薄壁制品, 不会发生夹砂、铁渣等。

通常的铸造法为了防止放入铁水包的铁水在浇铸的过程中温度下降, 铁水温度必须保持高出凝固温度的 120~130℃ 的状态下。但是, CLSA 法直接从熔炉中吸出铁水, 因此温度下降幅度不大, 铁水的温度高出凝固温度 70~100℃ 即可。铁水从浇铸至凝固时间缩短, 因此铸造件的结粒不大, 微细, 铸造件的强度高。

虽然和传统的铸造法相比, 成本较高。但是能够制作传统铸造方法不能铸造的薄壁轻量制品。除了上述的零部件还能制作其它汽车零部件、配管部件和建筑材料部件。

## 2) HMRAC (Hitachi Metals Reduced Atmospheric Casting)

HMRAC 法与 CLAS 法同样在浇铸时减压, 不同的是通过铸模的一部分仅仅在铸模内部减压。减压的时间短, 提高了生产率。铁水从一个浇口流入, 向一个方向流去。这样减少了空气的卷入和不流通等情况, 从而减少了铸件次品。但是成本较高。通过 HMRAC 法制作的汽车部件为不锈钢薄壁排气复合管、涡轮机罩等。

## 2-2 锻造

### 2-2-1 精密铸造的动向

至今为止用铁锤锻造的部件可以用锻造压力机来锻造, 而且精度和生产率都得到提高。此外还开发了连续式高速自动锻造机, 热锻造技术取得飞跃发展。

另一方面, 材料的加热方法也广泛采用高频诱导加热方式, 改善了作业环境, 而且提高了锻造机的工作率。

锻造方法也由开放式的锻造模转换为封闭式的锻造模, 飞边发生减少, 提高原材料的利用率。

此外，开发了成型的恒温锻造法，使被加工材料和锻造模的温度尽可能相同。采用该恒温锻造法使被加工材料在加工中的温度基本上不变，因此在最容易变形的加工领域可以进行接近要求形状乃至达到要求形状的加工。这时必须要维持锻造模加热，型材和模技术非常重要，锻造成本也高很多。

### 2-2-2 锻造“专家系统”

在锻造时，根据设计人的以前的经验、技能决定锻造素材的尺寸、工序和各工序的形状，进行工程设计、模设计和金属模具加工。设计人的经验和技能对锻造制品的生产和质量有很大的影响。然而，以后持有这种经验的人材将逐渐减少，需要尽快制定相应的对策。而且，还要求锻造制品的精密化、缩短交货期限。

在有效的利用至今所积蓄或者在将来可以获得的锻造技术情报、技术，同时必须开发将这些情报系统化整理的锻造工序和模设计的“专家系统”，代替经验丰富的熟练设计人员，能够进行不出次品的精密模设计和工序设计，而且废除现在实行的试作产品模锻试作，因此现在正在开发锻造“专家系统”。

### 2-3 机械加工

机械加工正在实行 NC 化和 MC 化，同时也在进行以下外围系统的开发和实用化。

- ① 切削系统的慢磨化 (SLOW AWAY) 化
- ② 自动随行夹具交换装置 (APC)
- ③ 切削加工技术

通过 PC 的 NC 机器也逐渐普及化。

在工作机械最近的技术开发方面引人注目的大致有，为实现高速加工的主轴高速化和进料传动系统的线性电动机化的进展，横向双摆臂式工作机械的进化，积极采用对环保有利的干式切削的要素技术和工作机械。

#### 2-3-1 高速化技术

关于主轴高速化，以 BT40 号有把握地实现了 1~2 万旋转，现在正以 3~4 万旋转为目标进行研制开发。轴承油循环方式，内外轮使用膨胀系数不同的材料的滚动轴承技术，以两面约束型刀具杆为主的切削技术等作为推进该开发的关键工艺技术正在引起人们的注意。此外，以空气和液体为介质的流体轴承和滚动轴承同样实现了高速化，并为更高速化和高精度化正在进行研制开发。

关于进料传送系统，线性电动机装载机尤其令人注目。线性电动机的特长是，高速度，高加速度，刚性强，可望缩短非切削时间，增加加工精度，削减组装机数等，能够和滚珠丝杠抗衡。现在的进

料速度为 100~120m/分，加速度为 1.5~2G。滚珠丝杠也为汽车工业研制开发了达 90m/分，1.5G 的高速 MC。此 MC 价格为 3300 万日元，不到线性电动机的一半。

### 2-3-2 支持工业机械高速化的切削加工技术

由于工业机械的高速化，切削技术引起人们的注意。其中的两面切削杆对 MC 主轴旋转高速化，高精度化有很大的贡献。和传统的 BT 杆用主轴相比较，两面切削杆比主轴结构本身更加实现高精度、高速度，作为下一代的刀具杆引人注目。为了发挥刀具杆的特性，切削工具的把持部分也必须高精度化，高刚性化的液压卡盘、热套式卡盘也大量在市场出现。

其它还开发了高速主轴用的新自动平衡装置、内装平衡装置的刀具架，可望能够延长主轴承的使用年限。

另一方面，妨碍车床高速化的原因是高速旋转时卡盘的把持力低，在这方面几乎没有进行研究，在实用方面，适用高速化的卡盘有关研究基本上无进展。

### 2-3-3 横向双摆臂式工作机械的进化

横向双摆臂式工作机械和以往的工作机械在概念上不同，它没有以往工作机械中心原理的导向面。从刚性、速度还有总费用方面来看，都有可能比传统的工作机械更为优越，在以德国为中心的欧洲和日本开始了研制开发。

### 2-3-4 干式切削

考虑到环保因素，正在开发配合不实用切削油的干式加工的工作机械。目前并不是完全的干式，采用的是在工具中心处开一个孔，从前端喷出含有微量油的雾的准干式切削。主要使用的是植物油，对环境的影响较小。

## 2-4 加压成形

用压力机等锻压机械进行的制品加工称为塑性加工，这些机械最适合高精度加工部件的批量生产，使用于汽车、电气、电子零部件等各种工业制品乃至日常生活用品的范围极广的部件加工领域。

塑性加工技术能够对复杂形状的制品进行高精度的加工，生产率高，能够以低费用供给等优势，尤引人注目。

最近工业零部件行业为了进一步降低成本，取消切削工序，焊接工序，组装工序等，力求“通过转换工法取得高附加价值”，重新评价塑性加工技术的优越性。为了实现“通过转换工法取得高附加价值”，定下以下目标。

- ① 缩短工作时间 (缩短转换时间)
- ② 微细加工 (超精密加工)
- ③ 环保和安全 (节能、省人力、安全、低噪音、低振动)
- ④ 机体的紧凑化 (省面积)
- ⑤ 机械操作的简便性 (易操作)

为此进行以下研制开发

- ① AC 伺服电动机传动、线性电动机传动的成形机械
- ② 具有数据库机能的 CNC 成形机械
- ③ 利用网络来提高机械工作率的钢板加工机械
- ④ 装配有 PSDI(起动装置附设的安全装置)的压力机械
- ⑤ 热变位对策及更低振动的高精度高速压力机
- ⑥ 高速压力机配套高精度进料装置

## 2-5 制罐

### 2-5-1 焊接

焊接是对钢种以焊接材料、焊接装置 (包括焊接电源)、焊接施工法等三位一体方法来完成的综合技术。这些必须相互一起发展。

在焊接工序中, 为了满足①希望进行更高质量的焊接②希望提高生产效率③希望削减包括保养、管理工序所需人员等用户的需求, 推进了焊接自动化、高速化和机器人化。

其中对焊接电源要求高性能化、高机能化。对应这一要求开发了转换控制式焊接电源。而且最近还研制出通过在控制回路装载高速微处理器, 能够更精密地控制复杂的电弧现象的数字控制式焊接电源, 使焊接性能大步提高。

另一方面, 焊接工序除了焊接电源外还有机器人、传感器和输送装置等为数不少的机器。为了与之配套, 合用厂家的标准机器, 如不可能时, 研制适合焊接制品的机械。

关于焊接材料, 日本的焊接材料生产量虽有变动, 大概 1 年三十几万吨。其中绝缘电弧焊条一直在减少, 气密封电弧焊用实芯线、焊剂内入线有所增加, 包括水下电弧焊接材料在内的自动焊接材料占 80%。

关于今后的构成比率，预测水下电弧焊接材料保持不变，绝缘电弧焊条微有减少，气密封电弧焊接材料会有微增，尤其是焊剂内人线会替换一部分实线，呈增加趋势。

从适用低合金钢方面来看，可以说绝缘电弧焊条、水下电弧焊接材料、实线等能够高度对应。由于焊剂内人线适用于占钢的使用量的90%以上的泛用钢材，在量方面呈增加趋势，但在使用低合金方面与其它焊接材料比较，目前仍受限制，期待将来会有所发展。

## 2-5-2 下一代钢板加工机械

被称为下一代型钢板加工机械不断开发研制出来，其中关键就是让工序集中在一台机械上来完成。因此，由于转换少，不存在物流，即使在多品种少量生产中也能提高生产率。还有因机器的工作时间可以削减作业人员人数，机械设置占地面积少等长处。

从钢板加工至制品完成的流程如下图。

剪床 → 成形 → 切断 → 攻丝 → 弯曲 → 连接（包括焊接） → 精加工 → 涂装  
(用一台加工机械加工)

首先由于材料装在加工机械内，按照所定的尺寸剪断，材料经过杆、花样等成形，然后经过开孔、切断外形、攻丝加工等过程，必要处进行弯曲，之后通过连接工序形成制品的形状，再经精加工，涂装工序就完成。

通常各工序由单独机器分别承担，主要用剪断工序由剪床，成形由冲床，切断由激光加工机，攻丝加工由攻丝机，弯曲由弯板机，连接由焊接机，精加工由磨光机等。

批量产品备有各类加工机械，依次将材料送进，加工机械的转换时间并不很长，但是如多品种少量生产时，经常转换，生产率也不高。对此，‘将工序集中在一台机械中就能大幅度缩短转换时间。’由于是一次切断不需要多种工序，起点不会出现差距，加工精度得到提高。以上钢板加工所示从成形至精加工在一台机械中实现的系统正在开发研制中。

机械的结构为机械外侧有拱形罩，出力1.5kW 5轴碳酸气激光加工机，2台3轴直交坐标多关节机器人。机器人的手工具可以将20套以上收在工具盒中。该机械最大加工材料尺寸为1215×1215mm。

除此之外还研制了其它合并几种加工工序的钢板加工机械。

## 2-6 热处理

热处理是已确立的技术，控制适合材料热处理的温度，保持炉内的均匀温度以及温度的保持时间，基本上不会发生问题。通过电脑来控制热处理温度，缩小其控制幅度，以及进行热处理时间的精密控制。

## 2-7 表面处理

下面论述表面处理中一大问题的废水处理现状。

镀面工场的废水分为镀面体的洗净水和浸渍废水，这两种废水都含有多数有害物质。这些废水的处理在环保方面成了一大问题。现在的处理方针就是进行充分的废水处理，再利用处理水，尽可能不向外排放废水。

镀面工序所排出的废水分为氰类、铬类和酸碱类三系统。对这些废水需要进行不同的处理，尤其重要的是各系统分别集中，不要混在一起。

### 2-7-1 氰类废水

氰类废水来自氰浸渍镀液和水洗水。在氰类废水处理中广泛采用次氯酸钠将氰氧化分解为氮和碳酸的碱盐法。

### 2-7-2 重金属·铬类废水

一般采用的方法是通过碱化废水使溶解的重金属为水氧化物沉淀回收。此外还有通过离子交换树脂、电气透析和隔膜电解等方法来将溶解的重金属离子作为金属回收的方法。铬类废水还包括6价铬类废水，它在碱性条件下不生成沉淀物，所以用亚硫酸氢钠等还原剂还原成3价铬离子，使其在碱性条件下生成氢氧化铬，将铬分离、除去。

### 2-7-3 酸碱类废水

在废水处理过程中进行pH调整。

## 2-8 涂装

相对公害较小，涂料损失小的涂装方法如下。

## 2-8-1 粉体涂装法

### 1) 流动浸渍法

将粉体涂料放入多孔质底板的槽内，从多孔质板下面送入适量空气，使槽内形成粉体流动层，在槽内浸渍加热至粉体熔点以上的被涂物，与被涂物接触的粉体熔化形成均匀的一层膜。（参考下列流程）

被涂物→（吊挂）→予热炉→流动浸渍槽→后热炉→冷水槽→制品→（放下）

### 2) 静电浸渍法

是流动浸渍法和静电喷漆法并用的方法，在流动层的多孔质板中装有电极，接通高电压后能够形成带静电的粉体流动层，装有地线的被涂物一接近这个流动层的上部，由于静电作用粉体就涂着在被涂物上面，然后加热熔融硬化，便形成涂膜。

### 3) 静电喷漆法

通过高压喷枪喷嘴将带电的粉体涂料喷在装有地线的被涂物上，利用静电涂着以后，加热熔融硬化，形成涂膜。

## 2-8-2 静电涂装（液体涂装）

静电涂装是以被涂物为阳极，涂装机为阴极，在其间加入直流高电压，使被涂物和涂装机间形成电场，涂料分子随从电场涂在被涂物上。静电涂装中分有空气雾化，无空气雾化两种方式，后者的涂着效率比前者涂着效率（20~30%）高2~3倍。

## 2-9 组装

“小间生产方式”可能在世界上改变生产流水线这一当然制造方法。从最初工序到最终工序在一个U字型的小间上，一人一台进行不停的组装（加工）、负责多工序，自己完结型制作制品，这就是“小间生产方式”。该方式是一个熟练作业人员通过订货生产方式，以接一个做一个马上交货为目标的体制。这一思想和以前工厂生产常用的流水生产线分工方式截然不同，它现在正在生产实地不断受到推广。

附加价值经营研究所对适合小间方式的制品和适合生产流水线的制品进行了研究，其结果如表2-1。



表 2-1 适合小间生产方式的制品范围

日产量	周转时间 (秒)	基本判断	月产台数	试算表条件
20~60	1,380~460	不合适	440~1,320	· 工作天数： 22天/月 · 工作时间： 460分/天
80~100	345~276	可能范围	1,760~2,200	
200~1,000	138~27.6	推荐范围	4,400~22,000	
1,200~2,200	23~12.5	可能范围	26,400~48,400	
2,400~2,800	11.5~9.8	不适合	52,800~61,600	

资料来源：附加价值经营研究所

虽然结果是“小间生产方式不适合周转时间太长的制品”，但是在日本用较长时间 14 小时组装显微镜也有成功的例子。

小间方式中可以分为①一人方式、②分割方式、③巡回方式

### 2-9-1 一人方式

在象一个小柜台的小间里，能够不受其它作业人员速度的影响，进行自主管理。该方式较容易只按自己的速度进行作业，而且每人都需要自己的小间，如需要安装检查装置等昂贵的装置，设备投资会过大，难以适合增产。

### 2-9-2 分割方式

将小间中的组装作业分割，由数人分别进行作业。对作业人员要求不太广泛，所以可在短时间进行培训。不过和一人方式、巡回方式相比，在自己完成制品制作这一点上不完全，所以可以认为这种方式只是过渡方式，最终目标还是一人方式或巡回方式。但是，它具有培养万能作业和多能作业的熟练作业人员的作用，作为非全日工作的形式还会继续存在下去。在工数方面的损失比其它两种方式少。

### 2-9-3 巡回方式

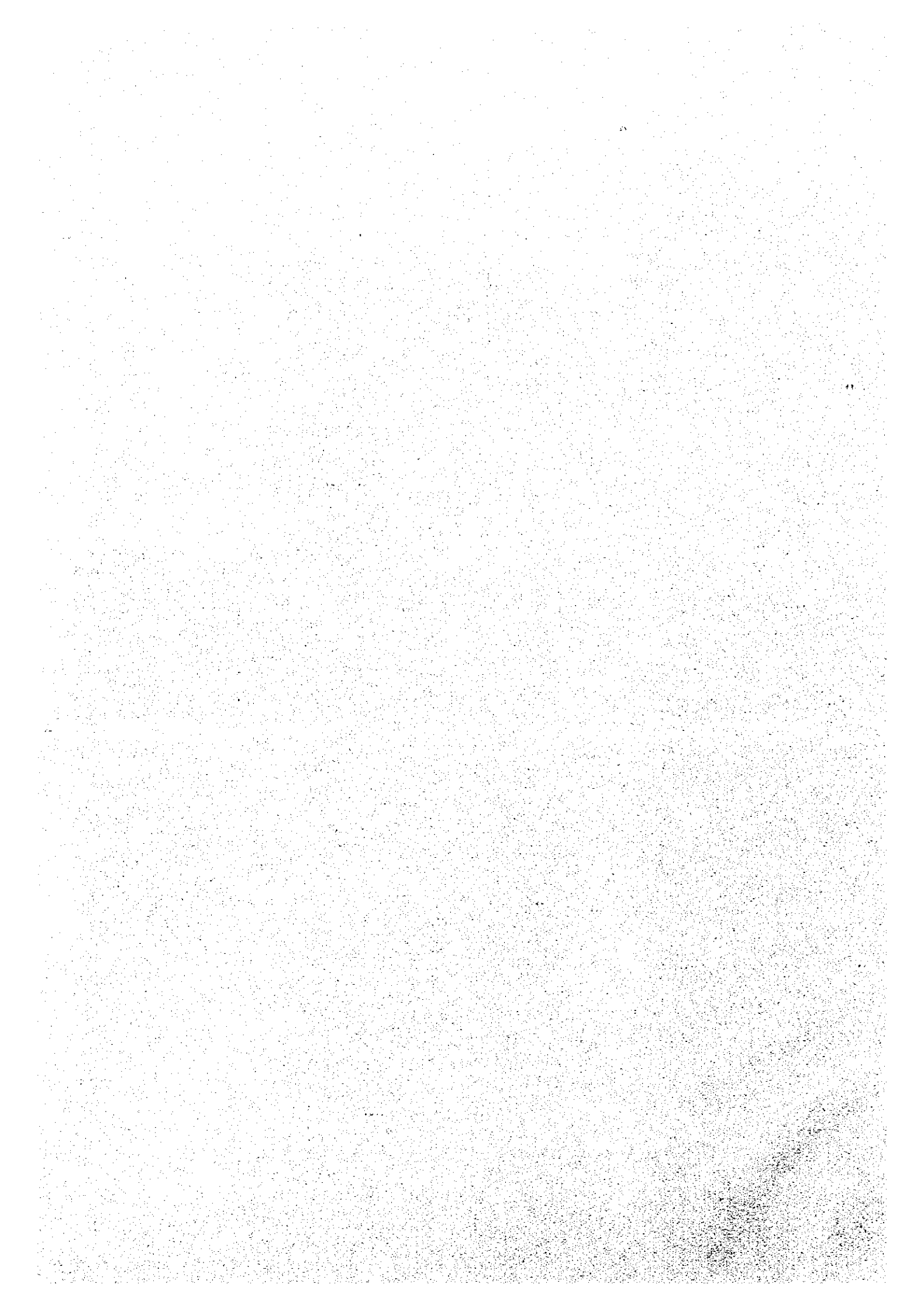
在小间中数人巡回进行组装。由于不能超过前一段作业，结果最慢的作业人员决定了周转时间。也容易对动作慢的作业人员造成压力。这种方式较适应增产和减产。

