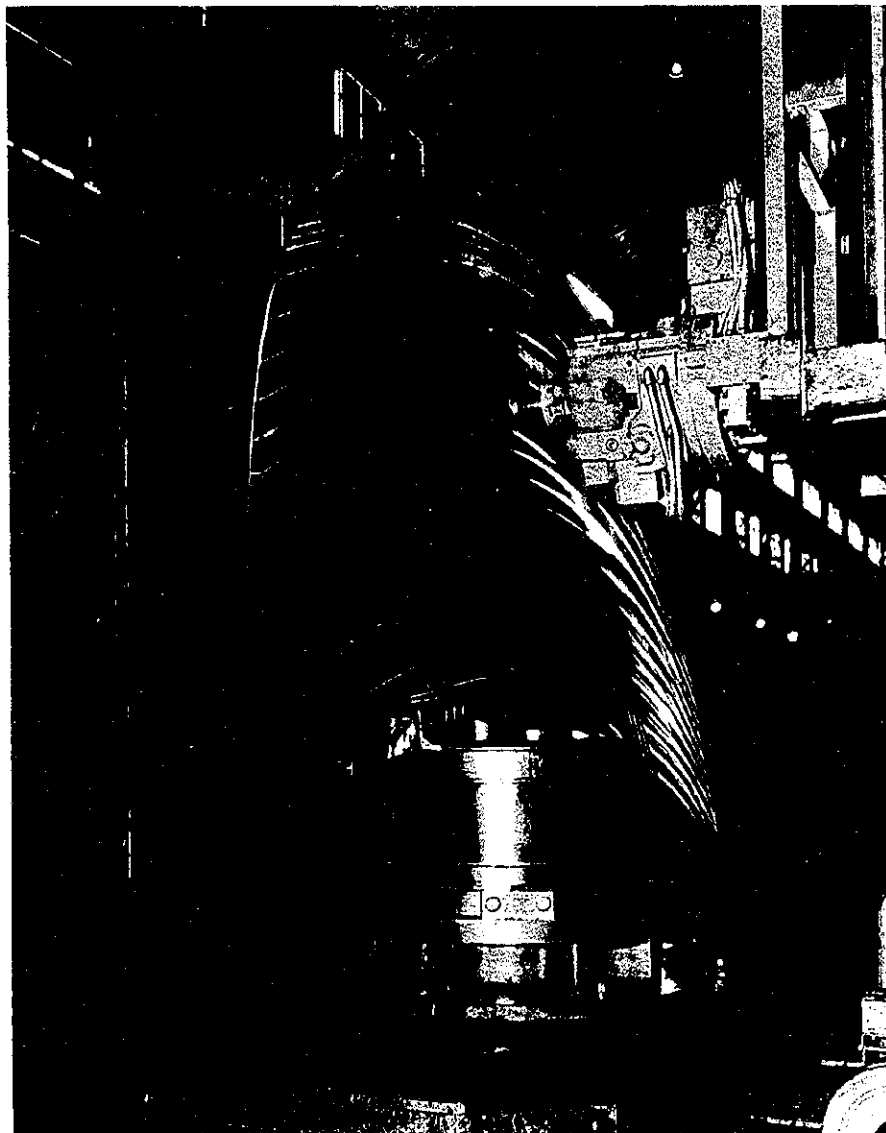
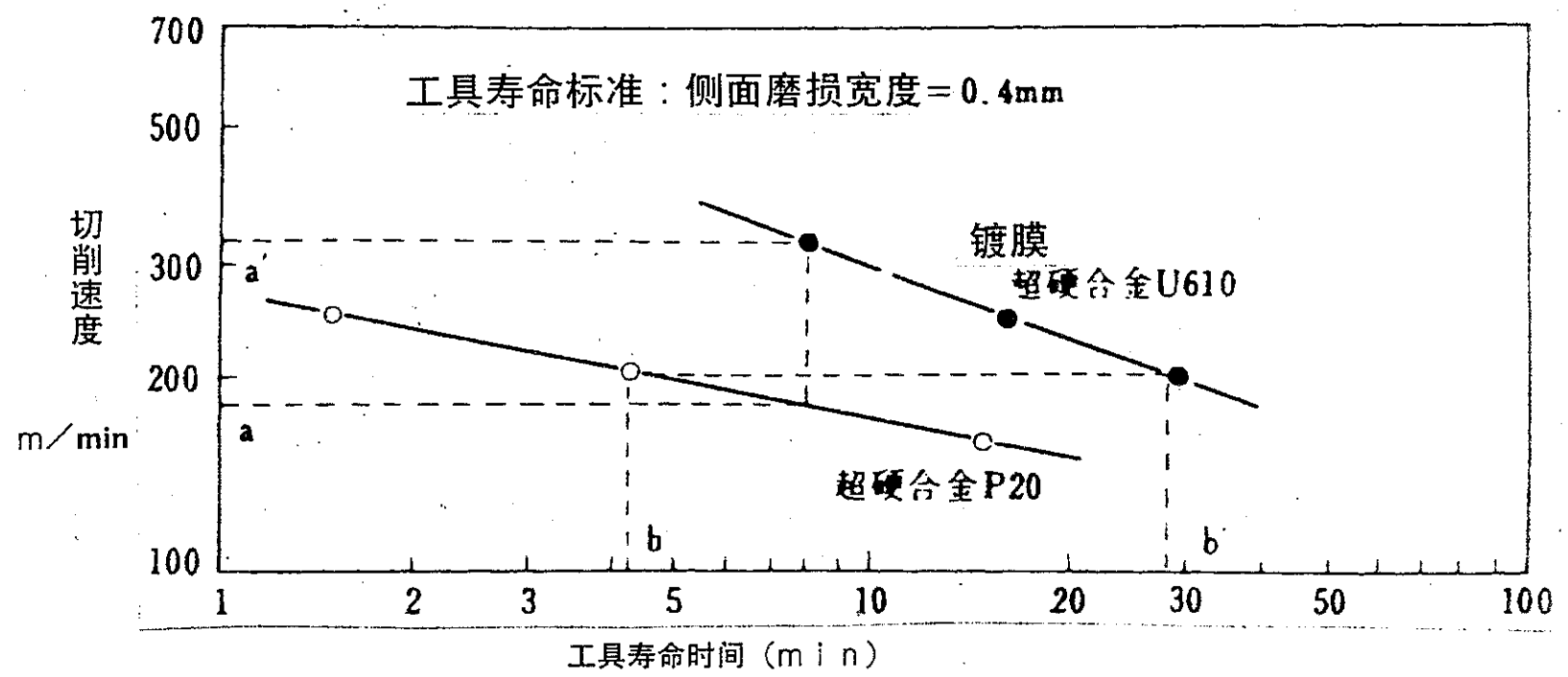