### 2-10 试验、检查

关于完成的试验，工业规格规定了试验方法，很多时候根据该试验方法或根据本公司标准条件进行试验。采用电脑收集和分析数据并作为质量保证的资料。



### 3. 建议汇编



### 3. 建议汇编

这次的对象机械工厂有 64 家，各工厂的产品分为 8 类（中分类），而且进行了细分类（小分类）。各工厂制造的产品类似点很少，全部约有 60 种产品。

如果将对这些工厂每个产品的建议都进行总结，60 种产品的相互关系难以掌握，而且很复杂。但是各工厂采用的加工项目类似的地方很多，在此，以这些加工项目为核心，汇编了各报告的建议提案。

这次的对象工厂分类和调查的加工项目在表 3-1 表示。加工项目有以下 11 项。

- ① 铸造
- ② 锻造
- ③ 机械加工
- ④ 加压成形
- ⑤ 制罐
- ⑥ 热处理
- ⑦ 表面处理
- ⑧ 涂装
- ⑨ 组装
- ⑩ 试验、检查
- 显 其它

#### 3-1 铸造

以下是铸造工序的建议汇编。

##### 3-1-1 铸造方案

- ① 铸造方案是决定铸件质量的重要因素，对此需要业务经验。但是，经验不足的技术人员制作铸造方案，不能对灰口铸铁以外的合金等的铸造方案采取适当的对应方法。应该通过铸造厂家的 OB 进行技术指导，或采用经验丰富的铸造技术人员等措施来尽快提高水平。
- ② 凝固模拟系统是通过电脑模拟注入铸模的铁水凝固过程的系统。通过此系统能够事前研究在铸模中的注入经路、铸型是否良好。通过这种事前研究能够降低次品率和提高铸件的精度。这种方法作为弥补铸造方案的方法也是有效，建议采用这一方法。
- ③ 虽然铸造方案通过图纸指示，但是由于作业人员不同，很可能变动。有必要对作业人员进行教育。

### 3-1-2 模型(木型)的制作和管理

为了制作高精度的木型以及保持精度进行如下事项:

- ① 以简单的木工机械和手工操作制作模型。应该采用木工 NC 铣床等高性能工作机械来提高模型精度。
- ② 用三维测定器来测定大型模型,以维持精度。
- ③ 保管木型时应避免阳光直射和湿度,不要将木型直接放在地面,应整理好放在台上。
- ④ 对模型进行定期精度检查,根据需要进行修补。无法修补的应废弃,更换新的木型。

### 3-1-3 造型

- ① 造型作业都是以手工进行。观察完成的大型部件的形状,可以看到由于模型变形引起的形状不良的情况。可能是填砂不良、模强度不足等造型时的问题和木型劣化所致。应研究采用机械式造型机。
- ② 为了改善作业环境、确保铸件质量,应采取自硬性铸型(呖喃砂)。

### 3-1-4 溶解材料

- ① 废铁按大小分类进行管理。
- ② 对回收材料进行成分管理。
- ③ 分别保管各种合金材料,不要混同。

### 3-1-5 铁水温度管理

- ① 化铁炉的出水温度低。其原因是焦炭质量差,强度不足。应该准备优质焦炭,并进行热风式化铁炉。
- ② ②设定各种铸件的温度标准(如铸钢:1600~1700℃,灰口铸铁:1500℃等),采用测温装置管理铁水的温度。
- ③ 浇铸温度低,接近下限温度。应该管理铁水温度,同时修改作业工序,尽可能控制铁水温度。
- ④ 采用能够适当控制铁水温度的低频感应炉来替换化铁炉。

### 3-1-6 溶解成分的管理

为了通过炉前分析来检查铁水成分,控制铁水的成分,研究进行以下检查。

- ① 为了在现场立即分析铁水的成分,引进 CE 计表。使用 CE 计表时,可以通过铁水凝固开始温度和终止温度,以及凝固形态测定碳当量,测定和计算碳量和硅量并表示出来。如新材料的比例大,最好采用发光分光分析装置。
- ② 各铁水都做好处理号码,分析样品,作为质量管理和质量保证的资料。

### 3-1-7 浇铸

- ① 可以采用定时器，以保证在一定时间内迅速进行浇铸作业。
- ② 设置载荷管（测力计）以保证定量浇铸。
- ③ 由于浇铸时收集、除去铁渣的方法不完善，铸件上经常附着铁渣。在铁水包口设置耐热隔板防止炉渣流入，出现炉渣卷入浇铸。

### 3-1-8 铸件砂的回收

- ① 湿型和干燥型的砂在分别工作线处理，以防止气缺陷等铸造缺陷。
- ② 呖喃砂的再利用系统是简易系统，反复长期使用树脂会积蓄下来，容易发生气缺陷的铸造缺陷。追加砂装载输送机 and 砂压力再利用机械。

以上为铸造工序的建议范例。





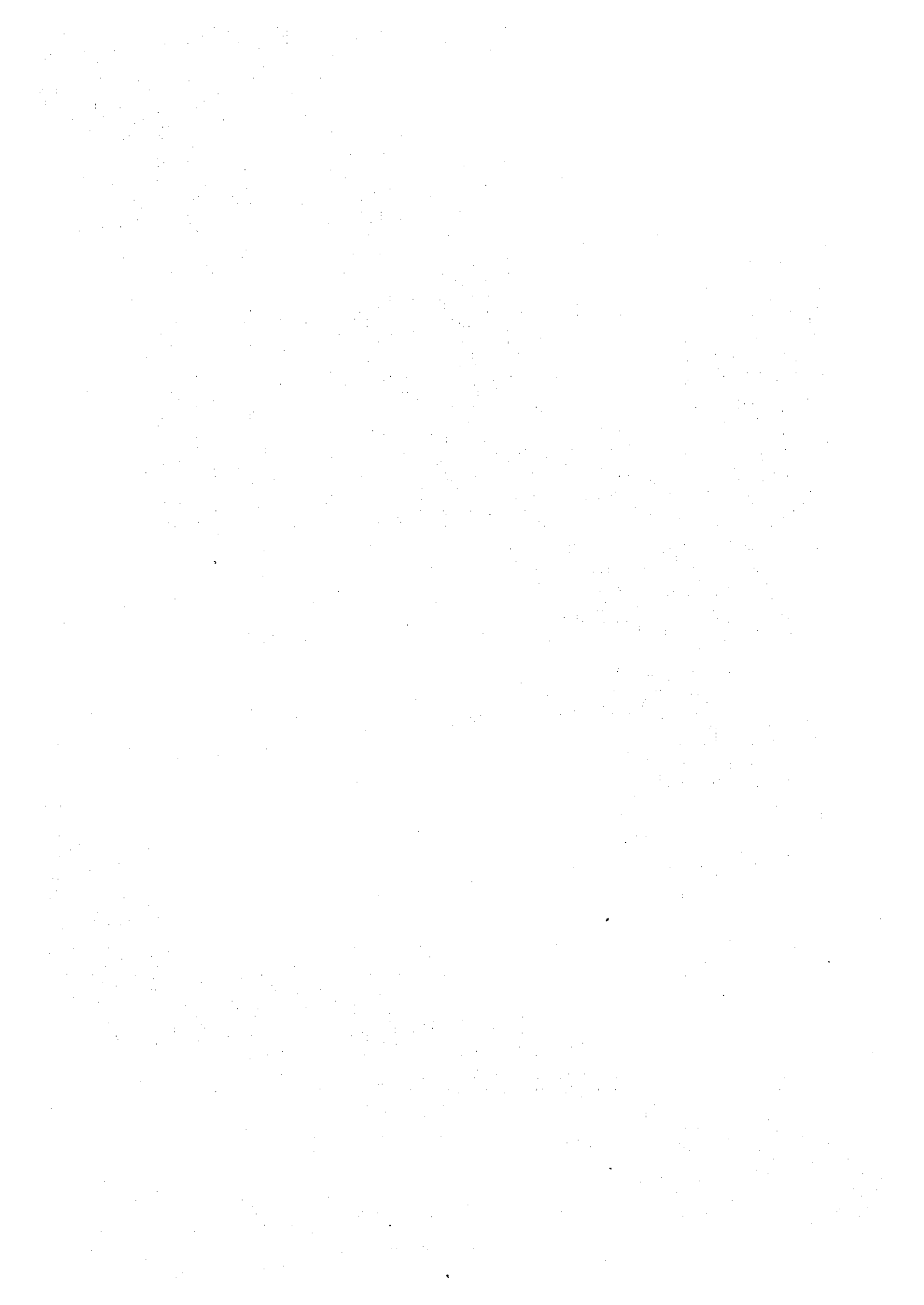


表 3-1 中国工厂现代化计划?调查「机械」总括表

大分类	中分类	小分类	议案编号	制品	加工要素											其它 制钢	备注	
					铸造	锻造	机械加工	加压成形	制罐	热处理	表面处理	涂装	组装	试验、检查				
机械	重型机械	铸造锻造	1	滚筒、转子、圆盘等		○					○							
		矿山机械 (1)	2	钻探机械等	○		○			○	○			○				
		设备机械 (1)	3	离心分离机			○			○	○			○	○			
		设备机械 (2)	4	螺旋压缩机			○			○	○			○	○			
		矿山机械 (2)	5	油压挖掘机			○	○		○	○			○	○			
		起重机械 (1)	6	起重机械类			○			○				○	○			
		起重机械 (2)	7	桥式起重机						○				○	○			
		压延机	8	精密压延机	○	○	○								○	○		
	工业机械	水泥制造机械	9	回转炉等	○		○			○								
		泵 (1)	10	计量泵			○							○	○			
		化学机械 (1)	11	空气分离设备	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			
		化学机械 (2)	12	塔槽类、热交换器、反应堆			○	○	○	○	○	○		○	○			
		空气机械 (1)	13	鼓风机			○	○	○	○	○			○	○			
		空气机械 (2)	14	罗茨鼓风机			○			○	○			○	○			
		水处理设备	15	过滤压力机		○	○			○	○			○	○			
		纤维机械 (1)	16	直流电动机			○	○			○			○	○			
		泵 (2)	17	泵类	○		○				○			○	○			
		纤维机械 (2)	18	れびあ织布机	○		○				○			○	○			
	运输、建设、农业机械	农业拖拉机 (1)	19	手扶式拖拉机			○	○	○					○	○			
		建设机械 (1)	20	水泥搅拌机		○	○	○	○	○	○							
		建设机械 (2)	21	起重车			○	○	○	○	○							
		运输机械 (1)	22	电动叉车	○	○	○	○	○	○	○			○	○			
		农业拖拉机 (2)	23	拖拉机的大型部件	○		○											
		运输机械 (2)	24	叉车	○			○	○						○			
	运输、建设机器、零部件	发动机零部件 (1)	25	活塞	○		○				○					○		
		油压零部件	26	油压阀、操作阀	○	○	○			○	○				○			
		柴油机零部件	27	涡轮充电器	○	○	○								○	○		
		柴油发动机	28	柴油发动机	○	○	○				○			○	○			
		发动机零部件 (2)	29	内燃机气化器	○		○								○	○		
		发动机零部件 (3)	30	气缸衬	○		○				○	○						
		发动机零部件 (4)	31	活塞环	○		○				○	○						
		发动机零部件 (5)	32	喷射泵喷嘴			○				○				○	○		





大分类	中分类	小分类	议案编号	制品	加工要素														
					铸造	锻造	机械加工	加压成形	制罐	热处理	表面处理	涂装	组装	试验、检查	其它	备注			
机械	家用电器、电机	冰箱、洗衣机	33	家庭用冰箱、洗衣机				○	○				○	○	○	聚氨酯泡沫			
		民用电器	34	收音机、收录机、可变电阻			○							○	○				
		扩声器	35	黑白电视机、收录机			○	○			○			○	○		生产设备		
		有机薄膜可变电容器	36	有机薄膜可变电容器、air可变电容器			○	○				○		○	○				
		整流器	37	整流装置、硅二极管、可控硅			○	○						○	○				
		电缆线	38	橡胶电缆、塑料电缆														搅拌作业	
		电动机	39	大中型交流电动机	○		○	○	○			○		○	○	○			
		无线电零件	40	压电陶瓷过滤器、陷阱装置、振子					○			○			○	○			
		起动装置	41	柴油机用起动机			○	○	○			○	○	○	○	○		捆包作业	
		照明电器	42	汽车用灯泡								○			○	○		玻璃熔解	
		变压器	43	中型变压器				○	○	○				○	○	○		铁心加工	
		工作机械、工具	砂轮	44	砂粒、砂轮、人造钻石							○					○		
	工作机械		45	车床、专用工作机械	○	○	○	○	○	○					○	○			
	工具		46	单眼单口螺丝钳、轮胎杆			○	○	○	○	○	○				○			
	工作机械		47	轴承磨床	○		○	○	○	○	○			○	○	○			
	工具		48	齿轮切断机、钻机			○	○			○	○				○			
	部件、元件	计测仪器	49	椭圆流量计、蒸汽流量计	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○			
		金属模	50	注射模塑成形用金属模、挤压成形用金属模			○				○				○	○			
		金属模	51	注射成形用金属模			○	○			○				○	○			
		铸铁制品	52	泵体、叶轮体、泵座、轴承体	○		○				○	○				○			
		轴承	53	滚柱轴承、滚珠轴承			○	○	○		○					○			
		阀门	54	铸钢阀	○		○				○	○			○	○			
		机械工厂	55	高压泵、高压压缩机、高压容器	○	○	○				○	○				○	○		
		金属网	56	软铁丝、金属网、挡网部件								○	○	○		○			
其它机械	光学机器	57	红外线分光光度计			○	○				○			○	○				
	医疗器械	58	泛用诊断X光装置	○		○	○			○	○	○	○	○	○				
	印刷机械	59	胶版印刷机械	○	○	○				○	○	○		○	○				
	成形机械	60	注射模塑成形用金属模、中空成形			○				○	○	○	○	○	○				
	印刷机械	61	照向凹板印刷机、层压机	○	○	○				○	○			○	○				
	制药机械	62	搪玻璃反应器、搪玻璃贮槽			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	试验器具	63	车辆制动器性能试验器、功率计			○	○	○			○			○	○				
	医疗器械	64	眼科手术用显微镜	○	○	○	○				○	○	○	○	○				



1. 议案编号	30				
2. 大分类	机械	3. 中分类	运输·建设·机械部 件	4. 小分类	
5. 对象制品	气缸套				
6. 加工方法	铸造				
7. 加工设备	抛丸机 2、砂搅拌机 1、离心铸造机 43、化铁炉 (3t/h×1、5t/h×1)、电弧炉 2、电炉 1、中频炉 1、 旋风式除尘器 2、袋式除尘器 2				
8. 加工工艺流程	<p>1) 化铁炉·中频炉 (接受原材料) → 调 配 → 熔 解 → 出铁水 → 调 整 → 出铁水 → 接 种</p> <p>2) 砂型涂料调配工序 (接受原材料) → 调配·搅拌 → 分 配 → → → ← ← ← 搬运铁水</p> <p>3) 离心铸造机 准备金属模 → 安上两端断热板 → 旋 转 → 涂 模 → 浇 铸 → 冷 却 → 卸下条带 → 取出制品 → 粗材检查 → 除去炉衬 → 质量检查</p>				
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铸造次品率为 7~15%、非常高 (日本的铸造次品率为 2~3%)。</li> <li>● 大部分铸造次品为内砂 (内面缺陷) 和外砂 (外面缺陷)、有些机种还出现硬化不良的现象。其原因在溶解材料、溶解工序、铸造作业和涂料方面。</li> <li>● 内砂的原因: 混入铁渣、涂模剥落、浇铸温度低、金属模温度低。</li> <li>● 外砂的原因: 混入铁渣、涂料剥落、浇铸速度过快。</li> <li>● 硬化原因: 铁水质量不好、金属模温度过低。</li> </ul>				
10. 建议	<p>1) 现代化目标 (1995 年 → 2000 年) : 200 万件/年 → 400 万件/年</p> <p>2) 对溶解材料, 特别是对再利用材料进行管理。</p> <p>3) 进行溶解炉的操作管理。</p> <p>4) 通过炉前检查掌握铁水性质。</p> <p>5) 采取彻底除铁渣措施。彻底改革作业人员的意识。</p> <p>6) 管理出铁水温度。有时出水温度高也放入中间铁水包、小铁水包里。出水温度靠作业人员来掌握。结果经常出现浇铸温度非常低 (1200 度以下) 的现象。要采取在铁水包 (中间铁水包) 里安装计时器到一定的时间就停止分配铁水。在浇铸铁水包里超过一定时间进行警告等措施。</p> <p>7) 进行定量浇铸: 设置测力传感器等来称量小铁水包里的铁水量等。</p> <p>8) 改良离心铸造机: 为了保持金属模的温度适中 (180 度 ~ 280 度) 采取以下措施。①采用计时器使浇铸 (冷却) 作业标准化。②金属模温度不合适时进行警告。③涂刷作业自动化。④改良浇铸桶 (防止混入铁渣)。</p> <p>9) 改善砂型涂料: 对硅藻土或硅石粉中以 7:3 的比率混合班脱岩。加水搅拌后, 放一天一夜, 再加水, 使用气喷涂在金属模内。</p> <p>10) 进行铸造作业标准化并要求遵守。</p> <p>11) 现代化设备 (1995 年) : 6 吨化铁炉、2.5 吨低频炉 1、离心铸造机 2、湿模造型生产线 1、抛丸机 2</p>				

1. 议案编号	17		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工业机械
4. 小分类	泵 (2)		
5. 对象制品	外壳、叶轮、轴承盒等 (农业用、工业用泵)		
6. 加工方法	铸造		
7. 加工设备	化铁炉 (5t/h×2)、中频炉 (0.5t/h×2、1t/h×2)、烘砂型炉 1、造型机 8、砂搅拌线 2、抛丸机 2、混砂机 2、砂处理装置 1、惯性振动落砂机 1、退火炉 1		
8. 加工工艺流程	<p>造型→熔解 (化铁炉、中频炉) →浇铸→冷却→拆模→整理</p> <p style="text-align: center;">↓         ↓</p> <p style="text-align: center;">热处理→抛丸</p>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铸造方法：经验不足的技术人员作成铸造方案。</li> <li>● 制作模具：①用手工制造木型模，因此精度不高。②没有彻底进行模具的精度测定。③没有进行模具保管等模具的管理。</li> <li>● 造型：造型作业靠手工，因此特别是作出来的大型零件的形状差。其原因在于填砂、模具强度不足等造型作业的问题和木模的劣化。</li> <li>● 熔解：①铁水的成分分析需要 2 天，无法利用来控制铁水质量。②浇铸温度低。</li> <li>● 砂处理：①湿模和干燥模同一个砂处理线，可能发生气缺陷等铸造缺陷。②呖喃砂再利用系统是简易再利用系统，树脂积蓄，容易出现气缺陷等铸造缺陷。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1994 年→2000 年)：水下泵 (180→800 台)、泥浆泵 (71→700 台)、循环泵 (15→60 台)、中压多级泵 (242→600 台)、次高压多级泵 (1→150 台)、运行泵 (54→400 台)</li> <li>2) 铸造方案：采用和培训专业技术人员，同时采用模拟系统来补充铸造方案技术。</li> <li>3) 模型制作：①采用木工 NC 立式铣床来提高模具工作精度。②采用简易三维测定器来测定木模的精度。③木型要避免直射阳光，不要直接放在地面，要放在台上整理好保管。④定期对木型进行精度检查，必要时修补或更新。</li> <li>4) 造型：①为了改善作业环境和确保铸件质量，对大型铸件也采用自硬性砂 (呖喃砂) ②对叶轮等要求高精度的零部件，采用精密铸造设备来提高质量和保持质量稳定。</li> <li>5) 熔解①采用 CE 计测器作为炉前分析装置。②采用运转稳定的低频反应炉来替换化铁炉。</li> <li>6) 砂处理：①湿模和干燥模的砂处理线分开系统。②在呖喃砂再利用系统中追加砂装载输送机和砂 fresher 的再利用机械。</li> <li>7) 现代化计划 (1995 年)：大型铸件的自硬性型化 (10t/h) 13800 万日元、CE 计测器 200 万日元、三维测定器 400 万日元、抛丸机 1500 万日元、发光分光分析装置 5000 万日元、凝固解析系统 970 万日元、精密铸造设备 8930 万日元、低频反应炉 7000 万日元、高速模型加工 NC 机 9000 万日元。</li> </ol>		



1. 议案编号	11		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工业机械
		4. 小分类	化学机械 (1)
5. 对象制品	1) 铸铁：压缩机机架、曲轴、气缸主体、气缸盖等 2) 合金铸件：阀门主体、气缸头、气缸套等 (空气分离设备)		
6. 加工方法	铸造		
7. 加工设备	铸造工厂 (100t/月)：砂型干燥炉 2、化铁炉 3t×2、振动落砂机 1、砂处理设备 3、退火炉 1 合金铸造工厂 (100~150t/年)：混砂机 2、砂型干燥炉 2、中、低频炉各 1、工业炉 5		
8. 加工工艺流程	熔解→浇铸→拆模→整理		
9. 现状和问题	<p>铸造工厂</p> <p>1) 铁水温度不够高：化铁炉的温度只能上升到 1380~1400℃，致使铸件质量差。其原因可能是焦炭热量不足，焦炭不符合炉所要求的大小、硬度。</p> <p>合金铸造工厂</p> <p>1) 手工作业：造型作业全部都是手工作业，靠作业人员的经验来完成。合金铸造部件在落砂后使用锉刀一件一件除去铸件飞边。</p> <p>2) 耐火砖的损伤：以 8 次熔解更换耐火砖，砖的使用寿命非常短。据说通常是 1 吨以上的炉间歇作业 50 次，连续作业 100 次。</p> <p>3) 作业人员的机能水准低，提不高炉的工作率。</p>		
10. 建议	<p>A. 现代化目标 (1988 年→1995 年)：空气分离设备 (3350Nm<sup>3</sup>/h→12000Nm<sup>3</sup>/h)，天然气液化分离设备 (50 万 m<sup>3</sup>/d→180~200m<sup>3</sup>/d)</p> <p>B. 铸造工厂</p> <p>1) 铁水温度高温化：得到高温铁水一般采用以下方法。①热风操作 (尽量提高送风温度为好)，②分开送风 (高灰焦炭有容易使铁水氧化的缺点)，③从 (羽口) 喷入辅助燃料 (操作管理变的复杂)，④富氧操作 (操作管理变的复杂)，⑤除湿送风 (只在高湿度地区有效)。这些方法有其长处和短处，需要从技术经济方面进行综合研究。</p> <p>2) 采用低频反应电炉：建议采用低频反应电炉，这样高温熔解容易，能够简单地调整铁水的成分，煤灰、噪音和振动比较少。</p> <p>C. 合金铸造工厂</p> <p>1) 改善手工操作：用手动、自动磨床来代替锉刀，充实符合性质形状的工作工具。</p> <p>2) 削减修补炉壁的次数：变更耐火材料的种类 (炉顶：采用高氧化铝质可铸耐火材料，炉体：采用高氧化铝质可铸耐火材料，炉膛：采用电熔氧化铝质耐火材料、镁氧系耐火材料)。</p> <p>D. 现代化设备 (1989 年)：富氧装置、热风化铁炉 3t/h×1 (89,90 万日元)、低频反应电炉 5t/h×1 (84,50 万日元)、小型磨床 2 (300 万日元)</p>		

1. 议案编号	21				
2. 大分类	机械	3. 中分类	运输·建设·农业机械	4. 小分类	建设机械 (2)
5. 对象制品	平衡块、变速器外壳、闸瓦 (汽车起重机)				
6. 加工方法	铸造				
7. 加工设备	普通铸铁用设备：化铁炉 3t×2、干燥炉 1、退火炉 3、红外线干燥炉 (中子用) 1、罗茨鼓风机 2、卧式离心铸造机 2、立式离心铸造机 1、附设旋转台的抛丸机 1、转向轮式抛丸机 4				
8. 加工工艺流程	<p>木型制作 材料配合·投入→溶解</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>砂处理→造型·涂模→对模→浇铸→拆模→落砂·整理→回火</p>				
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 造型：无造型机。填砂、夯实、起模等重作业都是人工作业。</li> <li>● 溶解、浇铸：使用溶解记录表。由于没有炉前确认试验机器，由计量处进行分析。碳当量等的分析结果两天后才能出来，因此不能炉前添加、调节成分。</li> <li>● 退火：对全部铸造品进行退火处理。</li> <li>● 铸件次品：铸件的次品率为普通铸件 11%，球状石墨铸铁 25%，特别是后者较高。对次品的原因并没有进行追究。</li> </ul>				
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1991→1996)：QY16 型 512→390 台，QY50 型 20→70 台</li> <li>2) 采用造型机：铸巢、芯错位、烧着、粘砂等不良情况的发生多数起因于造型。如果采用造型机，砂的硬度稳定，能够防止铸巢、模错位等，可以提高质量。</li> <li>3) 改善溶解：①溶解工序的关键是控制所需铁水成分，为此在浇铸后必须立即分析铁水成分。采用能够在现场很容易测定碳当量的测定装置 (CE 测定器)。②研究并采用在炉前将少量的接种剂投入铁水包来调整成分、改良铁水的方法。这样能够提高铁水的铸造性，也能偶促进石墨的球状化。③从高级材料开始，依次进行溶解。④铁水的温度管理在防止铁水流动不良和砂附着方面很重要。计测炉前铁水包的铁水温度和最后浇铸时的铁水温度，不要使用低温的铁水。为此采用放射温度计。</li> <li>4) 退火：绝大部分的普通铸铁、石墨铸铁都可以通过控制冷却速度来省略退火。</li> <li>5) 铸件的质量检查：①每批都用布氏硬度计抽查表面的硬度，以保证强度。②在作业平台上检查尺寸，确认形状、尺寸。除了对新模型进行第一次出厂检查以外，每 6 个月进行定期检查。</li> <li>6) 现代化设备 (1993 年)：造型机 1，CE 测定计、放射温度计 (1200~1600℃) 1，呖喃砂设备 (20t) 1，lost 蜡砂涂层装置 1。</li> </ol>				

1. 议案编号	2		
2. 大分类	机械	3. 中分类	重型机械
4. 小分类	矿山机械 (1)		
5. 对象制品	齿轮盒等 (钻孔机)		
6. 加工方法	铸造 (以灰口铸铁、球状黑铅铸铁为主)		
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木型制作: 锯床 (1)、线锯床 (1) 单面切削机床 (1)、卧式切削机床</li> <li>● 砂配合: 砂用搅拌机 (0.4m<sup>3</sup>×1)、涂装用搅拌机 (0.1m<sup>3</sup>×1)</li> <li>● 熔解: 化铁炉 (2.5t×1)、鼓风机 (40kW×1)、搅拌机 (0.1m<sup>3</sup>×1)、铁水包 (1t×1、0.7t×2)</li> <li>● 落砂设备</li> </ul>		
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木型设计、制作、管理</li> <li>● 投入原料→熔解→铸造</li> <li>● 年生产量 (1986) :311t (其中 115t 为向外订货)</li> <li>● 销售实绩 (1986) :钻探机械 43 台 (对象产品)、泥浆泵 14 台 (对象外)</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木型用木材质量好, 无特别问题。</li> <li>● 没有采取加强修补和防止磨损的措施来防止木型破损和保持精度。</li> <li>● 虽然有保管木型的专用仓库, 但是没有整理好就放在架子上和地上。</li> <li>● 没有设定浇铸温度标准, 也没有进行铁水温度测定。</li> <li>● 铸造方案通过图纸指示, 但是由于作业人员很可能改变。</li> <li>● 1986 年的铸件次品是 9.5%。</li> <li>● 质量不良的情况中, 形状、尺寸、重量的不良情况占 48%。相当高, 在铸模制作上有问题。</li> <li>● 冒口的痕迹、铸件内厚度不良等和作业上的不注意有关的质量不良很多。</li> <li>● 采取的安全措施, 4 个 S 不充分。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1987 年→1990 年) : 45→110 台</li> <li>2) 铸造温度管理: 铸件应按品种设定温度标准 (例如, 铸钢: 1600~1700℃, 灰口铸铁: 1500℃, 球状石墨铸铁: 1550℃), 采用测温装置, 实行铁水温度管理。</li> <li>3) 成分分析: 对每次炉水都制作作业编号, 分析抽样成分, 作为质量管理、质量保证资料。</li> <li>4) 木型管理: 管理好木型, 以提高铸件质量。保管木型时应避免阳光直射, 不要将木型直接放在地面, 应整理好放在台上。</li> <li>5) 改善作业环境 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 在铸造工厂内, 设置临时保管木型的场所、工具架, 保证工厂安全通路畅通、努力整顿整理。</li> <li>● 关于安全卫生管理方面, 在起重机内安装警报装置, 操作人员按照口笛声进行操作。还需要进一步加强健康管理和安全教育。</li> </ul> </li> <li>6) 现代化设备 (1988 年) : 炉前铸铁成分测定装置 1 (170 万日元)、携带式数字放射温度计 1 (28 万日元)</li> </ol>		

1. 议案编号	18		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工业机械
4. 小分类	纺织机械 (2)		
5. 对象制品	本体框架、小型部件等 (无梭织布机)		
6. 加工方法	铸造		
7. 加工设备	木工机械 4、造型机 32、混砂机 9、抛丸机 7、化铁炉 3、铜熔解炉 1、退火炉 2、干燥炉 2		
8. 加工工艺流程	造型→熔解→浇铸→起模→精加工→热处理→检查→防锈涂装		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 废铁质量管理：废铁中混入不锈钢。</li> <li>● 铁水温度低：化铁炉的出水温度以 1380℃ 目标，但铁水的温度低。其原因可能是焦炭灰多 (13~14%)，化铁炉不是水冷式等。</li> <li>● 铁水的温度测定：铁水温度测定用的光学高温计损坏，靠目视来判定铁水温度。</li> <li>● 铁水的成分调整：检查铁水费时，检查结果来不及用于调整铁水成分。</li> <li>● 铸件表面：铸件表面粗糙，铸面不良，角部异样，涂装外观质量差。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1996 年→2000 年)：74→385 台/年</li> <li>2) 废铁的质量管理：废铁混有不锈钢对铸铁成分有很大影响，用目视检查是否混有不锈钢，加强对废铁提供单位的指导。</li> <li>3) 改善铁水温度：应化铁炉水冷化，还需要使用优质焦炭。为了提高铸件的质量，改善作业环境，使操作管理容易，今后研究引进感应电炉。</li> <li>4) 测定铁水温度：测定铁水温度很重要，尽快修理光学高温计。</li> <li>5) 改善铸件表面：明确铸件表面的目标，推广以下改善活动来改善铸件表面。①使用筛眼均匀的砂 (在日本 100~150 为正规分布的中心值)、②完全除去再利用砂的异物、微粉。③求得煤粉投入量最佳值，进行管理。④造型时注意使型不要变位，如出现变位时进行修补。⑤砂型内不要留有不成形的砂、⑥铸铁表面的粘砂用抛丸机完全除去。</li> <li>6) 现代化设备 (1996 年)：高频电炉 1 (33 万元) 高频电炉用电源整備费 1 (200 万元)、配合电脑秤 1 (8 万元)</li> </ol>		

1. 议案编号	52														
2. 大分类	机械	3. 中分类	部件、元件												
4. 小分类	铸造制品														
5. 对象制品	泵体、叶轮体、泵座等														
6. 加工方法	铸造 (熔解工序)														
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一分厂 熔解设备：化铁炉 多级「羽口」式 10 吨/小时×2 台、罗茨式鼓风机 2 台</li> <li>● 第二分厂 熔解设备：化铁炉 多级「羽口」式 5 吨/小时×2 台、3 吨/小时×2 台、鼓风机 4 台</li> <li>● 第三分厂 熔解设备：化铁炉 多级「羽口」式 1.5 吨/小时×1 台</li> <li>● 铸管分厂 熔解设备：化铁炉 多级「羽口」式 5 吨/小时×2 台、</li> </ul>														
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 焦炭·生铁·屑铁·合金铁配合→熔解工序→中间检查→(机械加工工序→组装工序→检查→捆包)</li> </ul>														
9. 现状和问题	<p>化铁炉的构造： ① 对强度弱的焦炭有效高度过高。          ② 在多级「羽口」式的化铁炉里，CO 气体在上方燃烧发热，氧化带扩大，铁水有氧化倾向。由于「羽口」多，炉的维修和保养烦杂。          ③ 「羽口」没有观测窗。要能够从「羽口」观察炉况。</p> <p>熔解速度： 10 吨的化铁炉以焦炭比 8~9% 的操作，熔解速度为 13 吨/小时，但应达到 15~16 吨/小时的熔解速度。</p> <p>碳当量： 铁水的碳当量没有迅速进行化学成分分析。从 CE 值和成分分析结果来了解炉内情况后进行操作是化铁炉熔解管理的基本。</p>														
10. 建议	<p>1) 现代化目标是在 1990 年将机械用铸铁铸造品的生产能力提高到 1986 年约 1.5 倍的 30000 吨/年。</p> <p>2) 建议采用热风送风化铁炉和低频反应炉熔解。</p> <p>3) 第一分厂：通过将化铁炉改造为热风式和用电炉熔解，进行高温熔解，改善普通铸铁，球状石墨铸铁、合金铸铁的材质和防止出现铸造缺陷。          第二分厂：通过采用低频反应炉对铁水质量进行定量管理，生产优质铸造产品。</p> <p>4) 新引进设备如下：          第一分厂用          ① 热风式化铁炉：熔解能力 13 吨/小时、热风温度 400℃ 以上、前炉 5 吨          ② 低频反应炉：容量 3 吨、电力 700kW、升温能力 20 分升温至 1400℃→1550℃          第二分厂用          ① 低频反应炉：容量 5 吨、电力 1000kW、升温能力 30 分升温至 1400℃→1550℃          ② 低频反应炉：容量 1 吨、电力 350kW、升温能力 30 分升温至 1400℃→1550℃</p> <p>5) 上述设备价格 (1987 年)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">第一分厂用</td> <td style="width: 40%;">热风式化铁炉</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">65,100 万日元</td> </tr> <tr> <td></td> <td>低频反应炉</td> <td style="text-align: right;">6,138 万日元</td> </tr> <tr> <td>第二分厂用</td> <td>低频反应炉 (2 台)</td> <td style="text-align: right;">11,800 万日元</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">容解工序 合计</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">83,038 万日元</td> </tr> </table>			第一分厂用	热风式化铁炉	65,100 万日元		低频反应炉	6,138 万日元	第二分厂用	低频反应炉 (2 台)	11,800 万日元		容解工序 合计	83,038 万日元
第一分厂用	热风式化铁炉	65,100 万日元													
	低频反应炉	6,138 万日元													
第二分厂用	低频反应炉 (2 台)	11,800 万日元													
	容解工序 合计	83,038 万日元													