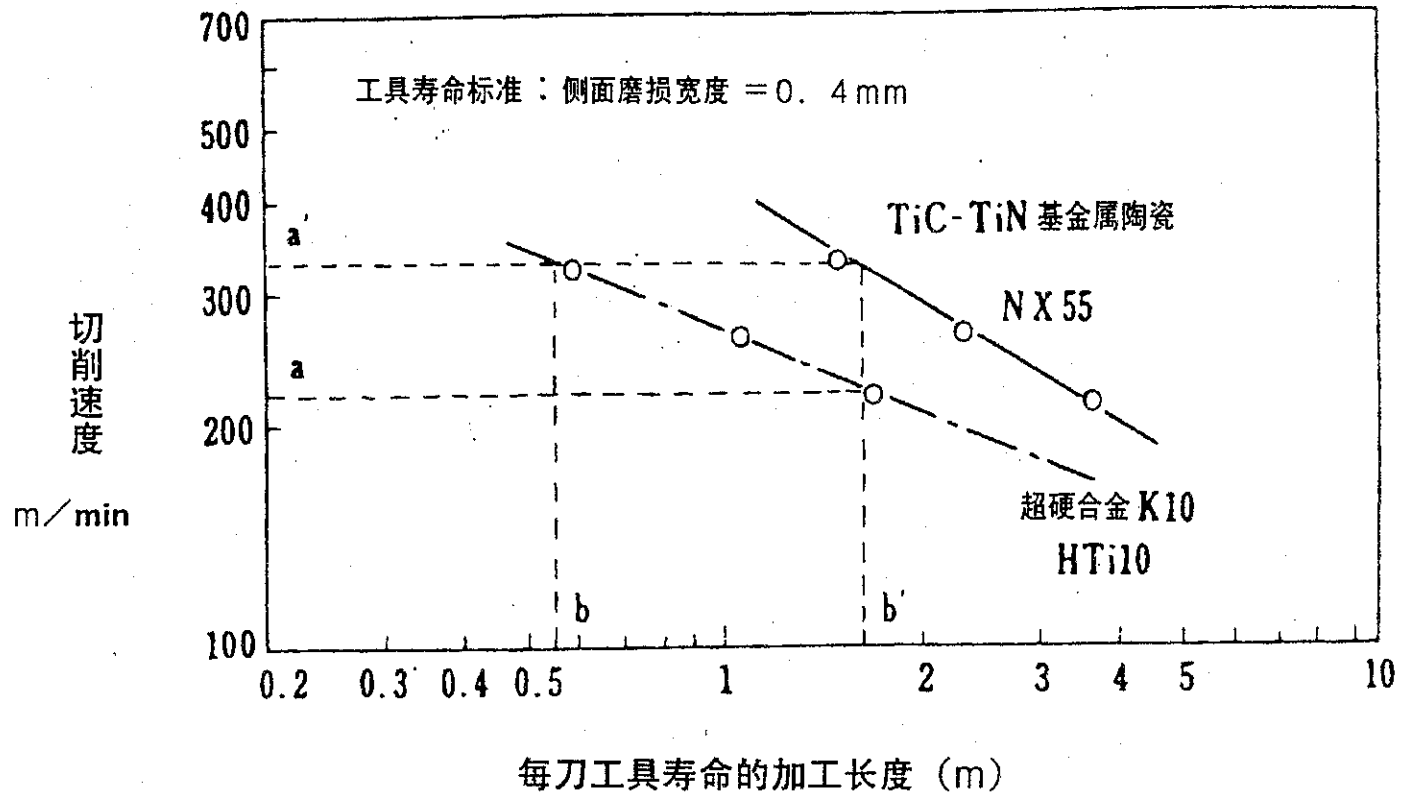
叶轮叶片加工的实施例



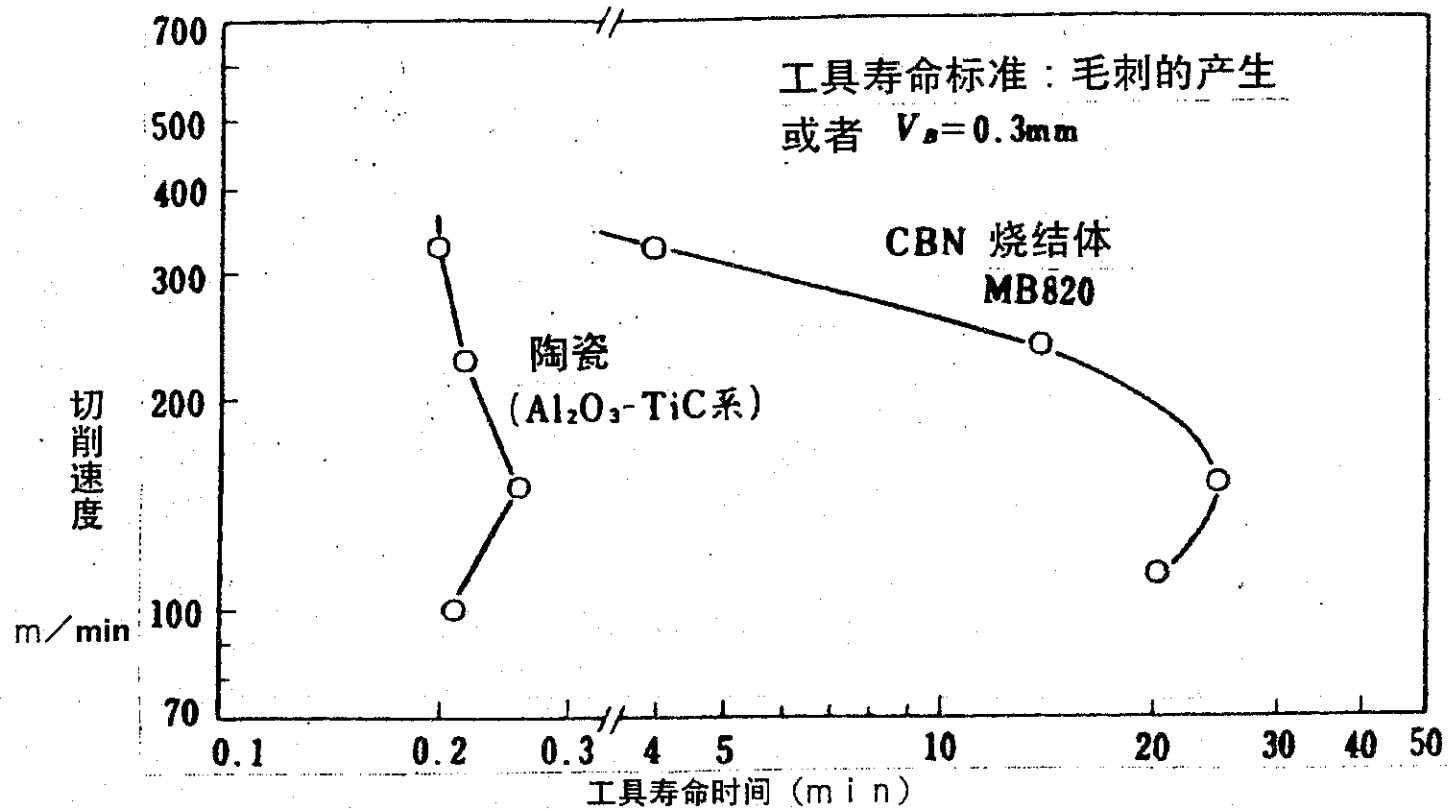
超硬合金和镀膜超硬合金的 V-T 线图的比较



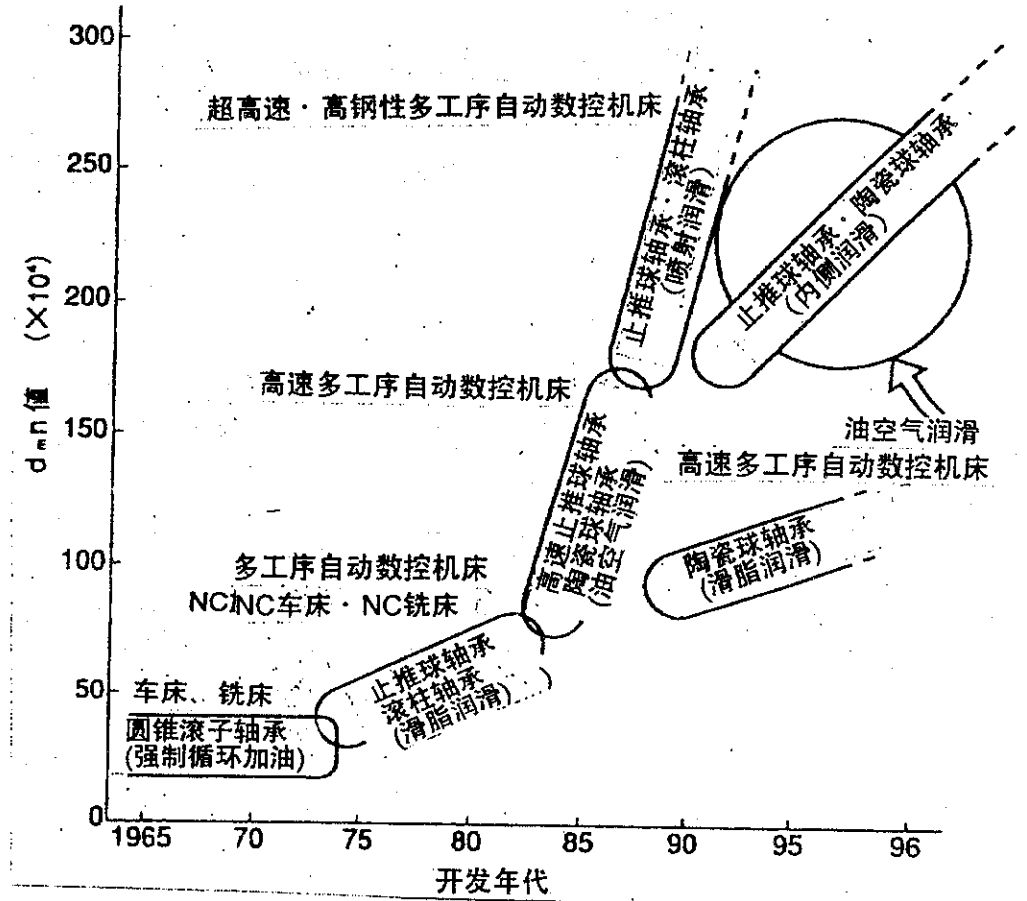
金属陶瓷中铸铁高速切削的 V - L 线图