1. 议案编号	54		
2. 大分类	机械	3. 中分类	部件
4. 小分类	阀		
5. 对象制品	本体、轆		
6. 加工方法	铸造 (熔解工序)		
7. 加工设备	电弧容解炉：0.5吨×1台、1.5吨×1台 电弧炉用变压器：400KVA×1台、1200KVA×1台		
8. 加工工艺流程	原材料检查→容解工序→浇铸→精加工→检查→(机械加工)		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 因原材料废铁保管在室外而生锈。尽管造渣材料的生石灰容易从大气中吸收水分，也没有采取吸湿措施。</li> <li>● 溶解的碳钢的碳含有量为 <math>C=0.01\sim 0.03\%</math>。但是没有对容解末期的碳含有量进行管理。因此碳含有量过低，经常不能进行氧气精炼。</li> <li>● 氧化期的脱碳反应时，需要通过吹氧进行快速氧化，引起沸腾反应。因熔落碳含有量低，氧化精炼不充分。为了除氢、氮，需要氧化反应。</li> <li>● 在造渣材料投入后还原期，没有分阶段、连续进行脱氧。</li> <li>● 出钢时没有测定炉内温度，没有通过湿模砂试验检查熔钢中的气体成分。</li> <li>● 铸造工序中，需要进行计量管理，但没有进行或进行地不充分。             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 炉内温度计测：没有计测吹氧精炼前、还原期末、出钢后铁水包内的温度。</li> <li>② 装入材料的计量：需要对装入炉内的材料进行重量测定，现在没有进行测定，而以目测装入。</li> <li>③ 氧气的计量：氧化时氧气的压力和流量重要，但测定器不完备。</li> <li>④ 炉内分析：炉内的熔钢成分因炉内反应经常变化。需要在熔落后、吹氧精炼后和还原期投入合金铁后的一共三次进行碳、锰的分析。</li> <li>⑤ 熔钢温度测定：为了确保出钢时的适当温度，需要测定投入脱氧剂后的熔钢温度。</li> </ul> </li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标：1990年中压阀·高压阀用铸钢制品的生产能力要求达到1987年的3倍，即5000吨/年。</li> <li>2) 防止混入水分、磷、硫黄、铜、锡等，只使用碳钢的废钢，使用厚度3mm以上、长度600mm以下且无锈、无水的废铁。 不使用生石灰作造渣材料，而使用加热至400度以上干燥过的石灰石。</li> <li>3) 计量管理             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 炉内分析：在熔落时、吹氧精炼后、还原期后半投入合金铁后，分析碳、锰。</li> <li>② 合金铁的锰铸铁、高硅铸铁加热至500度以上，保持高温投入炉内。</li> <li>③ 在吹氧精炼前、还原期末、出钢后铁水包内的三次使用浸渍温度计来测定炉内温度。吹氧精炼前的温度为1600度以上，还原期末、出钢后铁水包内的温度以1670~1690度为管理目标。</li> <li>④ 出钢时的成分：碳0.24~0.26%、硅0.50~0.55%、锰0.70~0.75%、磷0.020%以下、硫黄0.010%以下。</li> </ul> </li> <li>4) 新采用设备(1988年)             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 计测仪器：废钢重量计、装入材料重量计、氧气流量计、氧气压力计、浸渍熔钢温度计、发光分光分析计、液氧瓶、石灰干燥炉、合金加热炉、计3972.4万日元。</li> <li>② 大型电弧炉：3吨、2000KVA、受电变电设备、电弧炉集尘装置、铁水包、废钢重量计、CHARGE BUCKET等 计29546.0万日元      容解工序合计33518.4万日元</li> </ul> </li> </ol>		

1. 议案编号	59				
2. 大分类	机械	3. 中分类	其他机械	4. 小分类	印刷机械
5. 对象制品	机架, 汽缸等. (胶版印刷机, 胶版透印转轮机)				
6. 加工方法	铸造				
7. 铸造用设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根据原材料种类配置各种漏斗称量车。</li> <li>● 化铁炉: 5吨/小时×2台, 罗茨鼓风机: 55kW×2台</li> </ul>				
8. 装配工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原材料→熔化工序→浇铸→冷却→拆模具→落砂→(热处理→最后加工→粗切削→检验→机械加工) ↑</li> <li>● 模具制作→铸造模具, 模具芯的制作→铸造模具的装配→↑</li> </ul>				
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原材料中特别是铁屑和旧铁的成分不均, 焦炭的质量差, 材质(强度, 韧性)相差很多, 规格的稳定性不能保证。</li> <li>● 铸砂及铸砂的再利用处理设备不好, 铸模的硬度和砂的通气性差。</li> <li>● 造型作业为手工操作, 因此模具损坏, 模具尺寸偏差较多, 不能达到所要求的尺寸精度。</li> <li>● 由于焦炭质量差, 熔化温度低, 炭素调整不好, 所以难于保证高强度铸铁的规格。</li> <li>● 炉前试验只做冷处理试验, 这样难于判定材料的质量。</li> <li>● 铸造时, 收集和除去铁渣都是依靠人工来做的, 因此质量不稳定, 多出现夹渣铸件。</li> <li>● 大铸件的落砂由人工用镊子凿, 做得不好, 致使产品到最后还粘着砂子。</li> <li>● 粗加工时, 工件上粘着许多砂子, 给机器及切削上带来不良影响。</li> </ul>				
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标是将1988年印刷机的生产量(1370吨/年), 到1992年增加2倍(2770吨/年), 开发和生产2色胶版印刷机等高级先进设备, 使销售额增加2.4倍。</li> <li>2) 造型机的引进: 现在造型全部为手工操作, 建议小型铸件采用压实造型机, 大, 中型铸件采用抛砂机。</li> <li>3) 引进铸砂再利用装置, 改善砂质, 制作出优质铸模来提高铸件的质量。</li> <li>4) 现在的熔化炉单独操作, 高级铸件的材料质量难以保证, 所以建议引进低周波诱导熔化炉, 并使用二重熔化法。</li> <li>5) 铸造中为防止熔渣卷入, 铁水包嘴处安装耐热材隔板以防熔渣流入。</li> <li>6) 作为熔化铁水的管理, 不要作冷处理试验, 要采用CE(炭素当量)计。</li> <li>7) 采用吊架型喷丸除锈机进行大型铸件的落砂。</li> <li>8) 建议引进下列设备(1988年) <ol style="list-style-type: none"> <li>① 小型造型生产线2套: 框架尺寸800L×500W×200T 3000万日元</li> <li>② 改造铸砂再利用处理装置: 振出机(10吨/h)、粉碎筛机、旧砂冷却装置、集尘器(250m<sup>3</sup>/分)、传送带(500W)、CB(小型压实机)调节器(用于2台铣床1.5万日元)</li> <li>③ 大型吊架式喷丸除锈机: 2.8吨吊式喷丸除锈 1500φ×2000H</li> <li>④ CE计量器: C, Si, CE测定·球状化判定</li> <li>⑤ 抛砂机, 注蜡装置: 框架尺寸300×300×50 1300万日元</li> <li>⑥ 低周波诱导熔化炉: 1吨(3200万日元)、注蜡装置(1000φ×1200: 600万日元)</li> <li>⑦ 呖喃砂程序装置: 1式 4000万日元</li> </ol> </li> </ol> <p style="text-align: right;">铸造工序设备费 合计 22000万日元</p>				

1. 议案编号	61		
2. 大分类	机械	3. 中分类	其他机械
4. 小分类	印刷机械		
5. 对象制品	机架、齿轮箱等、(凹版印刷机械、滚压机、凹印油墨滚子)		
6. 加工方法	铸造		
7. 铸造用设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 砂处理设备：6台，造型设备：3台，熔化设备：5台，工业炉：2台，落砂机：5台，清扫设备：9台</li> </ul>		
8. 铸造工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 炉材仓库→造型→模版→浇铸→取出→落砂→退火→检验</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铸造的废品发生率平均是7~10%。仅机架、齿轮箱等主要产品的废品率有时 would 超过30%。因为这些废品将作为铸造工序的原材料再使用，所以铸造工厂的生产工序难以制定。铸造废品的因素有砂眼、铸砂混入、浇铸不够等。可能是因为造型不良、熔化温度不良、另外原材料的质量不稳定、设备陈旧、铸造技术不足、作业人员的技术水平等原因。</li> <li>● 也有象错用木型等单纯的错误。</li> <li>● 铸造用砂的规格项目少。原料铁的规格项目也少。</li> <li>● 对铸造物成分进行了分析，但是分析结果在铸造工厂的操作条件中反映不出来。</li> <li>● 铸造工厂整个成了砂场，照明灰暗。处理重型物件时，作业人员也不带头盔等安全装备。没有搞好有利于环境的集尘设备，也没有防止噪音和防止振动的设备。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标是由现在(1989年)印刷机、滚压机的年产量390台，到1992年增产为660台。</li> <li>2) 铸造工序的年生产能力为3000吨，而现在仅仅停留在1600吨上。因此建议，要打破现状从多方面提出改善的方法。</li> <li>3) 不合格率高的原因在于铸型砂、熔化温度、原料配合等方面。 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 铸型砂使用80号(每平方英寸80筛孔)为好。生产大型铸造产品时，铸砂中均匀地涂上树脂的方法比较好。造型后的干燥要注意排气不均，浇铸时要注意避免砂型破裂、脱离。应采用防止干燥不均的干燥方法。</li> <li>② 从熔化炉出来的铁水的铸入温度要保持在1350℃以上，这一点很重要。作为熔化管理项目举例如下：化铁炉的冷、热风送风量、风压、装人口火焰的颜色、熔渣的颜色、炉壁的侵蚀、热风炉的总温度、排烟温度等。建议对上述分别制定管理方法。</li> <li>③ 铸入时，往铁水包中投入镁15分钟之内向铸型里浇铸铁水。</li> <li>④ 在配制原料时，如果加入40%以上的薄钢板碎铁，变质处理会不起作用，因此这项管理对于铸造来说也是非常重要的。</li> </ol> </li> <li>4) 为了铸造工艺的现代化没有必要添置新的设备。(1989年) 铸造工序的检查、分解修理全套作业 3000万日元</li> </ol>		



1. 议案编号	45		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械·工具
4. 小分类	工作机械		
5. 对象制品	车架等 (加工汽车零件专用的工作机械及自动化生产线)		
6. 加工方法	铸造		
7. 加工设备	化铁炉 (3 吨)、铣铁切断机 (10 吨)、造型机 (800×1100)、干燥炉 (3 吨)、铸砂再利用装置 (40 立方米/小时)、铸砂处理机 (2.4&4 立方米/小时)、水力清砂装置 (34 立方米/小时)、滚桶、铸铜用炉、集尘装置		
8. 加工工艺流程	铸砂处理→造型·干燥→涂装模具·组装模具→浇铸→保温·拆卸模具→落砂·修整→除去应力→机械加工		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 制作模型：模型以木制模具为主体。木制模具在使用中容易变形和损伤。应该定期作精度检查，根据需要进行适当的修补。但是往々做不到这一点。金属模具只是在指定范围内被采用。加工重要零件或多次反复使用的零件时应该优先采用金属模具。</li> <li>● 造型 铸型：一般采用最普通的「湿砂型」方法。造型机只有 1 台，而且还是旧式的。有必要增加设备。</li> <li>● 熔化·浇铸：熔化要用 3 吨熔铁炉。为此设有容量 3 吨的前炉，其构造可以达到单体 3 吨的浇铸量。熔铁炉在构造上变换材料时成分难以稳定。</li> <li>● 落砂·除去应力：除去应力采用「干枯法」、「退火法」、以及「机械振动法」。当然不是对全部产品进行干枯法，但为此也需要存放一年的资金，还占用很大的场地。对铸件正确进行凝固后的保温和慢々冷却，就可以减少应力的产生。先做到这一点然后再转换成退火炉的方法。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标是将现在 (1991 年) 年产 300 台工作机械的生产量到 1995 年增加到年产 1150 台。</li> <li>2) 造型工艺的改善 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 回收铸砂：落砂后的铸砂温度为 100℃，通过喷水可以回收粘土成分和添加剂。</li> <li>② 除去异物·筛净：异物和粉尘时往々不能彻底地除去。为了捕捉微粒粉尘，在 2 台筛机上安装袋滤器。</li> </ol> </li> <li>3) 熔化工艺的改善 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 材料的配合：不要让各种材料混在一起，要区分开来。控制材料的不均匀。</li> <li>② 控制熔化成分：浇铸后立刻进行铁水成分的分析。可引进在现场容易使用的 CE 自动计量仪表。通过 CE 自动计量仪表的冷却曲线来测定 CE 值 (炭素当量)。</li> <li>③ 熔化顺序：按照从高级材料到低级材料的顺序来熔化。由于成分浓度被稀释，途中会产生出介于两者之间的中间材料，在下一批低级材料熔化时使用这一中间材料的话，会避免不良产品的出现。</li> </ol> </li> <li>4) 添置新设备 (1991 年) <p>袋滤器 (准备使用中国制的，费用不计算在内) CE 自动计量仪表 (详细价格不明，约 50 万日元)</p> </li> </ol>		

1. 议案编号	47										
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械·工具								
4. 小分类	工作机械										
5. 对象制品	底盘、支柱、工作台等（轴承研磨机床）										
6. 加工方法	铸造										
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 化铁炉：半热风型 6 吨/小时</li> <li>● 退火炉</li> <li>● 振出机·喷丸除锈机·水力清砂装置·抛丸滚筒</li> </ul>										
8. 加工工艺流程	模具制作→造型工序→熔化→浇铸→退火→落砂·喷丸除锈等精加工→（机械加工）										
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在造型工序中，以使用粘土砂干燥型和湿砂型为主流。从精度和生产能力方面来考虑，应该转用自硬性铸模造型设备。这一设备是通过添加呋喃树脂和硬化催化剂来制作铸造模具的。</li> <li>● 仅限于使用低级铸铁时，现有的低温型化铁炉可以对应，但将来就不够用了。</li> <li>● 退火工序所使用的炉子，从其构造和退火方式来看，不能保持炉内温度分布均匀，也不能按所定的温度曲线来控制升温 and 降温的速度。</li> <li>● 铸造物最后加工工序的表面清扫、取除胀砂、焊接补修、砂轮修正等工序应尽量减少。</li> </ul>										
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标是，以生产技术特别是控制产品的有关数据，达到高精度、高效率为目标，发展 NC 加工机床和轴承研磨加工的自动化，向汽车行业等提供高级工作机床。</li> <li>2) 把粘土砂干燥型、粘土湿砂型、呋喃树脂自硬性铸造模具的混合方式全部统一改换成呋喃树脂自硬性铸造模具。要选用质量好的硅砂。还要利用硅砂回收再利用装置。</li> <li>3) 作为工作机床主要构造部分的底盘、支柱、工作台等铸件素材的材质应使用高级强韧铸铁。所以现在用于低级材料的低温化铁炉已经不能应付了。要重新购入带自动控制风量装置的热风水冷熔铁炉和材料自动定量供给装置。</li> <li>4) 除去铸造应力的退火工序要在机械加工之前完成。把退火炉由现在的固体燃料燃烧方式转换成可自动控制温度的都市煤气燃烧方式。</li> <li>5) 在铸件最后的加工工序上，采用吊式喷丸除锈机和空气喷净法来取代现有的水力清砂及投入铸铁钢球的转盘型喷净法。</li> <li>6) 增置新设备（1993 年）             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 热风水冷熔铁炉熔化设备（6 吨/小时）2 台 10800 万日元，附属设备 5630 万日元</li> <li>② 退火炉 1 台 炉内容积 <math>4\text{mW} \times 3.5\text{mH} \times 5\text{mL} = 70\text{m}^3</math> 3600 万日元，附属设备 2650 万日元</li> <li>③ 喷丸除锈机 660kg/分钟（39.6 吨/小时）带 7.5kW 发动机 4 台，和 11kW 发动机 1 台 4250 万日元，附属设备 1050 万日元</li> <li>④ 空气喷砂清理设备 1 台 190 万日元，附属设备·安装费 750 万日元</li> </ol> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">FOB 价格</td> <td>18840 万日元</td> </tr> <tr> <td>运输费·保险</td> <td>376.8 万日元</td> </tr> <tr> <td>附属设备·安装费</td> <td>10080 万日元</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">铸造工序 合计</td> <td style="border-top: 1px solid black;">29296.8 万日元</td> </tr> </table> </li> </ol>			FOB 价格	18840 万日元	运输费·保险	376.8 万日元	附属设备·安装费	10080 万日元	铸造工序 合计	29296.8 万日元
FOB 价格	18840 万日元										
运输费·保险	376.8 万日元										
附属设备·安装费	10080 万日元										
铸造工序 合计	29296.8 万日元										

## 3-2 锻造工艺

以下对锻造工艺的建议做一小结。

### 3-2-1 加热炉的燃烧转换

加热炉由于是燃煤炉，炉内的温度调节和温度分布都不稳定，容易使材料强度、韧性产生不均。应引进石油或燃烧煤气的加热炉。

### 3-2-2 更新陈旧的锻压机

用锻压机自由锻造的成品率不良，并且在噪音方面也存在着许多问题。因此陈旧的锻压机应逐渐地更新成模锻的压力锻造机。

### 3-2-3 材料运送的改善

在加热炉与锻造机之间，为了迅速地运送材料，使锻造机上材料的固定、移动、回转等锻造作业迅速化，应引进自动操作控制台来实现作业的合理化。

### 3-2-4 金属模具更换的合理化

通过安装水压机的导轨移动装置和设置上铁钻装卸装置来实现金属模具的迅速更换。

### 3-2-5 去除毛刺的改善

使用空气切断的模锻造，因去除毛刺会使切断面的质量受损，机械加工的基准面也会变得不稳定。引进去除毛刺压力机来除去加工过程中的毛刺。

### 3-2-6 改善作业环境

处理大、重的锻造部件采用的是人工作业。应设置单轨式起重机或桥式起重机来减轻作业人员的负担并能保证安全。

下面总结了有关建议的事例。

1. 议案编号	27		
2. 大分类	机械	3. 中分类	运输·建筑机械元件
4. 小分类	柴油机零件		
5. 对象制品	涡轮装料机用的涡轮机板 (叶片) 以及传动轴 (柴油机)		
6. 加工方法	锻造		
7. 加工设备	加热炉 8 台, 锻造锤 750kg、560kg、250kg、65kg 各一个, 冲压机 100 吨、160 吨 各一台		
8. 加工工艺流程	<p>(材料切断) → 材料加热 → 模锻 → 去除毛刺 → 材料加热 → 最后锻造 (精锻) → (热处理)</p> <p>↑    ↑</p> <p>模具设计·方案 → 锻造金属模具的制作</p>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"><li>● 由于生产量少, 除了设备陈旧以外没有大的问题。</li><li>● 所有的作业全部为手工操作。</li><li>● 工序上没有问题, 但是如果采用精密金属模具以及闭塞锻造技术可以去掉以下工序, 直接成型。可以去掉的工序是: 去除毛刺 → 材料加热 → 最后锻造 (精锻)</li></ul>		
10. 建议	<p>1) 现代化的目标 (1992 年 → 1996 年): 10420 台 → 150000 台/年</p> <p>2) 现代化的设备 (1994 年)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 引进压皮辊壳机 (螺旋压榨机): 涡轮机叶片的成型加工时, 工件的材料是高合金钢变形抵抗大, 所以能发出高能量, 象锤子一样可以做冲击加压加工的压皮辊壳机 (螺旋压榨机) (300t 以上) 最为合适。400t 压皮辊壳机 (螺旋压榨机) 在日本国内的价格是 4500 万日元。(1993 年)</li><li>● 锻造工序的自动化: 向冲床供料时需要安装连续自动送料设备。</li></ul>		

1. 议案编号	11		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工业机械
		4. 小分类	化工机械 (1)
5. 对象制品	活塞杆·曲轴杆·法兰盘等锻钢制品、阀门主体的黄铜制品、法兰盘等的铝合金制品 (空气分离设备)		
6. 加工方法	锻造		
7. 加工设备	空气式锤子 3 个, 蒸气式锤子 1 个, 加热炉 4 台, 电气炉 2 台, 加工机械, 焊接设备		
8. 加工工艺流程	加热→锻造		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设备运转率低: 锤锻造机老化, 设备运转率低, 为此外加工增加。</li> <li>● 搬运设备不充分: 加热炉与锻造机之间材料的搬运靠天车、铲车、人力来进行。锻造制品的工作温度管理很重要, 所以须要迅速作业。另外靠人工搬运高温重物危险性大, 能率差。</li> <li>● 锻造裂: 黄铜制阀门主体的表面发生锻造裂。废品率有时达 30%。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标 (1988 年→1995 年): 空气分离设备 (3350Nm<sup>3</sup>/h→12000Nm<sup>3</sup>/h), 天然气液化分离设备 (50 万 m<sup>3</sup>/d→180~200 万 m<sup>3</sup>/d)</li> <li>2) 冲压锻造机的引进: 锤子在一瞬间给予很大的冲打力, 但由于加工时间极短其变形抵抗则强。而且只是在比较容易变形的表面发生塑性变形, 材料内部则表现得不易变形。另外锤子冲打时发出的噪音会引起严重的噪音公害。当然它也有自己的优点。比如: 锤子虽然是小设备, 但可以发挥巨大的力量, 还可以视工件变形情况相应地增减冲打力, 反复冲打便可以加工等。但是一般来说不易操作, 只用于小工件和特殊锻造。作为设备的现代化应该取消锤子, 采用 500 吨冲压锻造机。</li> <li>3) 运输机器的合理化: 引进小型自动遥控吊车。这样可以使锻造时材料的固定、移动、回转等锻造作业的速度加快, 用人力不能运送的大型工件的处理, 加热炉材料的投入和取出作业等各种操作将实现合理化。</li> <li>4) 防止锻造裂: 实行下列加热改善措施。①用电气炉加热 (用煤气炉的话, 火直接接触被加热物, 所以会引起硫化腐蚀而形成裂痕)。②应慢々地进行加热 (急速加热的话, 材料表面和中心的伸展程度出现差异, 而产生滑动引起裂痕)。③实行加热试验 (在加热物的表面和中心部按上热电偶, 测量各部位温度的上升速度和时间, 最后设定出最佳的加热时间)。</li> <li>5) 现代化设备 (1989 年): 500 吨冲压锻造机 1 台 (51000 万日元)、小型 (1 吨) 自动遥控吊车 1 台 (3060 万日元)</li> </ol>		

1. 议案编号	21				
2. 大分类	机械	3. 中分类	运输·建筑·农业机械	4. 小分类	建筑机械(2)
5. 对象制品	油压汽缸、齿轮坯料的自由锻造制品、以及钩爪等的模锻制品(汽车起重机)				
6. 加工方法	锻造				
7. 加工设备	锻造锤(150kg、250kg、560kg、3t、25t:各1个, 1t:2个)、摩擦冲床1台、柴油加热炉8台 (生产能力:130t/月)				
8. 加工工艺流程	(材料锯断)→材料加热→锻造→去毛刺→退火→喷丸除锈·打底涂饰→(原材料仓库)				
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 模压锻造制品的毛刺去除作业, 由于采用气切断方法毛刺切断面的质量不良, 致使机械加工的基准面不稳定。</li> <li>● 设备的运转使用率低, 产生浪费。</li> <li>● 设备陈旧。</li> </ul>				
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标(1991年→1996年): QY16型512→390台、QY50型20→70台</li> <li>2) 引进修边冲床: 采用100t左右的修边冲床, 模压锻造制品在冲压中便可去除毛刺。</li> <li>3) 材料的管理: 应严格实行材料管理, 防止异材混入。例如: 圆柱材应在全长的方向上涂上颜色, 根据颜色可以识别材料。材料切断后也可以按颜色识别, 不会出现错误。</li> <li>4) 设备的更新: 对于陈旧的设备应该计划逐渐地更新。</li> <li>5) 现代化设备(1993年): 曲轴压床100t×1台、曲轴压床300t×1台</li> </ol>				

1. 议案编号	1		
2. 大分类	机械	3. 中分类	重型机械
4. 小分类	铸锻造		
5. 对象制品	滚子、旋翼、圆盘等		
6. 加工方法	锻造		
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水压冲床 (4柱竖型、按下式、12500t×1台、6000t×1台、1250t×1台)</li> <li>● 水压泵 (6台、单动柱塞式、320kg/cm<sup>2</sup>、1300 //分、1428HP)</li> <li>● 锻造起重机 (6台、20~250t)</li> <li>● 锻造机械手 (1×20M-T、1×200M-T)</li> <li>● 锻造加热炉 (5×(250~450)t、9×(60~150)t、3×60t)</li> <li>● 「打上」退火炉 (6×(200~500)t、10×(50~130)t)</li> </ul>		
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (制钢) → 加热 → 冲压 → 退火 → (热处理)</li> <li>● 年生产量: 23000t</li> <li>● 普通钢: 36%、合成钢: 64%</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 控制方式是用圆锥阀, 阀门的开关靠阀杆上下移动来进行的, 手动操作。</li> <li>● 用精度相当低的板尺来测量厚度。</li> <li>● 和标准水压冲床比, 无负载运转速度缓慢。</li> <li>● 没有安装可以迅速替换下铁砧的导轨移动装置。</li> <li>● 苦于长形加工件的方向转换。</li> <li>● 12500t、6000t的冲床上没有安装机械手。</li> <li>● 有必要引进加热炉炉温和炉内压力的自动控制装置。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1984年→1990年) : 铸锻钢制品 33580→85000吨/年</li> <li>2) 提高质量及成品率 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水压冲床自动化和工具机械手的设置: 减少作业人员的劳动负担, 提高锻造精度。</li> <li>● 应购置表面火焰清理用烧剥器具和防热衣, 设置自动气切断机: 消除锻造中发生的表面伤痕, 提高切断锻造材的作业能率。</li> <li>● 设置锻造半圆缺口砧的自动装卸装置: 减少装卸费用</li> </ul> </li> <li>3) 提高作业能率 (生产性) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置水压冲床的导轨移动装置: 可迅速替换下铁砧</li> <li>● 设置水压冲床上铁砧的装卸装置: 可改善上铁砧的装卸方法</li> <li>● 设置起重机的回转钩和吊挂, 100~260t钢块用的电动夹钳吊运装置: 提高长形锻造加工件的作业效率、提高安全性、减轻劳动负担。</li> <li>● 通过安装高速操作阀来改善冲床的操作性能: 可提高水压冲床的运转速度。</li> </ul> </li> <li>4) 加大生产能力 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水压冲床的日光 (DAYLIGHT) 扩大法的调查: 扩大生产品种</li> <li>● 大型曲轴体模锻设备力量增大法的调查: 扩大生产品种</li> </ul> </li> <li>5) 提高维修和测量技术以及改善作业环境</li> <li>6) 现代化设备 (1985年) : 水压冲床的自动化 (12000万日元)、工具机械手 (4000万日元)、自动半圆缺口砧装置 (1500万日元)、导轨移动装置 (800万日元)、上铁砧装卸设备 (1500万日元)、起重机回转钩 (2000万日元)、电动钢块夹钳吊运装置 (16000万日元)</li> </ol>		

1. 议案编号	53		
2. 大分类	机械	3. 中分类	零件·元件
4. 小分类	轴承		
5. 对象制品	内圈、外圈（轴承滚珠、圆锥滚子轴承）		
6. 加工方法	锻造		
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切断冲床：100吨3台</li> <li>● 锻造冲床：160吨2台、315吨2台、400吨2台、500吨1台、630吨1台</li> </ul>		
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切断→锻造工序（放置→成形→去掉底部）→打孔→冷压→回火处理→（机械加工）</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 现行工艺只是内圈或外圈的单体锻造，成品率低仅为40~50%。再有冲床的能力小，内外圈组的锻造仅限于尺寸小的制品。</li> <li>● 圆锥滚子轴承的内外圈要进行冷锻，但材料成品率为60~65%，用昂贵的管材做冷压显然与降低成本不相符。</li> <li>● 作为提高锻造加工品精度的课题是，经常发生厚度不均的现象和车削时出现黑皮（铸、锻造痕），致使次品多数发生。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标是提高质量、扩大品种、削减次品和废品。</li> <li>2) 在材料切断工序引进自动冷切机，可提高锻造品精度和材料的成品率。</li> <li>3) 改造成能自动控制温度，托盘定向式柴油锻造用加热炉。引进高频加热装置，与连续1600吨自动冲床相连接。</li> <li>4) 外圈外径为<math>\phi 80\sim 140</math>的制品，径向轴承滚珠和圆锥滚子轴承都可用1600吨冲床进行内外圈一套的热锻造。1600吨连续自动冲床为自动式。</li> <li>5) 制品外径为<math>\phi 40\sim 80</math>的小径产品，应采用亚热锻造方式。</li> <li>6) <math>\phi 140</math>以上的制品，径向轴承滚珠和圆锥滚子轴承都可用现行方法，在第2阶段可引进滚压机。</li> <li>7) 防止发生厚度不均的对策有①导向环方式②用冲头导向方式③偏心环方式，各具特色。</li> <li>8) 引进新的锻造工艺所需的设备及设备价格（1987年） <ul style="list-style-type: none"> <li>① 1600t自动锻造冲床生产线 <span style="float: right;">64744 万日元</span>  450t坯料剪切机、1000kW坯料加热炉、  1600t自动锻造冲床、机器间搬运装置</li> <li>② 亚热锻造设备 <span style="float: right;">60210 万日元</span>  高频加热装置、1000t连续自动冲床  150t精压冲床</li> </ul> </li> </ol> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 锻造工序 合计 <span style="float: right;">124954 万日元</span> </div>		



1. 议案编号	59		
2. 大分类	机械	3. 中分类	其他机械
		4. 小分类	印刷机械
5. 对象制品	轴、法兰盘等小零件（胶版印刷机、胶版转轮机）		
6. 加工方法	锻造		
7. 锻造设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃煤炉：1200℃×4 台</li> <li>● 锻造机：（落锤）5 台（150kg、250kg×2 台、560kg、750kg）</li> </ul>		
8. 组装工艺流程	准备原材料→加热→锻造→检验→（入库）		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原材料、制品、备用品的管理不好，有不同物品混入的危险。</li> <li>● 锻造机与加热炉之间距离较长，有的还隔着通道，影响工作效率和安全。</li> <li>● 新安装的 750kg 锻锤没有配备装有动臂吊车的桥式起重机等起重设备，每件为 50~100kg 的锻造制品用手操作，劳动强度过大。</li> <li>● 加热炉使用的是燃煤炉，所以炉内的温度调节和分布都不稳定，在材质的强度和韧性上容易产生不均等。</li> <li>● 排烟道堵塞严重，致使排烟不畅，破坏工厂内的环境。</li> <li>● 没有作业标准，加热、锻造都是靠经验操作。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标：1988 年印刷机的生产量为 1370v/年，到 1992 年增加到 2 倍为 2770v/年，增强生产能力，并且开发、制作 2 色胶版印刷机等新的先进设备，使销售额增加 2.4 倍。</li> <li>2) 提出对现在生产效率低、劳动强度大的厂内设备布局进行改善的方案。</li> <li>3) 燃煤加热炉由于炉温调节和温度分布不佳，材料强度·内部性质状态出现不均，难于保证产品的质量。烟道堵塞造成工厂内环境恶化，往炉中加煤的劳动强度大，因此须要换成燃烧石油或煤气的加热炉。</li> <li>4) 设置装有动臂吊车的桥式起重机，用于移动 100kg 以上的零件。把 150kg 桥式升降起重机安装在加热炉和冲床之间，使其即可以用于往加热炉投入或取出材料，还可兼用于冲床上锻造制品的固定。</li> <li>5) 作为防止异物混入的对策，将不同材料涂饰不同颜色来进行管理（不是端面涂色法，而是长方向涂色法），按加工需要领取原材料（备用品为零），领到的材料禁止直接放在地上，次品应涂上红颜色以示报废。建议使用「工作单」来改善对材料的管理。「工作单」内容如下：原材料数=产品数+报废数</li> <li>6) 引进新设备（1989 年） <ul style="list-style-type: none"> <li>① 电动起重机：1000kg 装有动臂吊车的桥式起重机 100 万日元</li> <li>② 装有动臂吊车的桥式起重机：150kg 电动升降机 60 万日元</li> <li>③ 锻造用加热炉：1500L×1000W×800H 2 台</li> <li style="padding-left: 40px;">1800L×1200W×800H 2 台</li> <li style="text-align: right; padding-right: 20px;">2,500 万日元</li> <li style="text-align: right;">锻造工序设备费 合计 2,660 万日元</li> </ul> </li> </ol>		

1. 议案编号	61																		
2. 大分类	机械	3. 中分类	其他机械																
		4. 小分类	印刷机械																
5. 对象制品	滚筒轴、方材等 (凹版印刷机、滚压机、凹印油墨滚子)																		
6. 加工方法	锻造																		
7. 锻造设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 空气锤：2台、冲床：7台、滑移设备：4台、压弯机：1台</li> <li>● 摇臂钻：1台、钻床：2台、铣床：1台、电焊机：16台、气焊机：1台</li> </ul>																		
8. 铸造工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原材料→切断→加热→自由锻造→检验→热处理→最后加工→检验→锻造原料库</li> </ul>																		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 成本高的锻造零件过多。应该限定在质量上要求非锻造制品不可的零件方可用锻造方法加工。</li> <li>● 由于锻造制品成本高，所以研究采取锻造以外的生产方法，根据研究结果有必要对锻造车间的设备能力进行再探讨。</li> <li>● 锻造制品的不合格率是0.5%。其原因是由于温度不够而出现裂痕。</li> <li>● 锻造车间对半成品的保管现状是把半成品直接散放在水泥地上，没有使用一般工厂所用的托板。</li> <li>● 由于直接放在水泥地上，搬运时必须重新装在搬运车上，很费事、效率低，并且倒装时容易使半成品出现损伤。</li> <li>● 半成品保管中没有做到整理、整顿和保持场所清洁。</li> <li>● 锻造车间没有实行自动化和节省劳力化。</li> </ul>																		
10. 建议	<p>1) 现代化的目标：现在 (1989年) 印刷机·滚压机等的年生产量是390台、到1992年将增产到660台。</p> <p>2) 本工厂的锻造加工，主要制造在中国钢铁生产中不能得到合适尺寸的产品。由于锻造加工成本高，应该研究把现在锻造加工的每一个零件变成钣金加工的可能性。</p> <p>3) 为锻造工序引进新的设备及设备价格 (1989年)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">① 滑移机：1台</td> <td style="text-align: right;">500万日元</td> </tr> <tr> <td>② 折弯机：1台</td> <td style="text-align: right;">500万日元</td> </tr> <tr> <td>③ 精密气切断机：2台</td> <td style="text-align: right;">1,000万日元</td> </tr> <tr> <td>④ 电焊机：5台</td> <td style="text-align: right;">500万日元</td> </tr> <tr> <td>⑤ 点焊机：1台</td> <td style="text-align: right;">500万日元</td> </tr> <tr> <td>⑥ 其他锻造工序用设备一套</td> <td style="text-align: right;">2,000万日元</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding-left: 20px;">(钻床：1台、线锯：5台、打磨机：20台、冲床：1台)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">锻造工序设备合计</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">5,000万日元</td> </tr> </table>			① 滑移机：1台	500万日元	② 折弯机：1台	500万日元	③ 精密气切断机：2台	1,000万日元	④ 电焊机：5台	500万日元	⑤ 点焊机：1台	500万日元	⑥ 其他锻造工序用设备一套	2,000万日元	(钻床：1台、线锯：5台、打磨机：20台、冲床：1台)		锻造工序设备合计	5,000万日元
① 滑移机：1台	500万日元																		
② 折弯机：1台	500万日元																		
③ 精密气切断机：2台	1,000万日元																		
④ 电焊机：5台	500万日元																		
⑤ 点焊机：1台	500万日元																		
⑥ 其他锻造工序用设备一套	2,000万日元																		
(钻床：1台、线锯：5台、打磨机：20台、冲床：1台)																			
锻造工序设备合计	5,000万日元																		