用CBN烧结体进行高硬度钢 高速正面铣削加工时的V—T线图



滚动轴承



电弧焊接机器人的现状和今后

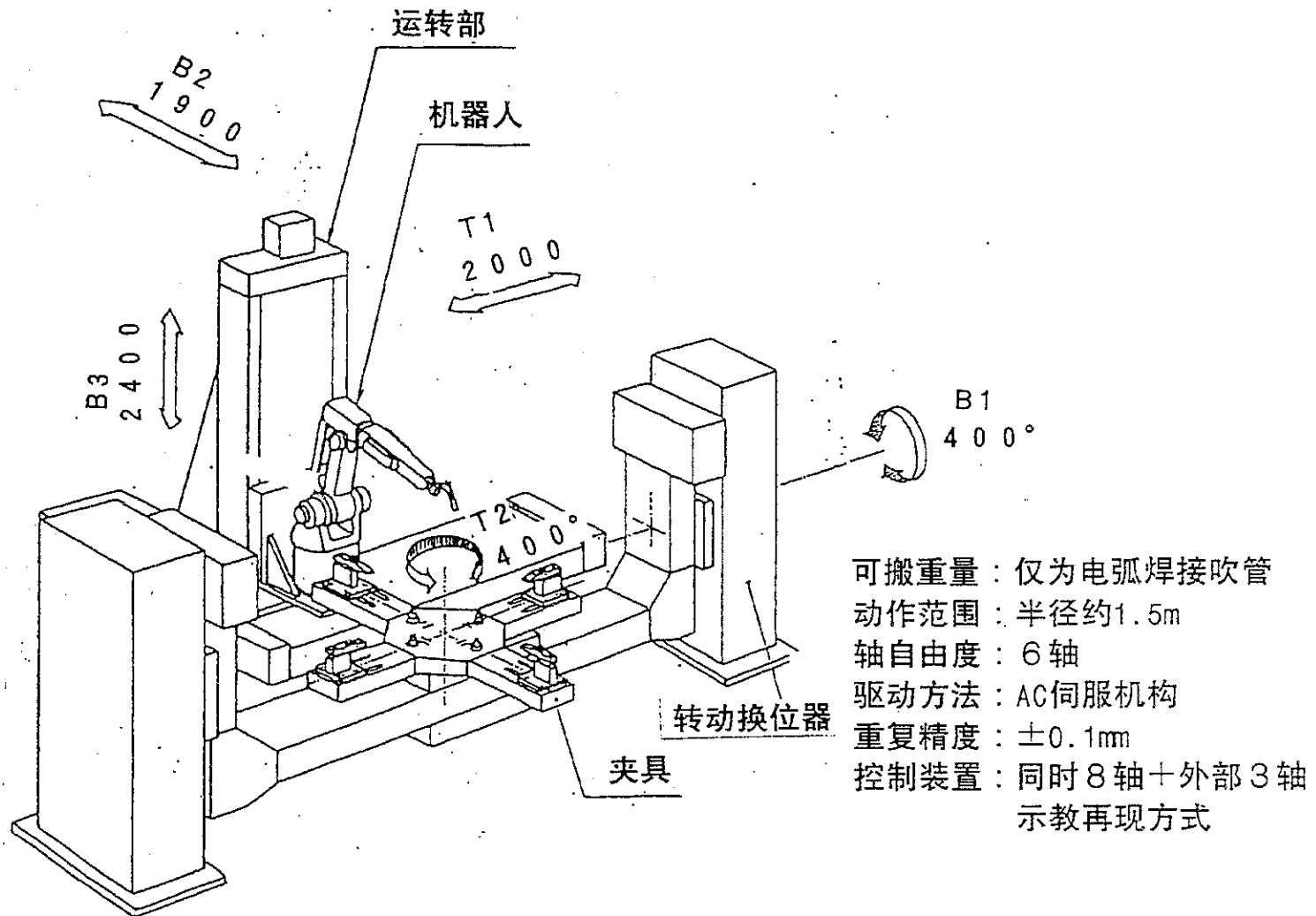
1. 现状

- 1) 作业对象 中小型零部件中数量多的
 大型零部件中形状单纯焊接长度长的（铁架、桥梁等）
- 2) 机器人的型式 多关节6轴控制（固定式）
- 3) 示教方式 示教再现
- 4) 软件 接触探测等