1. 议案编号	45										
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械·工具								
		4. 小分类	工作机械								
5. 对象制品	主轴、刀具架、齿轮等（加工汽车零件专用工作机械及自动生产线）										
6. 加工方法	锻造·热处理										
7. 加工设备	空气锤（560kg）×2台、空气锤（400kg）、空气锤（250kg） 电气炉（45kW）、加热炉（450kg/hr）、反射炉（300×400×50）×2台、简易反射炉										
8. 加工工艺流程	选取材料→锻造→检验→机械加工→调质·退火→机械加工→中·高频淬火→（机械加工→电镀·硝酸盐发黑处理→检验→零件仓库）										
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全部是热自由锻造。</li> <li>● 4台锻锤中有1台相当陈旧了。</li> <li>● 锻造车间没有吊车等运送机器，搬运全部靠人力。</li> <li>● 质量上没有什么问题。1990年度废品率的目标是1.0%，实际废品数为零。</li> <li>● 加热炉由于烧煤温度不易控制，会影响质量。</li> <li>● 高频淬火时，作业人员手持加工件边转动使其加温，由于手工操作和工件有一定的重量，不能圆滑地转动，造成淬火硬度不均。</li> </ul>										
10. 建议	<p>1) 现代化的目标：现在（1991年）工作机械的年生产量是300台，到1995年的年产量将增加到1150台。</p> <p>2) 配合增产，有必要为空气锤的运转增设空气压缩机。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 在锻造车间没有吊车靠人工搬运，所以需要设置单轨式简单的电动起重机（500kg×2台）。</li> <li>② 由于加热炉烧煤使炉内温度难以调节，所以希望能更换成液化石油气炉。</li> <li>③ 推荐一种材料管理的方法。即：在棒料的长方向涂上颜色，即使切断也不易出现材料相混的错误。</li> <li>④ 关于高频淬火方法，建议采用回转台或回转装置等机械化方法来取代作业人员用手动回转的方法。</li> <li>⑤ 配合增产有必要增设1台高频淬火设备（20KHz×100kW）。</li> <li>⑥ 高频淬火因为容易发生硬度不均，所以建议改换成渗碳淬火法。安装地窖型滴注式煤气气氛炉（φ800×1500h）。</li> </ul> <p>3) 引进新设备（1991年）</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">高频淬火装置</td> <td style="text-align: right;">5,500 万日元</td> </tr> <tr> <td>电动起重机</td> <td style="text-align: right;">90 万日元</td> </tr> <tr> <td>煤气渗碳炉</td> <td style="text-align: right;">3,000 万日元</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合计</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">8,590 万日元</td> </tr> </table>			高频淬火装置	5,500 万日元	电动起重机	90 万日元	煤气渗碳炉	3,000 万日元	合计	8,590 万日元
高频淬火装置	5,500 万日元										
电动起重机	90 万日元										
煤气渗碳炉	3,000 万日元										
合计	8,590 万日元										

1. 议案编号	46																																														
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械·工具																																												
4. 小分类	工具																																														
5. 对象制品	单眼单口扳手																																														
6. 加工方法	锻造																																														
7. 加工设备	加热设备：3台、摩擦冲床：7台（160t~1600t）、曲轴冲床：9台（80t~400t）、 自由锻造机：5台（65t~650t）、锻造用辊轧机：2台（2.8kW、22kW）、 切断机：2台（11kW、18kW）																																														
8. 加工工艺流程	投入材料→加热→除去氧化膜→粗锻造→锻造→去毛刺→检验→计数→弯曲→打上开口																																														
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 材料加热：希望对以下几点在操作技术方面给予改善。即：炉内气氛的调节、装入材料的量、小型材料的装入速度与锻造加工的平衡、加热速度和保持适当的加热温度等。</li> <li>● 锻造制品的表面粗糙：原因是材料的性质、加热温度过高、炉内气氛、加热时间、除去材料出炉后形成的氧化膜、随着时间的推移产生二次氧化等。有必要对上述这些条件进行彻底地研究。</li> <li>● 锻造：作为扳钳的锻造方法，现在使用摩擦冲床，对此有必要进行研究。</li> <li>● 对待锻造缺陷品：对外表的伤痕、表面光洁度的状况、尺寸精度等方面的缺陷所产生原因的调查方法不当。出现次品的原因大多是由多方面原因造成的。</li> </ul>																																														
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化的目标：现在（1990年）单眼单口扳手的年产量是195万个，到1995年将增产4倍年产量是760万个。</li> <li>2) 为了增加产量和提高质量，切棒材使用棒料专用切断机。切削直径在50mm以上的粗棒材时，建议采用自动带式锯床。</li> <li>3) 应讲明加热温度的管理和炉内气氛的管理与表面粗糙的关系。通过对材料的前处理，防止过热来减少氧化。对于缩短加热时间，确保中性气氛，以及缩短从出炉到锻造的时间等方面应提出具体的对策。而且建议增设燃烧液化气的加热炉。</li> <li>4) 为确保锻造制品的尺寸精度和因为结晶间发生摩擦热，建议采用空气落锤来取代摩擦冲床。</li> <li>5) 锻造加工工序引进新设备明细如下：（1992年）           <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>自动切断机（300吨）</td> <td>1台</td> <td>5,500</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>自动带锯床</td> <td>1台</td> <td>740</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>空气落锤（770kg）</td> <td>1台</td> <td>3,790</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>空气落锤（1250kg）</td> <td>2台</td> <td>9,090</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>空气压缩机（75kW）·容器</td> <td>3台</td> <td>2,568.6</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>加热炉（液化气方式）</td> <td>3台</td> <td>3,670</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>小型空气冲击器</td> <td>3台</td> <td>150</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>曲轴冲床</td> <td>3台</td> <td>1,800</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>移动吊车（5t×16m）</td> <td>1台</td> <td>2,000</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td>工厂用电风扇（80cm）</td> <td>3台</td> <td>54</td> <td>万日元</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">合计</td> <td>29412.6</td> <td>万日元</td> </tr> </table> </li> </ol>			自动切断机（300吨）	1台	5,500	万日元	自动带锯床	1台	740	万日元	空气落锤（770kg）	1台	3,790	万日元	空气落锤（1250kg）	2台	9,090	万日元	空气压缩机（75kW）·容器	3台	2,568.6	万日元	加热炉（液化气方式）	3台	3,670	万日元	小型空气冲击器	3台	150	万日元	曲轴冲床	3台	1,800	万日元	移动吊车（5t×16m）	1台	2,000	万日元	工厂用电风扇（80cm）	3台	54	万日元	合计		29412.6	万日元
自动切断机（300吨）	1台	5,500	万日元																																												
自动带锯床	1台	740	万日元																																												
空气落锤（770kg）	1台	3,790	万日元																																												
空气落锤（1250kg）	2台	9,090	万日元																																												
空气压缩机（75kW）·容器	3台	2,568.6	万日元																																												
加热炉（液化气方式）	3台	3,670	万日元																																												
小型空气冲击器	3台	150	万日元																																												
曲轴冲床	3台	1,800	万日元																																												
移动吊车（5t×16m）	1台	2,000	万日元																																												
工厂用电风扇（80cm）	3台	54	万日元																																												
合计		29412.6	万日元																																												

### 3-3 机械加工工艺

以下是对机械加工的主要建议

#### 3-3-1 改善设备的布局

工厂的设备布局是将同类的机器放在一起，属于多品种小批量生产的布局方式。机器的设置没有考虑工序流程。为此加工制品的搬运距离长没有附加价值的搬运作业多有发生，在搬运过程中损伤工件使产品质量下降。再有加工批量大时，为了同时加工大量产品，半成品的积压也是问题。因此根据工厂的性质，对设备的布局做如下研究。

- ① 工艺技术分组 (GT) 式布局：把制品按圆形物、方形物、齿轮、结构物、杂·小物等分类，加工方法相似的为一组，根据它们的加工顺序来安置机器。这种方法叫 (GT 型机器安置) 法。应进行 PQ (Product-Quantity) (产品产量-数量) 的分析，然后合理地放置机器。
- ② 专用生产线化：工作的流程是一定的，工件反复做多种加工时，应该将设备布置成一条流水线。

#### 3-3-2 工作机械的自动化

中国的工厂里通用机械较多，自动化机械少。为提高加工精度及生产效率，希望能实现机器的自动化。

机械设备的自动化和节省劳力化的发展过程分以下 3 个阶段，在分析产品加工工艺的同时，根据现代化程度和预算来选择。

- ① LCA (Low Cost Automation) (低成本自动化机械)：利用现有的通用机械安上限位开关，靠控制继电器来实现机械自动化。
- ② 将普通机床改为数控机床 (Retrofit)：使普通机床的驱动系统带有数控功能的机械自动化。
- ③ 彻底实现数控机械化。

#### 3-3-3 引进机械加工中心

为提高阀门主体、套管等多面体的加工精度和效率有必要引进机械加工中心 (MC)。为提高同芯度、面间距离等的加工精度，引进 (MC) 的话可以减少偏差保证稳定的产品质量。尽可能的将适合 MC 的加工工艺集中起来，需要安装特殊夹具的加工要在使用 MC 前后用专用机床进行，基准面的加工也应在使用 MC 之前完成。加工件往 MC 上固定时所用的安装夹具应做到简单化，以谋求缩短工件的安装时间。最近中国有些工厂引进机械加工中心，也有不少成功的例子。

引进机械加工中心时，需要考虑以下几点：

- ① 工装系统的配备
- ② 设计的标准化
- ③ 编制程序人员的培养

#### ④ 操作人员、维修人员（电气、机械）的培养

##### 3-3-4 加工工艺的改善：参考建议事例

##### 3-3-5 夹具的利用和改善

对现在的加工方法进行研究，设计出合适的夹具，来提高加工精度，缩短作业时间（参考建议事例）

##### 3-3-6 对切刀研磨的改善

现在由机械加工作业人员来研磨切刀，浪费了大量的人力。应当安排专门人员负责研磨切刀。机械加工作业人员应专心进行机械加工，提高生产效率。

##### 3-3-7 刀具的多刃刀片化

如果利用多刃刀片就不需要研磨切刀了，而且能提高切刀的安装精度，并能实现高速切削。因此可达到提高生产效率和产品质量。

##### 3-3-8 安装墙上起重机用于准备加工和装卸工件

现在往机器上安装或从机器上卸下重的工件时，使用天车或用许多人力来进行。前者效率低，后者在安全和工作效率上存在着问题。因此在机器附近安装墙上起重机，作业人员一人就可以操作起重机来装卸重的工件。

下面是对机械加工提出建议的例子。

1. 议案编号	9		
2. 大分类	机械	3. 中分类	工业机械
4. 小分类	水泥制造机械		
5. 对象制品	气体齿轮 支撑辊、轮胎 (旋转炉等)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	普通车床 52、大型车床 3、立式车床 10、镗床 4、钻床 11、铣床 8、龙门刨床 12、插床 3、切齿机 7、磨床 8		
8. 加工工艺流程	<p>1) 辗：铸铁→粗削→检查→修补→(热处理)→机械加工→精加工→(组装)</p> <p>齿轮：(铸钢)→(表面处理)→粗削→(修补)→UT→(热处理)→机械加工→切齿→分解→(发送)</p>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铸钢、铸铁制品的粗削：运入的铸钢和铸铁制品的加工面都有粘砂，铸钢制品上还粘有直浇口、补缩冒口的熔渣。将这些材料直接放入机械中进行切削加工，因此切削工具经常出现异常的缺损。</li> <li>● 使用钻头的开孔加工：铸铁零件的开孔作业时，钻刀刀刃和切屑因发热变色。原因如下。①刀具的后面碰触②刀具磨损③钻头磨损。使用这样的刀具继续加工，由于发热刀刃变软，再研磨后刀刃硬度降低，切削功能不能持久。制品也因为热而变形，孔的周围也硬化。</li> <li>● 直径大的零件的外径加工：使用大型立式车床进行加工的直径大的零件的外径精加工时，用弹性车刀或切刃宽的车刀，以低切削速度进行精加工。</li> <li>● 轴承台用床等的上面精加工：焊接构造的电动机和机械设备安装台是用小钢板分散焊接起来的，因此精加工使用的宽弹性车刀在切削时容易陷入，容易破损，因此经常使用尖刀细微移送来进行精加工。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标：要求达到 1985 年生产量的约 2 倍，即 12545ty。</li> <li>2) 铸钢、铸铁制品的予处理：使用气锤等除去粘砂、熔屑，加工过程中如发现砂进入，要浸渍洗油后进行切削，以防止切削工具的破损。</li> <li>3) 开孔加工的改善：材料上可以附着水分、油分时，使用水溶性切削剂或注入肥皂水后进行加工，就可以控制发热，能够保持钻头的切削能力。</li> <li>4) 大型零件精加工的改善：使用陶瓷或金属陶瓷片来进行高速切削 (高速移送)。</li> <li>5) 轴承台用床等上面精加工的改善：为了安上车刀制作特殊工具，通过弹性车刀高效进行精加工。</li> <li>6) 粗削机器和精加工机器要分开，以保持机械精度，使机械寿命延长。</li> <li>7) 按照制品的流向放置机械。</li> <li>8) 现代化设备 (1986 年)：大型卧式镗床 1 (24150 万日元)，直径 2.5NC 立式车床 1 (14950 万日元)、NC 小型车床 1 (1550 万日元)、NC 中型车床 1 (3565 万日元)、大型转台 1 (9000 万日元)、可搬运卧式钻床 1 (2820 万日元)、大型立式车床 1 (39600 万日元)、硬质车刀磨床 1 (140 万日元)、大型滚齿机 1 (50000 万日元)。</li> </ol>		

1. 议案编号	20				
2. 大分类	机械	3. 中分类	输送·建设·农业用机械	4. 小分类	建设机械 (1)
5. 对象制品	金属加工第一工厂：轴·齿轮·齿轮盒·凸缘·托架 金属加工第二工厂：大型齿轮·铸铁镜板（大型零件）的加工、制动壳、离合器壳（中小型零件）的加工等（混凝土搅和机类）				
6. 加工方法	机械加工				
7. 加工设备	①金属加工第一工厂：普通车床 30、钻床 4、镗床 2、磨床 5、铣床 6、切齿机 6、龙门刨床 5 ②金属加工第二工厂：普通车床 26、钻床 3、镗床 1、铣床 4、切齿机 2、龙门刨床 2				
8. 加工工艺流程	大型零件：外径·内径·宽度加工→自主检查→切齿加工→钻头加工→检查→（下一工序） 中小型零件：外径·内径·宽度加工→自主检查→开槽加工→自主检查→划线→钻头加工→检查→（下一工序） 齿轮盒：基准面加工→划线→凸缘面加工→中间检查→划线→钻头加工→清扫作业→组装→检查→（下一工序）				
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 采用批量生产方式而各工序的半成品堆积如山，流通不畅。搬运人员利用搬运车在工序间搬运，但是一次的量多。将加工零件交给下一个工序时整理得不好。因处理混杂，加工面很容易受损伤，以至质量不良。</li> <li>● 在工厂内按照机械的机能配置机械，因此不得不将加工部件堆积在各机械周围，以至难以整理。</li> <li>● 轴类的定中心作业由车床以及卧式钻床来进行。</li> <li>● 约 20 公斤的加工部件从地上搬起安在车床的卡盘上。</li> <li>● 铸件经常有内部缺陷，浪费加工时间。</li> </ul>				
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1988 年→1990 年)：混凝土搅和机 (1800→2000 台/Y)、汽车搅和机 (30→100 台/Y)</li> <li>2) 研究机械配置：应停止 JOB SHOP 型机械配置，要采用按照 GT 的机械配置方法，另外现在的 100 台/一批缩小至 20~30 台/一批，尽量控制在制品数量。为了提高综合生产效率，将来应采用一个一个生产的 U 字生产线，实现设置复数台。</li> <li>3) 车床的自动化：车床的自动化按照以下顺序进行。① LCA (Low Cost Automation)：利用现有的泛用机器安装限位开关等来进行继电器控制。② 改装：使泛用机械的传动系统具有数值控制机能来进行自动化。③ 正式的数值控制机械化。</li> <li>4) 辅助装置的改善：改善、设置迅速进行工具的装卸、加工部件的装卸等手工业的辅助装置。同时设置提升部件的起重装置。</li> <li>5) 大型齿轮切齿设备的改善：现在大齿轮的加工太费时，已经成为工序上的问题。要采用将 3、4 个大齿轮同时加工的专用机器。</li> <li>6) 应制作同时进行轴类的定心作业和决定端面切削尺寸的专用机器。</li> <li>7) 现代化设备 (1988 年)：对话式 NC 车床 2、快速更换托架 7、液压夹盘装置 7、平衡型提升装置 5、单齿型分度切齿机 1、MCI、车削加工中心 1、定心专用机 1</li> </ol>				



1. 议案编号	2		
2. 大分类	机械	3. 中分类	重型机械
4. 小分类	矿山机械 (I)		
5. 对象制品	花键、齿轮、轴类 (钻孔机械等)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	立式车床、卧式车床 (大、中、小型)、龙门刨床、卧式镗床、插床、管子加工车床、铣床 (卧式、立式)、滚齿机、锥齿轮刨床、插齿刨床、倒角机、半自动花键加工机、花键铣床、外圆磨床、内圆磨床、平面磨床、齿面磨床、钻床、径向钻床 (一共 62 台)		
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 齿轮盒：划线→刨削→铣削→划线→镗削→划线→开孔·攻丝→检查</li> <li>● 轴类 (调质品)：粗加工→ (调质处理→修正歪、弯曲处) →精加工→划线→铣削 (键槽、花键等) ·开孔·攻丝→外径磨削→检查→ (组装)</li> <li>● 轴类 (对低碳构造钢进行表面淬火处理的轴)：粗加工→ (调质处理→修正歪、弯曲处) →精加工→划线→→铣削 (键槽、花键等) →高频淬火·回火→外径磨削→检查→ (组装)</li> <li>● 浸碳淬火花键、齿轮、轴：粗加工→ (不完全淬火) →精加工→切齿→花键加工→ (浸碳) → (淬火/回火) →外径研磨→检查→ (组装)</li> <li>● 齿轮加工</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 现在分机能配置一套泛用工作机械。尽快修理和更新旧机械。现在一些机械设有数字式计数器, 在其它机械上也安装此计数器来提高加工精度和生产能力。</li> <li>● 将现在由作业人员本人进行研磨改为由专门人员集中研磨。这样能够提高生产率和精度。也考虑使用不重磨车刀。</li> <li>● 夹具的是否合适对生产率和精度有很大的影响。由技术部门来统一研究和设计。由作业人员提出夹具的方案和要求。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1987→1990 年)：45→110 台。</li> <li>2) 增设机械的条件：①上班：2 交替②机械的工作时间：4000 小时/Y③机械工作率：75%</li> <li>3) 指示板：对每个作业人员设置指示板。明确下达作业指示。进行可视的管理。</li> <li>4) 加工工序。作业标准。标准时间：充分利用加工工序卡。尽早完善作业标准。修改现有的不适合实际的标准时间。再设定标准时间。</li> <li>5) 其它：参照上述的「9. 现状和问题」。</li> <li>6) 现代化设备 (1988 年)：NC 车床 3 (14.7 万元)。牛头刨床 2 (3.0 万元)。立式车床 1 (4.5 万元)。NC 管子加工车床 2 (7200 万日元)。立式 MS1 (4200 万日元)。旋转台 2 (505 万日元)。时间记录器 3 (19.5 万日元)</li> </ol>		

1. 议案编号	3		
2. 大分类	机械	3. 中分类	重型机械
		4. 小分类	设备机械 (I)
5. 对象制品	中型以上部件 (第一机械工厂)、小型部件 (第二机械工厂)、试作品 (试作品工厂) (离心分离器)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	工作机械 224 台 (其中车床 113 台、镗床 17 台、磨床 25 台)		
8. 加工工艺流程	例子 涡形管 ( : 划线→开孔→镗削→开孔→手加工→旋削→手加工→(表面处理→钣金→热处理→表面处理→钣金) →抛光→旋削→开孔→手精加工→磨削→手精加工→组装		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 虽然采用了很多以车床为主的新设备, 但是都是泛用机械, 没有一台以自动化为目标的现代化机械。</li> <li>● 需要高精度加工机械的精度低。</li> <li>● 保证加工精度的检查设备不完善。</li> <li>● 同类机械归类, 采用的是直列配置的工作中心方式, 因此部件流通不畅。</li> <li>● 按照作业分析抽检法进行的检查, 工作机械的切削为全部的 25.2%, 非常低。</li> <li>● 在生产工序中, 对部件的处理不当, 造成部件损伤和污垢。</li> <li>● 现在使用的是钎焊硬质合金工具, 但是以高速钢为主流, 考虑到加工效率和在研磨时间, 最好多用硬质合金工具, 还未使用不重磨刀片。</li> <li>● 生产设备不清洁。</li> <li>● 攻丝是手工作业, 应采用机械化作业。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标 (1986 年→1995 年) : 647→1100 台/Y (1130→2300ty)</li> <li>2) 采用成组技术 (GT) : 将主要加工部件系统地分类成园件、方件、构造物、杂物·小物的四种, 进行 P-Q 分析, 采用 GT 手法的设备配置, 来减少准备时间, 工序间搬运时间, 等待加工时间, 扩大批量, 取得近乎大量生产的效果, 提高生产率。</li> <li>3) 改善工作技术及采用加工中心机床 (MC) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 需要进行有目标、较系统的生产技术和生产系统的综合改善活动, 应该改善工作技术, 积累研究成果。</li> <li>● 采用 MC 对改善框架加工有效果。为了采用 MC, 需要进行完善切削加工系统、设计的标准化、培养程序设计人员·操作人员·保养维修人员等准备工作。</li> <li>● 为了降低加工费 (降低工具费·缩短加工时间), 采用不重磨刀片。</li> </ul> </li> <li>4) 检查工序的现代化: 作业人员自己检查, 检查人员重点检查, 追究不良项目的原因。</li> <li>5) 改良现有设备 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 磁性计表/数字化: 数字表示与模拟表示相比较不容易读错, 而且能够记忆至 0.001mm, 操作简单, 容易, 逐渐安装在现有工作机械上。</li> <li>● 附加 NC 装置: 对较新的机械附加 NC 装置来提高生产率, 提高及稳定加工质量。</li> </ul> </li> <li>6) 现代化设备 (1991 年) : 现有机械的数字化 17, NC 改造 9, NC 小型车床 2, 龙门 MC1, NC 车床 3, NC 立式夹具磨床 1, NC 外圆磨床 1, 中心孔磨床</li> </ol>		

1. 议案编号	4		
2. 大分类	机械	3. 中分类	重型机械
		4. 小分类	设备机械 (2)
5. 对象制品	内外螺纹转子、外壳 (螺旋压缩机)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	(全工厂) 普通车床 69、特殊车床 4、钻床 7、径向钻床 10、镗床 10、铣床 20、龙门刨床 3、牛头刨床 16、外圆磨床 13、内圆磨床 1、工具磨床 3、龙门刨床 6、曲轴磨床 3、花键磨床 1、油磨机 2、齿轮加工机械 14、拉拔机 1、锯床 7、数值控制切断机 1		
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内外螺纹转子的加工：划材料中心线→车床粗加工→切齿机加工→(调质热处理)→车床精加工→切齿精加工→槽加工→动性平衡加工</li> <li>● 外壳的加工：划材料中心线→标准面加工→开孔·攻丝加工→(耐压试验)</li> </ul>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内外螺旋转子都是特殊的螺旋形状，是对压缩机性能有很大影响的主要部件，在加工精度方面要求很高，工序多，按照加工技术，加工设备等加工时间相差很大。外壳也是复杂的箱形，而且转子孔的轴间距离，外壳的面间距离要求很高的精度，影响加工时间。达到这些精度上的要求，高效率地进行加工是最大课题。</li> <li>● 铸件材料有很多铸件飞边，在机械工厂使用钢凿除去，应在铸件工厂除去。</li> <li>● 切削工具的车刀，铣刀采用不重磨刀片，可以减少准备时间。</li> <li>● 现在的齿形误差测定器费时，不正确，应改善方法。</li> <li>● 切齿粗削用切断机的切削性能不高，原因在于刀刃数少，切削速度低，应该考虑采用多刃切断机。</li> <li>● 使用卧式镗床进行外壳加工时，夹具装备不充分，采用台板(安装夹具)安装在台上，只将外壳简单地装卸的方法。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标(1990年→1997年)：移动式中压螺旋压缩机(10→150台/Y)，定置式低压螺旋压缩机(5→300台)</li> <li>2) 转子加工及外壳加工的专线化。</li> <li>3) 进行小型部件加工的泛用加工线的NC化，以此来适应多品种加工，提高生产效率。</li> <li>4) 外壳加工机的改善(采用MC)：为了提高同轴度，面间距离等的加工精度，采用MC来保证较均匀、稳定的质量。应尽可能集中适合MC的加工工序，需要特殊夹具的加工由MC专用机械来加工。</li> <li>5) 螺旋转子的改善(采用切齿专用机械)：转子铣床的内外螺纹转子(直径200mm)的加工时间按标准数据应是8.6小时，而实际上需要23倍的200小时，因此需要采用能够利用现有加工经验的半自动转子铣床。</li> <li>6) 转子加工工序的改善 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 加工工序的改善，缩短工序。</li> <li>● 机械加工工序的专线化。</li> <li>● 机械设备的自动化：①切削时的进料和主轴旋转的自动停止等车床的自动化。②卧式镗床用定心机的自动化③采用NC车床④改善切齿切断器。</li> </ul> </li> <li>7) 现代化设备(1991年)：转子加工专用铣床1，手动式切断机研磨机1，切断机测定机1，转子齿吻合检查机1，卧式MCI，NC车床1</li> </ol>		

1. 议案编号	49		
2. 大分类	机械	3. 中分类	零部件、元件
4. 小分类	计测仪器		
5. 对象制品	机器、齿轮、磁铁 (不锈钢椭圆流量计及蒸汽流量计)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	<p>车床 (49 台)、自动车床 (直径 13mm 以下轴加工用 1 台)、钻床 (4 台)、镗床 (5 台)、磨床 (10 台)、外圈切齿床 (5 台)、椭圆切齿床 (7 台: 微型用 3 台、直径 25,40 用 2 台、直径 59、80、100 用 2 台、立式车床、龙门刨床、铣床 (16 台)、切断机 (3 台)、专用机 (6 台) 合计 106 台</p>		
8. 加工工艺流程	<p>接件检查→车床加工→钻床钻孔加工→专用机加工→车床修正加工→凸面加工→除去飞边→精加工→(耐压检查)</p>		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加工工序图中没有注明加工图面、制品型号和名称、部件号码和名称、使用机械名称、工程顺序和工程名称。</li> <li>● 没有切削条件 (回转数、进料、切深和切入回转数等) 这一栏, 而是作业人员自己决定。没有设置切削条件栏, 无标准使制品的精度出现问题。</li> <li>● 没有工数时间栏, 标准工数不明确, 无法进行成本管理。</li> <li>● 不锈钢椭圆流量计的本体材料为焊接结构, 需要太多工数。</li> <li>● 不锈钢椭圆齿轮切齿为重切削, 采用插齿刀切削就需要太多工数。</li> </ul>		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标: 1983 年的不锈钢椭圆流量计生产能力为 200 台/年, 蒸汽流量计为 1000 台/年, 要求 1987 年分别达到 3000 台/年、5000 台/年。</li> <li>2) 不锈钢椭圆流量计本体的焊接结构改为铸造结构。</li> <li>3) 现在齿轮的切齿切削为重切削, 已建议应采用使用滚齿工具的切削方法, 加工机械应改变为 NC 椭圆切齿机 (附带数值控制的滚齿机)。</li> <li>4) 齿轮的加工采用 NON-TOPPING 加工, 刀刃出现飞边, 除去其飞边费工数, 因此已建议应改造滚齿工具, 进行 TOPPING 加工。</li> <li>5) 因磁性研磨太费时间, 已建议材料应采用钨·铁素体。</li> <li>6) 蒸汽流量计减速室的加工用切削工具不仅采用硬质车刀, 还应该采用氮化硼立方晶。将来还应考虑采用 NC 车床。</li> <li>7) 轴承内面加工面的粗度不够, 因此已建议采用珩磨机。</li> <li>8) 为了防止不锈钢椭圆流量计和蒸汽流量计的轴承和止推轴承上附着加工粉, 已建议应采用超声波清洗机。</li> <li>9) 为了现代化以机械加工为主的设备价格 (1985 年) <ul style="list-style-type: none"> <li>在中国国内购置: 通风设备 4 台、车床 44 台、钻床 16 台、铣床 2 台、镗床 2 台、磨床 3 台、小型圆齿切齿机 2 台等。中国国内购置一共为 12700 万日元。</li> <li>进口设备: 椭圆切齿机 (大) 附带 NC 控制 (用于直径 150、100、80、50) 1 台</li> <li>椭圆切齿机 (中) 附带 NC 控制 (用于直径 50、40、80、25) 1 台</li> <li>椭圆切齿机 (小) 附带 NC 控制 (微型 用于直径 25) 1 台</li> <li>切齿工具 特殊滚齿机 7 型各 2 个 一共 14 个。</li> <li>珩磨机、平面研磨机、超声波清洗机各 1 台</li> </ul> </li> </ol> <p>进口设备费用 14400 万日元, 各种经费 2083 万日元 一共 16483 万日元。</p>		

1. 议案编号	51		
2. 大分类	机械	3. 中分类	零部件、元件
4. 小分类	金属模		
5. 对象制品	注射模塑成形模具		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	车床 4、座标镗床 2、钻床 4、磨床 11、铣床 6、牛头刨床 6、钢丝钳 3、电火花加工机械 2、液压机 2 (注射模塑成形机 4、压铸机械 2)		
8. 加工工艺流程	机械加工→精加工→检查		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机械数量相当多，但是很多都是旧式机械，高精度、高效率的机械少。</li> <li>● 机械布局得过密，且没有考虑加工顺序。</li> <li>● 加工工序的中心为钢丝钳和牛头刨床。</li> <li>● 关于加工过程、加工作业程序、加工标准时间，设计人员和现场操作人员之间没有充分交流意见，没有进行规格化、标准化。</li> <li>● 现场随时要使用的测定工具没有准备好。</li> <li>● 关于 NC，只有钢丝钳的带子制作等的知识。</li> <li>● 加工部件、工具的保管状态不良，出现损伤等质量上的问题和安全上的问题。</li> </ul>		
10. 改善建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化计划：模具按种类推进专业化、规格化、标准化等。</li> <li>2) 除了对加工标准、加工程序、加工标准时间，对工具和测定器也应设定标准，完善管理体制。</li> <li>3) 作业人员应按照图纸所指示的加工方法进行图纸所指示的加工，如图纸上有和实际不一样的地方应和设计人员商量后解决问题。</li> <li>4) 有增设工厂计划。</li> <li>5) 现代化设备 (1985 年)             <ul style="list-style-type: none"> <li>● 进口设备：NC 铣床 3、自动程序设计系统 1、仿形铣床 1、修正冲模压力机 1、电火花加工机械 1、雕刻机 1、三维测定器 1、工具显微镜 1</li> <li>● 中国制造机械：台式钻床 2、成形研磨机 5、平面研磨机 1、NC 铣床 2、铣床 10、座标铣床 2、卧式切断机 1、立式切断机 1、台式径向钻床 2</li> </ul> </li> </ol>		

1. 议案编号	45										
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械								
		4. 小分类	工作机械								
5. 对象制品	轴、齿轮、框等 (汽车部件加工专用工作机械机自动生产线)										
6. 加工方法	机械加工										
7. 加工设备	车床 71 台、磨床 16 台、镗床 21 台、开孔钻床 19 台、切齿机 16 台										
8. 加工工艺流程	<p>一次加工：车床→外圆磨床→龙门刨床→镗床→平面磨床</p> <p>二次加工：泛用卧式镗床→开孔立式钻床→径向钻床</p> <p>切齿加工：滚齿机→插齿机→齿轮倒角机→齿轮磨床→齿轮珩磨机</p>										
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能够加工的尺寸：最大限度是圆筒形为直径 1600mm、方形为宽度 2500×长度 8000mm。</li> <li>● 加工精度：只维持规定的精度标准，不能达到部件的要求精度。</li> <li>● 加工效率：大多数为泛用工作机械，没有为了提高效率附加机能的机械。</li> <li>● 灵活型和转换适应型：泛用机中的固定位置，用具和夹具并用。在批量交替时需要更换夹具，设备缺乏灵活性。</li> <li>● 自动化设备：除了 2 台 NC 机外，其它所有的机械均为手动方式。</li> <li>● 设备陈旧：机械陈旧，40%的机械已经使用了 11 年以上。</li> <li>● 工具：工具落后妨碍现代化。车刀类为钎焊方式，没有采用 TA (Throw away) 方式。现在的问题有：①需要在交换工具时调整尺寸。②再研磨时间长。③自制的钎焊车刀容易发生损伤。</li> <li>● 不能进行高精度的斜齿齿轮内面作业。需要高精度加工设备和试验设备。</li> </ul>										
10. 建议	<p>1) 现代化目标为从现在 (1991 年) 年产 300 台工作机械的产量在 1995 年增加至 1150 台。</p> <p>2) 为了适应增产，建议机械加工工序改为生产线。          机械加工工厂：轴件 A 生产线、轴件 B 生产线、轴件 C 生产线、凸缘·刀件台生产线          齿轮加工工厂：滚齿生产线、插齿生产线、精加工生产线          大型外壳工厂：大型方形件生产线、中小型方形件生产线、大型箱形件生产线、小型箱形件生产线</p> <p>3) 为了增产线有的加工设备不足，需要增加以下新设备。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 车床：NC 车床 5 台</li> <li>② 磨床：平面磨床、内圆磨床 5 台</li> <li>③ 铣床、龙门铣床：插床、龙门刨床换为加工能力高的铣床、龙门铣床。3 年内引进 8 台新机械。</li> <li>④ 卧式镗床：3 台</li> <li>⑤ 导轨磨床：2 台</li> <li>⑥ 厂房以及桥式起重机：增加 1290m<sup>2</sup> 厂房、桥式起重机 3 台</li> </ul> <p>4) 新引进设备投资额 (1991 年)</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1993 年</td> <td>18,700 万日元</td> </tr> <tr> <td>1993 年</td> <td>45,050 万日元</td> </tr> <tr> <td>1995 年</td> <td>23,660 万日元</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>87,460 万日元</td> </tr> </table>			1993 年	18,700 万日元	1993 年	45,050 万日元	1995 年	23,660 万日元	合计	87,460 万日元
1993 年	18,700 万日元										
1993 年	45,050 万日元										
1995 年	23,660 万日元										
合计	87,460 万日元										