 电弧探测（位置控制）

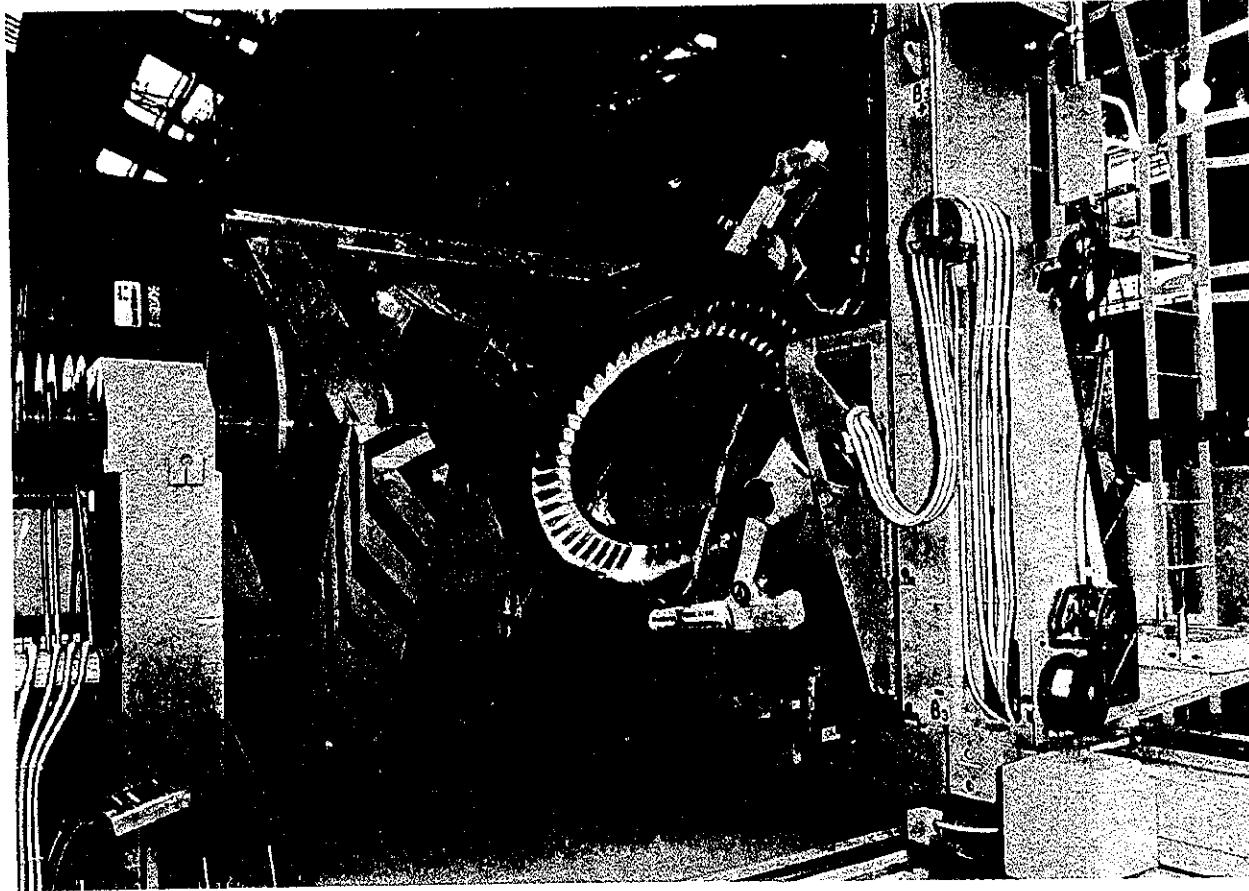
2. 今后的方向

- 1) 在推进适用范围的扩大
- 2) 对大型零部件的适应 门式起重机器人
 移动式机器人
- 3) 发弧时间的提高 脱线示教（NC、取外段）
 （激光探测 摹仿前方的形状
 （电弧探测 检测电弧的长度、交叉焊接、电弧平衡）
- 4) 全姿势焊接 侧面焊接、对面焊接、向上焊接

定叶环焊接机器人

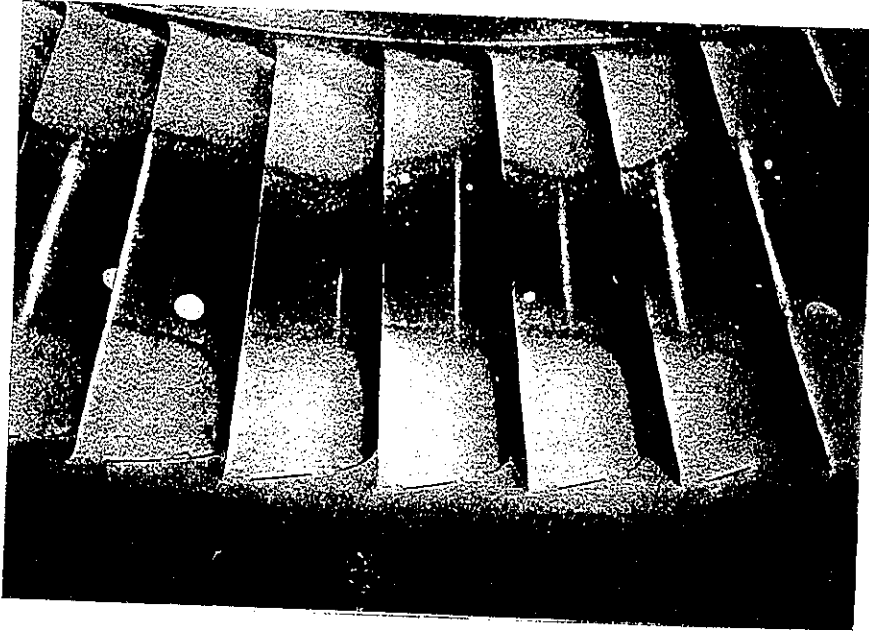


通过焊接机器人进行定叶架加工的实施例

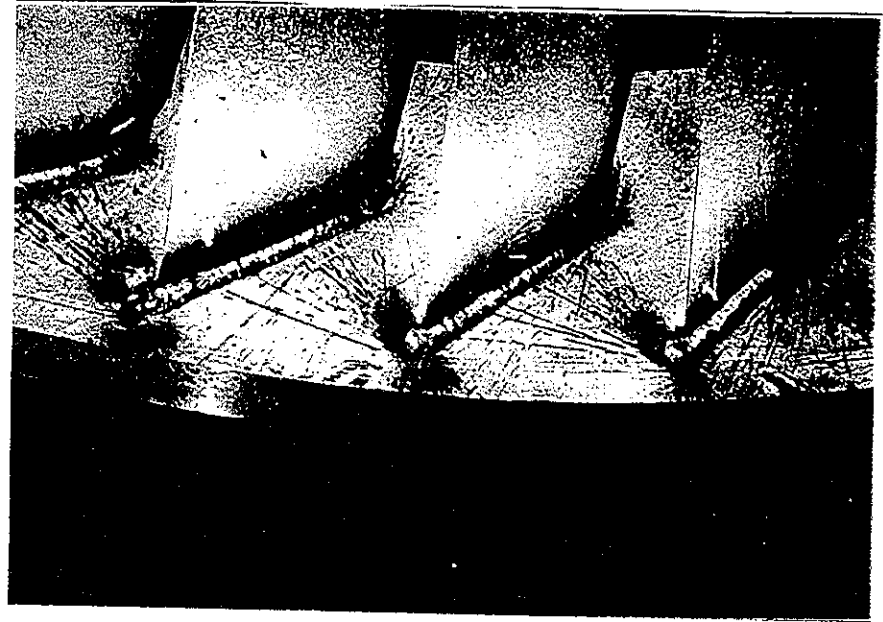


定叶架的焊接状况

暂时状态



焊接状态



铸造工厂诊断例

- 工厂规模：5,000t/年
- 主要设备：Cupola(冲天炉) 1×3t, 2×5t
Hunter 造型机、Jolt 造型机等
自动配合秤、砂处理设备、加工设备等
- 铸造品种类：灰口铸铁机械零部件
- 问题点：铁屑、焦煤的品质不良
熔融金属温度低、无温度测定
不合格率高、作业条件变动大
- 现代化·改进提案：引进电气炉、测定温度
成分分析迅速化、扩大铸造产品的定货
Ductile(可锻性的)铸铁铸造的可能
砂管理、砂型制造管理的改进

企业经济效益评价指标

1. 销售利润率
2. 总资产报酬率
3. 资本收益率
4. 资本保值增值率
5. 流动比率
6. 资产负债率
7. 应收帐款周转率
8. 存货周转率
9. 社会贡献率
10. 社会积累率

经营·财务指标比较

指标	日本		中国		昆明国有机械工业 调查 (10企业)
	健全企业	全企业	国有企业	全企业	
自有资本 利润率	20	8.7	(普) -2 (交) 0.8	(普) 3.4 (交) 4.3	6.55 1~17
经营资本 利润率	6.2	2.8	(普) -0.62 (交) 0.25	(普) 1.1 (交) 1.5	2.2 0.2~4.2
销售经常 利润率	4.1	-1.7	(普) -1.5 (交) 0.5	(普) 2.0 (交) 2.3	4.0 0.4~8.8
销售总 利润率	27.4	24.2	(普) 23.7 (交) 18.0	(普) 21.6 (交) 17.9	29.1 20~45
经营资本 周转率	1.1	1.1	(普) 0.4 (交) 0.5	(普) 0.6 (交) 0.6	0.67 0.36~1.01

日本：机械生产中小企业 健全企业：无亏损企业 95年

中国：(普) 普通机械生产企业 (交) 交通运输设备生产企业 96年

指标	日本		中国		昆明国有机械工业 调查 (10 企业)
	健全企业	全企业	国有企业	全企业	
存货 周转率	25.6	(小松、古河) 7.2			2.3 1.5~4
固定资产 周转率	3.2	3.2	(普) 1.0 (交) 1.3	(普) 1.5 (交) 2.9	1.37 1~4
劳动生产 率 (千元)	647	594		(普) 15 (交) 21.5	20 11~26
销售管理 费率	20.1	21.9			21 12~32
自有资本 比率	36.2	31.0	(普) 29.8 (交) 32.2	(普) 33.0 (交) 33.8	33.25 22~47

日本：机械生产中小企业 健全企业：无亏损企业 95年

中国：(普) 普通机械生产企业 (交) 交通运输设备生产企业 96年

指标	日本		中国		昆明国有机械工业 调查 (10 企业)
	健全企业	全企业	国有企业	全企业	
流动比率	179	169	(普) 98 (交) 99	(普) 104 (交) 104	101 80~138
固定比率	156	158	(普) 140 (交) 124	(普) 114 (交) 112	135 90~231
固定资产 与长期资 本比率	74.3	74.4	(普) 89 (交) 84	(普) 99 (交) 77	90.6 73~134
收支相抵 点比率	90				91 84~100

日本：机械生产中小企业 健全企业：无亏损企业 95年

中国：(普) 普通机械生产企业 (交) 交通运输设备生产企业 96年

R 2. 技術セミナー教材

日本国专家技术讲座

技
术
资
料

1999年3月19, 20日

日本国際協力事業団

富士テクノサーベイ株式会社

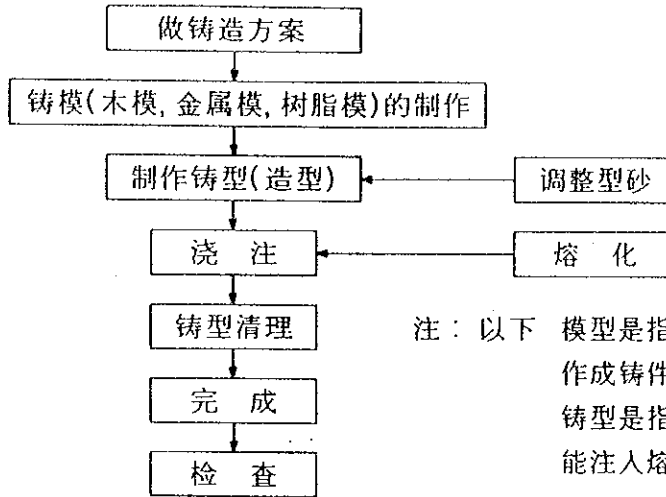
1.	铸件制造概要	.....	1
2.	做铸造方案的顺序	.....	5
3.	感应炉的好处	.....	6
4.	设计时必须考虑的内容	.....	7
	木模方案概要	.....	9
5.	铸造厂检查要点	.....	7
	铸件的检查	.....	8
	铸件质量管理活动周期	.....	10
	铸件质量管理体系图	.....	11
6.	浮动熔化装置	.....	12
7.	镀锌边角料钢板再生用新感应熔解系统	.....	14
8.	光造形流程	.....	15
9.	精密铸造工程比较	.....	17
10.	系统流程	.....	18
11.	型成品温度分布图	.....	19
12.	速度矢表示	.....	20