1. 议案编号	47																
2. 大分类	机械	3. 中分类	工作机械、工具														
4. 小分类	工作机械																
5. 对象制品	床、台、轴套筒等（轴承磨床等）																
6. 加工方法	机械加工																
7. 加工设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 龙门刨床 18 台、泛用卧式镗床 16 台、插床、坐标镗床</li> <li>● 切削机床、NC 车床</li> </ul>																
8. 加工工艺流程	刨削加工→倒角加工→车床加工→镗孔加工→精加工→（涂装工序）																
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在用龙门刨床进行大型部件加工是使用的以前机械生产厂家采用的方法，而现代加工方法是以五面加工机和加工中心机床 MC 为主。18 台龙门刨床中有 13 台是使用了 20 年以上的陈旧机器。</li> <li>● 实际切削时间和工件装卸时间没有得到改善。</li> <li>● 没有按照被切削物件分类的成组技术（GT）进行机械配置。在轴套筒及小物件加工的实行 GT 的工厂除了磨床和 2 台 NC 车床外，铣床、牛头刨床、钻床等均陈旧，作业能力低。</li> </ul>																
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 现代化目标是以生产技术，特别是产品的数值控制、高精度和高效率为目标，发展 NC 磨床和轴承磨床加工自动化，向汽车行业提供高级工作机械。</li> <li>2) 工作机械工厂的机械加工工艺是工厂的机能中心，从提高部件加工精度和质量，缩短订货至交货的时间、削减部件的在制品、削减转换工数和扩大灵活性等方面进行详细研究提出建议。比如说，研究生产批量大小、修改公差、采用标准工具、使用工具数量、采用新型工具、工具管理、以同一加工工艺上的标准面、标准孔的高精度加工、考虑重量物件的安装和搬运的设计、切削条件的标准化等。</li> <li>3) 考虑到制品的质、量和成本等方面，建议采用以下新的设备。             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 为了提高大型机械加工部件的加工能力，采用五面加工机（门型 MC）。</li> <li>② 为了中型机械加工部件的自动加工采用 FMC。</li> <li>③ 为了更新泛用铣床、插床等设备，采用卧式 MC。</li> <li>④ 为了有效利用 MC、NC 车床等现代切削工具的设备、管理和保管这些机械的设备及安装工具。</li> </ol> </li> <li>4) 主要引进设备的价格（1993 年）             <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">五面加工机（2050mm 宽、台面 1500×3000mm）2 台</td> <td style="text-align: right;">22,500 万日元/台</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ATC 工具（120 条）</td> <td style="text-align: right;">816 万日元/台</td> </tr> <tr> <td>FMC（X 轴 1250mm×Y 轴 1050mm×Z 轴 810mm）</td> <td style="text-align: right;">32,000 万日元</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ATC 工具（120 条）</td> <td style="text-align: right;">816 万日元</td> </tr> <tr> <td>卧式 MC 附自动随行夹具交换装置 5 台</td> <td style="text-align: right;">5,500 万日元/台</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">ATC 工具（40 条）</td> <td style="text-align: right;">272 万日元/台</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">108,308 万日元</td> </tr> </table> </li> </ol>			五面加工机（2050mm 宽、台面 1500×3000mm）2 台	22,500 万日元/台	ATC 工具（120 条）	816 万日元/台	FMC（X 轴 1250mm×Y 轴 1050mm×Z 轴 810mm）	32,000 万日元	ATC 工具（120 条）	816 万日元	卧式 MC 附自动随行夹具交换装置 5 台	5,500 万日元/台	ATC 工具（40 条）	272 万日元/台	合计	108,308 万日元
五面加工机（2050mm 宽、台面 1500×3000mm）2 台	22,500 万日元/台																
ATC 工具（120 条）	816 万日元/台																
FMC（X 轴 1250mm×Y 轴 1050mm×Z 轴 810mm）	32,000 万日元																
ATC 工具（120 条）	816 万日元																
卧式 MC 附自动随行夹具交换装置 5 台	5,500 万日元/台																
ATC 工具（40 条）	272 万日元/台																
合计	108,308 万日元																

1. 议案编号	39												
2. 大分类	机械	3. 中分类	家用电器、电机										
		4. 小分类	大中型交流电动机										
5. 对象制品	轴、框架等（大型、中型交流电动机、发电机、泵电动机）												
6. 加工方法	机械加工												
7. 加工设备	<p>切削工具加工以大型机械及中型机械共计 242 台进行。 基本上都是泛用车床、泛用钻床、泛用铣床。</p>												
8. 加工工艺流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机械加工通过分别将零部件，在制品搬运到大型机械工厂、中型机械工厂和工具工厂来进行。</li> </ul>												
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大部分的机械都很陈旧，不能完成达到新机种 Y 系列要求的加工内容。 具体来说， 各机械的加工精度差，特别是立式车床的孔加工不好。 各机械的切削能力低，机械陈旧，无能为力。 各机械的切削速度慢，生产率低。</li> <li>● 没有使用的机械多，而且占据面积。</li> <li>● 为了按照要使用的机械搬运在制品，作业流程安排不够好。需要作出最佳布局来适应随着采用 Y 系列发生的加工内容变化和实行加工机械自动化。</li> </ul>												
10. 建议	<p>Y 系列电动机新机种是以提高加工精度、实现小型化和削减加工时间为目标，为了配合实施，建议在机械加工工艺中采用以下高性能设备（1995 年）。</p> <table border="0"> <tr> <td>1) 框架脚用 NC 专用钻头铣床 1 台</td> <td>300 万元</td> </tr> <tr> <td>2) 框架用 NC 镗床 3 台</td> <td>900 万元</td> </tr> <tr> <td>3) 框架两端冲孔 NC 钻头 3 台</td> <td>180 万元</td> </tr> <tr> <td>4) 轴、键槽用 NC 铣床 2 台</td> <td>140 万元</td> </tr> <tr> <td>5) 轴专用切削设备 2 台</td> <td>240 万元</td> </tr> </table>			1) 框架脚用 NC 专用钻头铣床 1 台	300 万元	2) 框架用 NC 镗床 3 台	900 万元	3) 框架两端冲孔 NC 钻头 3 台	180 万元	4) 轴、键槽用 NC 铣床 2 台	140 万元	5) 轴专用切削设备 2 台	240 万元
1) 框架脚用 NC 专用钻头铣床 1 台	300 万元												
2) 框架用 NC 镗床 3 台	900 万元												
3) 框架两端冲孔 NC 钻头 3 台	180 万元												
4) 轴、键槽用 NC 铣床 2 台	140 万元												
5) 轴专用切削设备 2 台	240 万元												



1. 议案编号	63																		
2. 大分类	机械	3. 中分类	其它机械																
4. 小分类	试验器																		
5. 对象制品	车辆性能试验器																		
6. 加工方法	机械加工																		
7. 机械加工设备	普通型车床 6 台、大型车床 2 台、大型立式车床 1 台、龙门刨床 1 台、大型镗孔 1 台、钻头 1 台、磨床 3 台、切齿机 1 台、卧式龙门刨床 4 台、铣削装置 3 台																		
8. 机械加工工程	材料切断→机械加工→检查→(焊接→检查→组装)																		
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 虽然用气熔切断材料，但气熔切断的精度差，加工面也不好，留边多，由于热床硬度不均匀，不利于加工。</li> <li>● 滚筒加工：滚筒材料使用薄壁的无缝管，省去内面加工。</li> <li>● 架台的龙门刨床加工，面加工的牛头刨床加工应考虑生产率换为铣削加工。</li> <li>● 采用削孔加工进行划线作业。换成附带磁性计的机器来省去划线作业。</li> <li>● 由于车床加工的切削条件（进料、切深、切削速度）不是按照作业标准，因此作业人员不同表面粗度相差很大。应彻底遵守作业标准。切削工具以高速钢车刀为主，但应逐渐由硬质车刀替换。</li> <li>● 应定期检查内径研磨加工和外径研磨加工用研磨机的精度。</li> <li>● 铣床加工用立式、卧式轴承中有水平损伤没有正确处理。一部分采用的是不重磨车刀，但还有很多仍然是用高速钢车刀，应逐渐改为不重磨车刀。</li> <li>● 滚筒和发动机的链式传动链轮是工厂制作的，但太耗工数。应从外部购置链轮更换。</li> <li>● 机械保养维修得不好，摺动面有尘、油和切削屑等污垢，整个保管得不好。</li> <li>● 夹具预备得不充分，数量少。必需用的夹具应排好优先顺序，以备所需。</li> </ul>																		
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 建议滚筒加工停止内径加工，实现滚筒标准化和各机械间的共通化。</li> <li>2) 建议将架台构造从型钢架构改为钢板弯摺架构的无骨架式构造，以此来缩短约一半工数。架台的平面加工将牛头刨床加工改为铣削加工，由此来提高生产率。</li> <li>3) 切削工具在一部分铣床加工中使用了硬质车刀，但在车床、铣床、牛头刨床、龙门刨床等加工仍然使用高速钢刀具。硬质车刀的切削速度是高速钢的 4 倍，已经建议逐渐采用硬质车刀。车床和铣床采用不重磨车刀可提高效率。</li> <li>4) 钻头和立铣刀的研磨：钻头不利时，各人用双头研磨床研磨，但是研磨状态相差很大，因此钻头偏心很大，加工孔扩大，结果不仅加工精度上出现问题，对一边刀刃的负担太大也工具使用寿命明显缩短。已经提出建议，应设置专用钻头磨床来对现场提供高质量的工具。</li> <li>5) 为了机械加工现代化新采用的设备种类及价格 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>① 龙门铣床</td> <td>3,000 万日元</td> <td>② 大型 NC 车床</td> <td>4,250 万日元</td> </tr> <tr> <td>③ NC 车床</td> <td>1,530 万日元</td> <td>④ NC 铣床</td> <td>1,190 万日元</td> </tr> <tr> <td>⑤ 工具磨床·钻头磨床</td> <td>160 万日元</td> <td>⑥ 生产铣床</td> <td>1,990 万日元</td> </tr> <tr> <td>⑦ 径向钻床</td> <td>2 万日元</td> <td>合计</td> <td>12,122 万日元</td> </tr> </table> </li> </ol>			① 龙门铣床	3,000 万日元	② 大型 NC 车床	4,250 万日元	③ NC 车床	1,530 万日元	④ NC 铣床	1,190 万日元	⑤ 工具磨床·钻头磨床	160 万日元	⑥ 生产铣床	1,990 万日元	⑦ 径向钻床	2 万日元	合计	12,122 万日元
① 龙门铣床	3,000 万日元	② 大型 NC 车床	4,250 万日元																
③ NC 车床	1,530 万日元	④ NC 铣床	1,190 万日元																
⑤ 工具磨床·钻头磨床	160 万日元	⑥ 生产铣床	1,990 万日元																
⑦ 径向钻床	2 万日元	合计	12,122 万日元																

1. 议案编号	41																																
2. 大分类	机械	3. 中分类	家用电器·电机																														
		4. 小分类	起动机																														
5. 对象制品	轴、框、托架等（柴油机用直接起动机及减速起动机）																																
6. 加工方法	机械加工																																
7. 加工设备	剪切机、普通车床（320×750×1台、直径320×1台、直径400×1000×1台） 简易NC车床（CK6140B）、液压仿自动车床（直径125×710） 打中心孔专用机（50×500）、滚压机（12.5吨×1台、75吨×1台） 钻床（直径12.7×1台、直径12×2台、直径35×1台）、攻丝床（直径6） 万能外圆磨床（直径320×1000×1台、直径315×1000×1台）、无心磨床（M11100A）																																
8. 加工工艺流程	材料切断→端面加工→打中心孔加工→螺纹滚轧→铣削→修正切削																																
9. 现状和问题	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 轴材的Share切断引起5~6mm长的变形。采用热处理来对待材料组成的破坏，但是仍发生5~7%的次品。</li> <li>● 加工精度、切削面、精加工都不好。</li> <li>● 在螺旋形花键加工时一部分采用铣削加工法，但是有问题。螺旋加工的滚轧进行得好。</li> <li>● 在切削、淬火、滚轧的各工序中，采用磨床（外圆磨床）来磨削修正轴的弯曲变形。在最终工序中采用磨削修正来对待。</li> <li>● 工序间的移动、搬运手段不合适、流动不畅。虽进行表面处理、但是还有生锈现象。</li> <li>● 因为车刀的管理不好，加工面质量差，多加一些工序来进行修正加工。</li> </ul>																																
10. 建议	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 切断轴时，应将20~30条轴束在一起，进行带锯切断。如果采用自动定尺寸装置来束起来，轴单体的不良率能够从5~7%降低至0%。</li> <li>2) 应立即停止螺旋形花键生产线的铣削加工，采用滚轧方式来替换。</li> <li>3) 通过采用二段切削法，可以将粗削加工和精削加工的两个工序缩短为一个工序。</li> <li>4) 改善加工工序，将现在的6~7个工序减少至2~3个工序。</li> <li>5) 为了防止加工工序中的生锈问题，应缩短到最终工序的时间，研究内面涂环氧树脂涂，外面进行涂装的方法，还考虑废弃四氧化三铁的表面处理方法。</li> <li>6) 车刀的管理方法：已提出建议（a）集中研磨方式（设置研磨部门）（b）设置集中管理室。</li> <li>7) 心采用设备（1996年）             <table border="0" style="width: 100%; margin-left: 20px;"> <tr> <td>● 打中心孔机床</td> <td>6台</td> <td>8,400万日元</td> </tr> <tr> <td>● 液压仿形自动车床</td> <td>3工序的合计为 51台</td> <td>65,400万日元</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-left: 20px;">（电枢工序26台36,400万日元、框工序11台15,400万日元、插齿工序14台13,600万日元）</td> </tr> <tr> <td>● 普通车床</td> <td>3工序的合计为 41台</td> <td>32,800万日元</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-left: 20px;">（电枢工序8台6,400万日元、框工序16台12,800万日元、插齿工序17台13,600万日元）</td> </tr> <tr> <td>● 钻床</td> <td>30台</td> <td>6,415万日元</td> </tr> <tr> <td>● 滚压机</td> <td>8台</td> <td>25,600万日元</td> </tr> <tr> <td>● 外圆磨床</td> <td>17台</td> <td>37,400万日元</td> </tr> <tr> <td>● 铣床</td> <td>8台</td> <td>19,000万日元</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">机械加工部门 合计金额</td> <td>195015万日元</td> </tr> </table> </li> </ol>			● 打中心孔机床	6台	8,400万日元	● 液压仿形自动车床	3工序的合计为 51台	65,400万日元	（电枢工序26台36,400万日元、框工序11台15,400万日元、插齿工序14台13,600万日元）			● 普通车床	3工序的合计为 41台	32,800万日元	（电枢工序8台6,400万日元、框工序16台12,800万日元、插齿工序17台13,600万日元）			● 钻床	30台	6,415万日元	● 滚压机	8台	25,600万日元	● 外圆磨床	17台	37,400万日元	● 铣床	8台	19,000万日元	机械加工部门 合计金额		195015万日元
● 打中心孔机床	6台	8,400万日元																															
● 液压仿形自动车床	3工序的合计为 51台	65,400万日元																															
（电枢工序26台36,400万日元、框工序11台15,400万日元、插齿工序14台13,600万日元）																																	
● 普通车床	3工序的合计为 41台	32,800万日元																															
（电枢工序8台6,400万日元、框工序16台12,800万日元、插齿工序17台13,600万日元）																																	
● 钻床	30台	6,415万日元																															
● 滚压机	8台	25,600万日元																															
● 外圆磨床	17台	37,400万日元																															
● 铣床	8台	19,000万日元																															
机械加工部门 合计金额		195015万日元																															

1. 议案编号	26		
2. 大分类	机械	3. 中分类	输送·建设机械部件
		4. 小分类	液压部件
5. 对象制品	液压阀本体, 主要线轴 (液压阀, 操作阀)		
6. 加工方法	机械加工		
7. 加工设备	普通车床、立式车床、专用车床、数值控制车床、径向钻床、钻床、铣床、镗床、平面磨床、外圆磨床、插床、剥孔机		
8. 加工工艺流程	<p>1) 液压阀本体：(铸造) → 划线 → 径向钻床 → 铣床 → 平面磨床 → 径向钻床 → 径向钻床 → 清洗 → 精加工 → (组装)</p> <p>2) 主要线轴：(切断) → 普通车床 → (热处理) → 普通车床 → 铣床 → 钻床 → 普通车床 → 外圆磨床 → (镀面) → 普通车床 → (组装)</p>		
9. 现状和问题	<p>为了配合本厂大幅度增产目标, 需要研究以下事项。①省略工序本身。②合并工序。③改变工序系列的顺序。④减少贮藏和停滞状况。⑤搬运合理化。⑥工程能力的平衡化。⑦改变生产线编成。⑧变更制造安排。</p>		
10. 建议	<p>1) 现代化目标 (1988/89年 → 1995年) : 5000 → 60000 机组 / y</p> <p>2) 机械装置的自动化·省力化: 机械装置的自动化, 省力化可以分为以下三个阶段。①LCA (Low Cost Automation) : 利用现有的泛用机械安装限位开关等来进行继电器控制, 自动机械化。②改装: 对泛用机械传动系统上装配数值控制机能的自动机械化。③正式的数值控制机械化。分析制品的加工工序来研究采用哪种自动化、省力化方式。</p> <p>3) 液压阀本体的加工采用加工中心机床 (MC) : 液压阀需要进行六面加工, 因此采用使用很多工具来进行多面加工的 MC 来增加生产量、提高质量。在 MC 的予加工时, 进行安装标准面的加工, 安装夹具就简化, 安装作业也变得简单。</p> <p>4) 阀本体加工的主要工序的加工改善 (车床自动化) : 进行上述 2) ①的自动化缩短作业时间。</p> <p>5) 采用快换架、不重磨刀片: 自动机械如果没确保刃具、刀刃的再现性, 就需要进行多余的调整, 因此采用快换架 (架的再现性) 和不重磨刀片 (刀片的再现性)。</p> <p>6) 机械加工后进行飞边除去和洗净: 机械加工后除去飞边、进行洗净来对组装加工工序提供完好的部件。</p> <p>7) 机械布局的改善: 将加工部件分类为圆形件、方形件、齿轮和其它, 按照 GT (成组技术) 的想法重新进行布局。</p> <p>8) 现代化设备 (1990年) : 加工中心机床 (MC) 5, 专用机械改造 6, NC 车床 16, 定心专用机 1, 圆棒切断机 1</p>		