铸件制造概要

1999 - 2 - 20

小 田

1. 主要工程



注：以下 模型是指用木模、金属模、树脂模等作成铸件用铸模而言。
铸型是指像砂型、压铸等金属模、能注入熔融金属的铸模而言。

2. 各工程内容

(1) 做铸成方案

- a 铸型的上下方向
- b 浇口方案：浇口、横浇口、内浇口的大小、位置、数量、浇注时间
冒口、排气口的位置、大小、数量
冷金 要否、位置、大小、数量、其他
计算机仿真的活用
- c 模型方案 伸缩尺、拔模斜度、分型处、砂芯要否、保持固定方法
砂芯的砂排出部 等
- d 浇注温度：其重要的是 铸钢、铜合金、铝合金

※ 关于质量须注意的地方

- ① 尽量做好内浇口、横浇口、迅速而平稳地倒入熔融金属，并使熔融金属不乱流、形成层流、且不直接碰到模型
- ② 由下而上凝固、特别是冒口最后凝固（指向性凝固）
- ③ 使气体平稳而且全部放干净
- ④ 铸件的尺寸精度要满足规定值、以此决定伸缩尺、拔模斜度、决定模型构造

(2) 模型（木模、金属模、树脂模）

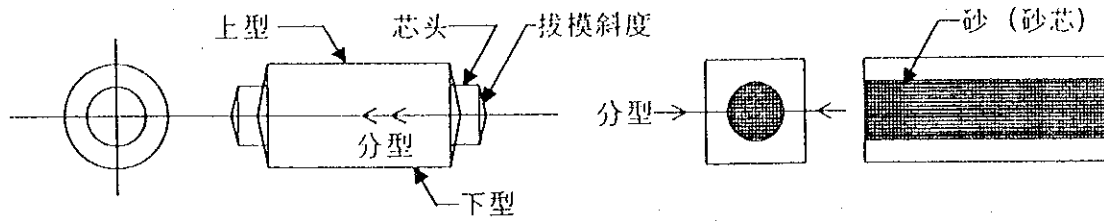
- a 材质 木模 主要是手填充用、大型件
金属模 主要是机械造型用、壳体用
树脂模 主要是机械造型用
- b 伸缩尺 铸铁 8-10/1000
铸钢 12-20/1000

※ 关于质量须注意的地方

- ① 模型要顺利地 从砂模拔出
- ② 注意母型与砂芯芯头间的距离
- ③ 避免造成突出砂粒和尖角部

模型例) 母型

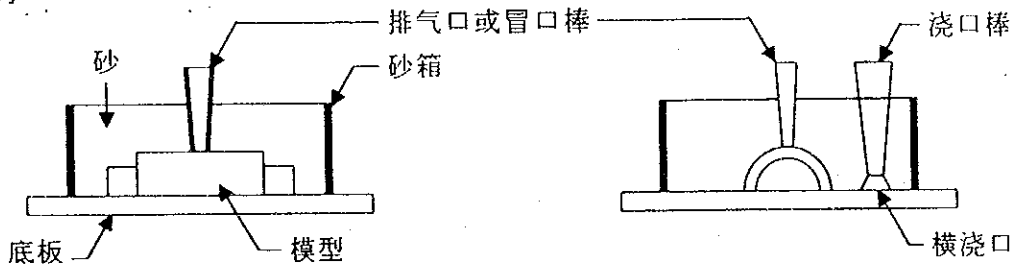
芯盒



(3) 铸件砂的调整

- a 手填充用 : 向山砂, 使用过的石混入少量新砂和水, 混匀使用
- b 机械造型用混合砂 : 向硅砂和回收砂加进粘土和其他添加剂和水, 混匀使用
· 质量管理项目 粒度分布, 透气性, 压缩强度, 砂型紧实度 (流动性)
- c 自硬砂 : 向硅砂和回收砂混入有机树脂 (呋喃树脂等) 和硬化剂, 进行混匀造型后在一定时间内使其硬化

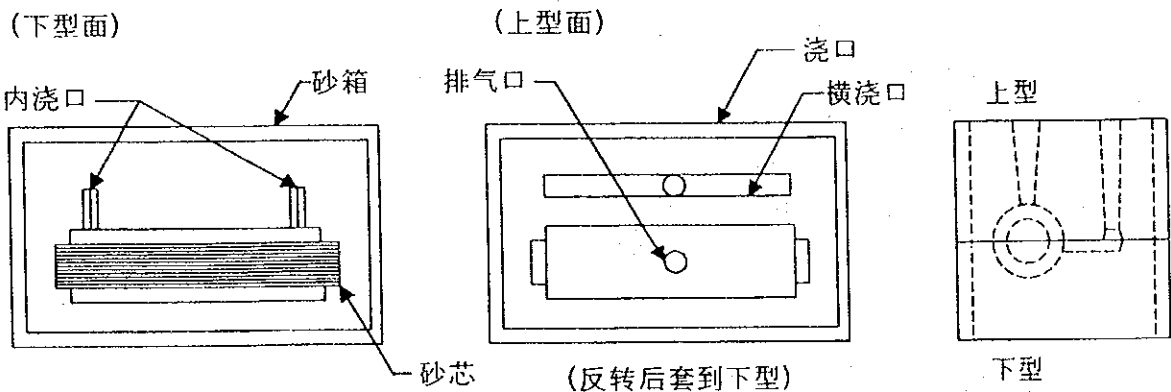
(4) 造型例



a 砂的固定方法

- ① 手填充法 : 在砂型内用棒将砂不留空隙地填满并打紧, 用捣锤捣紧实
- ② 造型机 : 振动, 摇动, 压缩, 进吹
- ③ 自硬 : (利用) 树脂的常硬化反应
- ④ 壳型 : (利用) 树脂的热硬化反应

b 铸型状况



※ 质量须注意的地方

- ① 插入砂芯时勿使模型破损
- ② 检查模型中是否掉迅破损的砂或尘土
- ③ 砂芯是否固定
- ④ 上下型的芯是否正确吻合

(5) 熔化

a 化铁炉

- ① 特征 是熔化铸铁的专用炉
铁材、焦炭和其他材料从炉的上部连续投入并熔化
最大特征：连续熔化，连续出铁水
- ② 材料 等 铁材：生铁、废铸铁、钢屑
焦炭：
其他：Fe—Si、石灰石 等

b 电炉（感应炉）

- ① 特征 有高频炉和低频炉，可熔各种金属
将材料投入一定容量的炉内，进行熔化
- ② 材料 等 铁材：废铸铁、钢屑、切屑

✧ 质量须注意的地方

- ① 投入材料的成分及各种材料的配合（成分调整）
 - ② 炉前成分（出炉的成分）
 - ③ 出炉温度
 - ④ 断裂面（组织—铸铁）
 - ⑤ 除去氧化物
- } 质量管理项目

(6) 浇注

除去熔融金属表面浮渣，依不同材质的铸件所需适当温度浇注

✧ 质量须注意的地方

- ① 壁薄的铸件用高温 壁厚的铸件用低温
- ② 浇注不得中断，使浇注口流满（熔融金属）并连续浇注
- ③ 根据需要，记录浇注温度和浇注时间

(7) 模型清理

在适当温度时待铸件冷却，将铸件从铸型中取出

✧ 质量须注意的地方

模型清理时，若温度过高，会产生变形或裂缝

(8) 完成

用喷丸方法除去表面的砂粒等。其后用砂轮去掉内浇口毛刺等。

3. 检查

(1) 外观检查

用目视检查外观有无异常处

铸件表面粗细和凸凹判断基准必须与铸造厂充分协商确定

(2) 尺寸检查

对初次做的, 或是大件, 或是重要件

铸件尺寸有相当的允许误差值, 其精度必须与铸造厂充分协商确定

(3) 气密检查

原则上对压力容器和气密容器全部做气密检查

气密检查用 5 气压左右的空气压做泄漏检查或用 He (氦) 气等气体做泄漏检查

(4) 耐压检查

用常用气压的 1.5 倍程度的压力 (水压) 做耐压检查

(5) 其他必须的非破坏检查

浸透探伤检查, X 射线探伤检查, 超声波探伤检查

确保铸件质量的关键

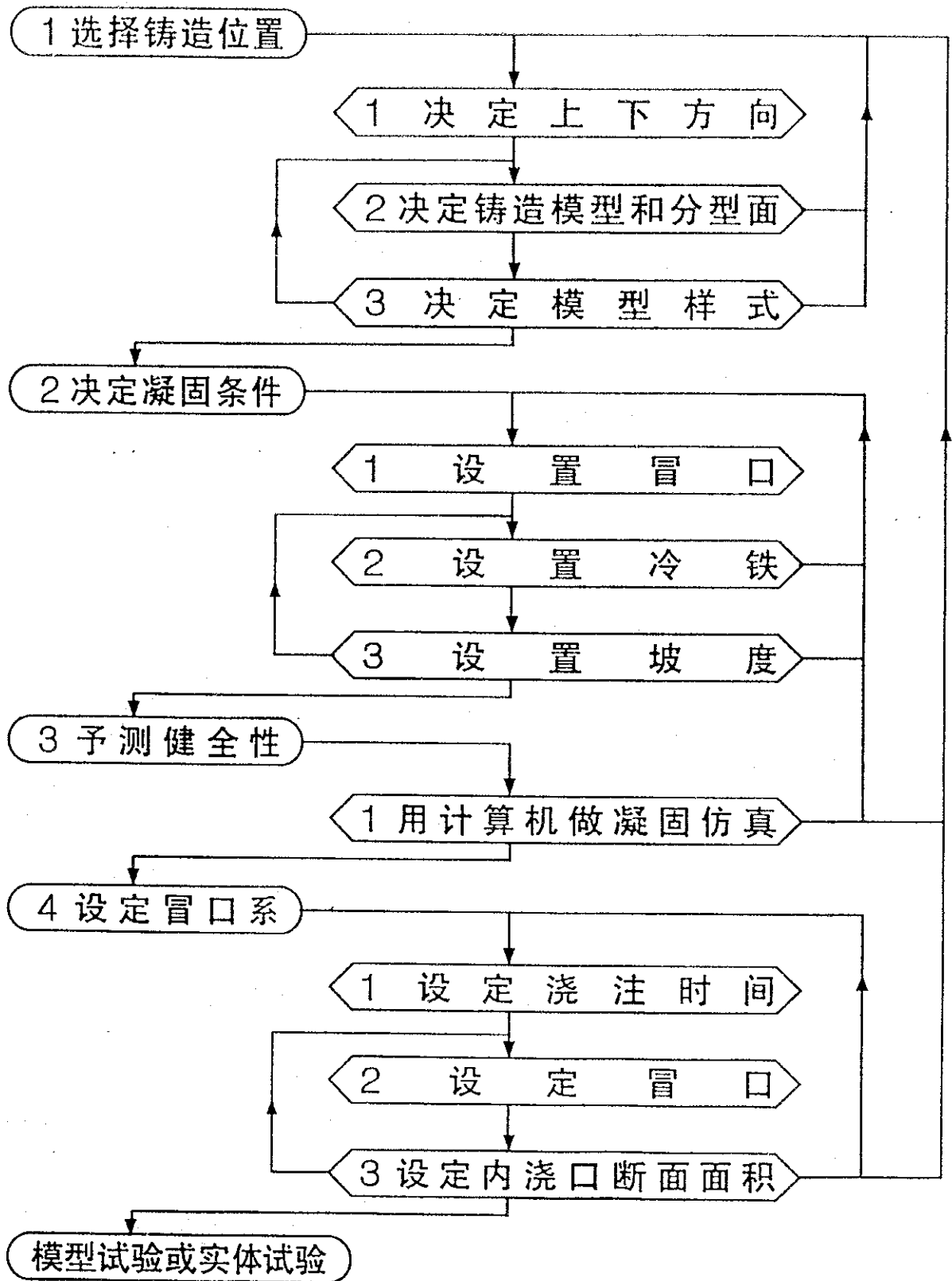
(1) 制造条件, 尽可能相同

(2) 应该做的事情, 一定做好。若有疏忽, 必将带来恶果

(3) 抛弃如下想法: 即认为铸件肯定伴随不良, 肯定在所难免

(4) 管理人员自不必说, 操作人员也应彻底贯彻上述集几条

做铸造方案的顺序



感应炉的好处

1. 能得到质量安定的熔融金属
2. 能简单地调整成分
3. 能简单地控制温度
4. 低级废铁和回收材料能简单地熔化
5. 能得到于净的工作环境
6. 改善劳动环境

感应炉的适用条件

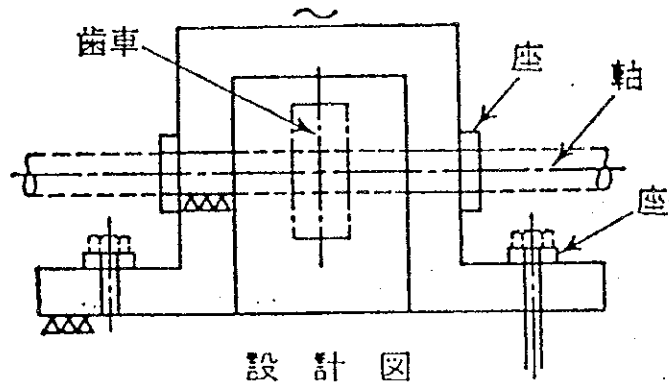
低 频 炉	高 频 炉
(1) 制作大型铸件	(1) 做为熔化专用炉使用
(2) 两班制以上的连续熔化时	(2) 每次用完全部熔融金属
(3) 熔化大型废铁材 和 铸件锌粉	(3) 每次起动冷炉
(4) 做升温炉适用时 或 保温时间长时	(4) 熔化小型材料的时候
(5) 做为化铁炉的前炉 或 调整成分炉用	(5) 频繁改变熔化材质时使用
	(6) 熔化特殊钢用

1. 设计时必须考虑的内容

- (1) 铸件允许的误差, 尺寸平衡
- (2) 易于铸造的形状
- (3) 防止出现铸造欠陷的形状
- (4) 考虑易于机加工的形状
- (5) 铸件的实体强度

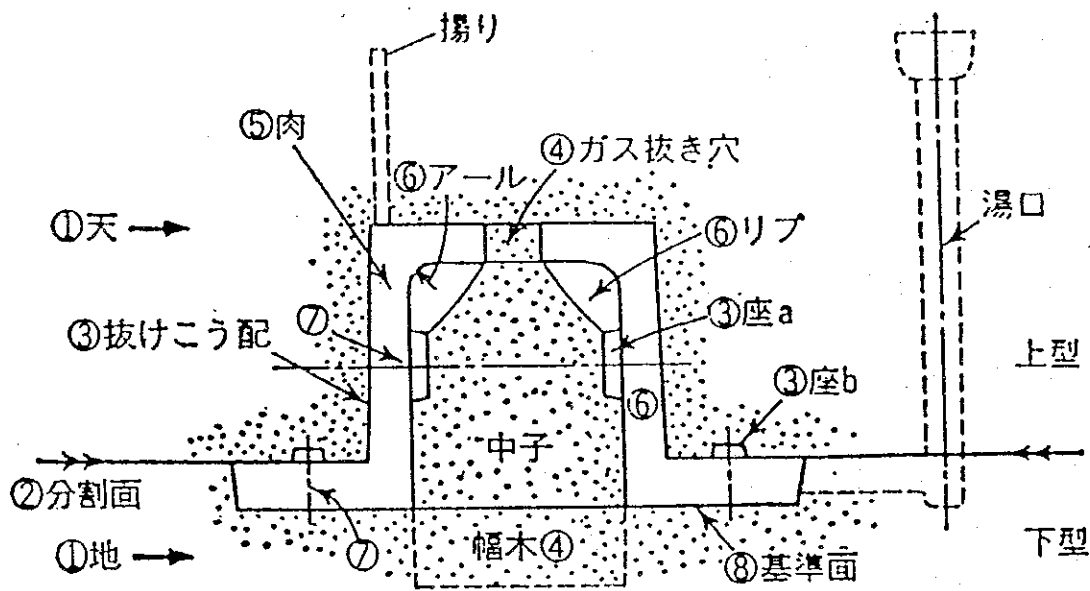
2. 铸造厂检查要点

- (1) 铸造的上下
- (2) 分型面
- (3) 外形
- (4) 内形 (沙芯形状)
- (5) 厚度
- (6) 园弧, 肋
- (7) 机加工



- ① 上下
- ② 分型面
- ③ 外形

④ 内形



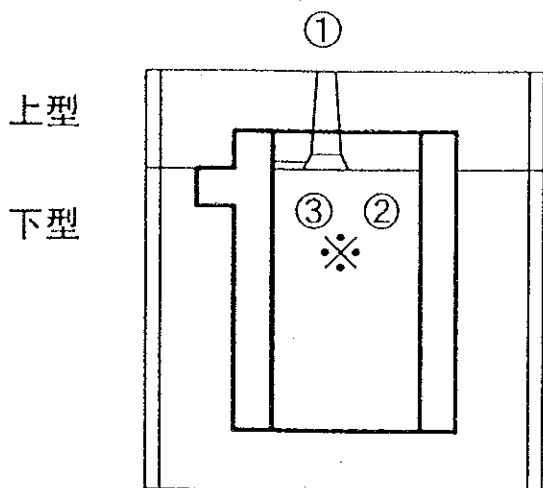
- ⑤ 厚度
- ⑥ 半径肋
- ⑦ 杓加工
- ⑧ 基准面

铸件的检查

木模方案概要

(1) 机械造型例---- II-(1) 的情况

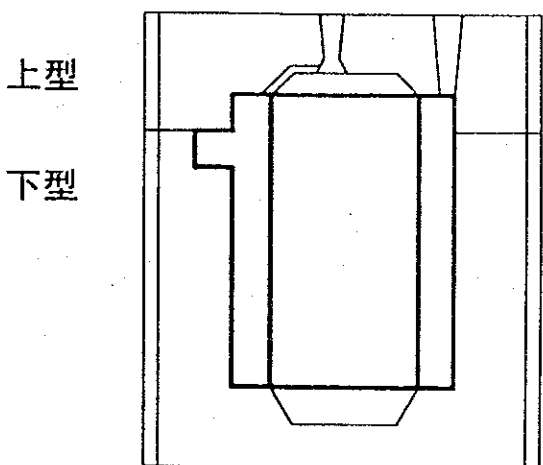
注 ①= 浇口 ②= 横浇口 ③= 内浇口
④= 冒口



※表示横浇口是环形漩涡式

因没有壳体型芯, 则不要芯头,
故可降低壳体高度

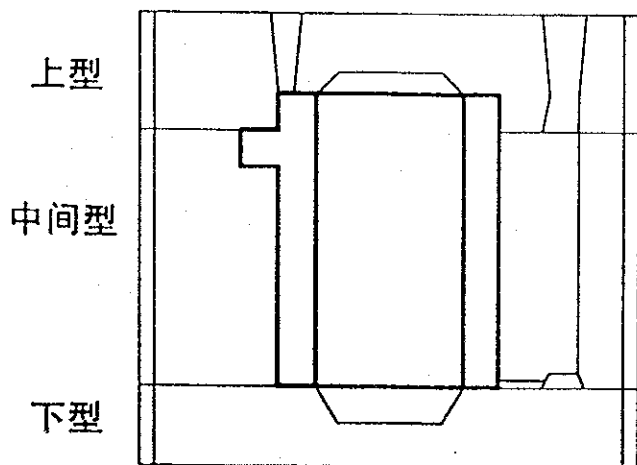
(2) 上型顶注(雨淋浇口)例---- II-(2) 的情况



填砂顺序

1. 下型 (上型侧朝下)
2. 下型反转
3. 上型

(3) 下型底注(环形浇口)例---- II-(2) 的情况



要三层壳体, 而且外围是横浇口
与上面(2)比较, 壳体尺寸增大.

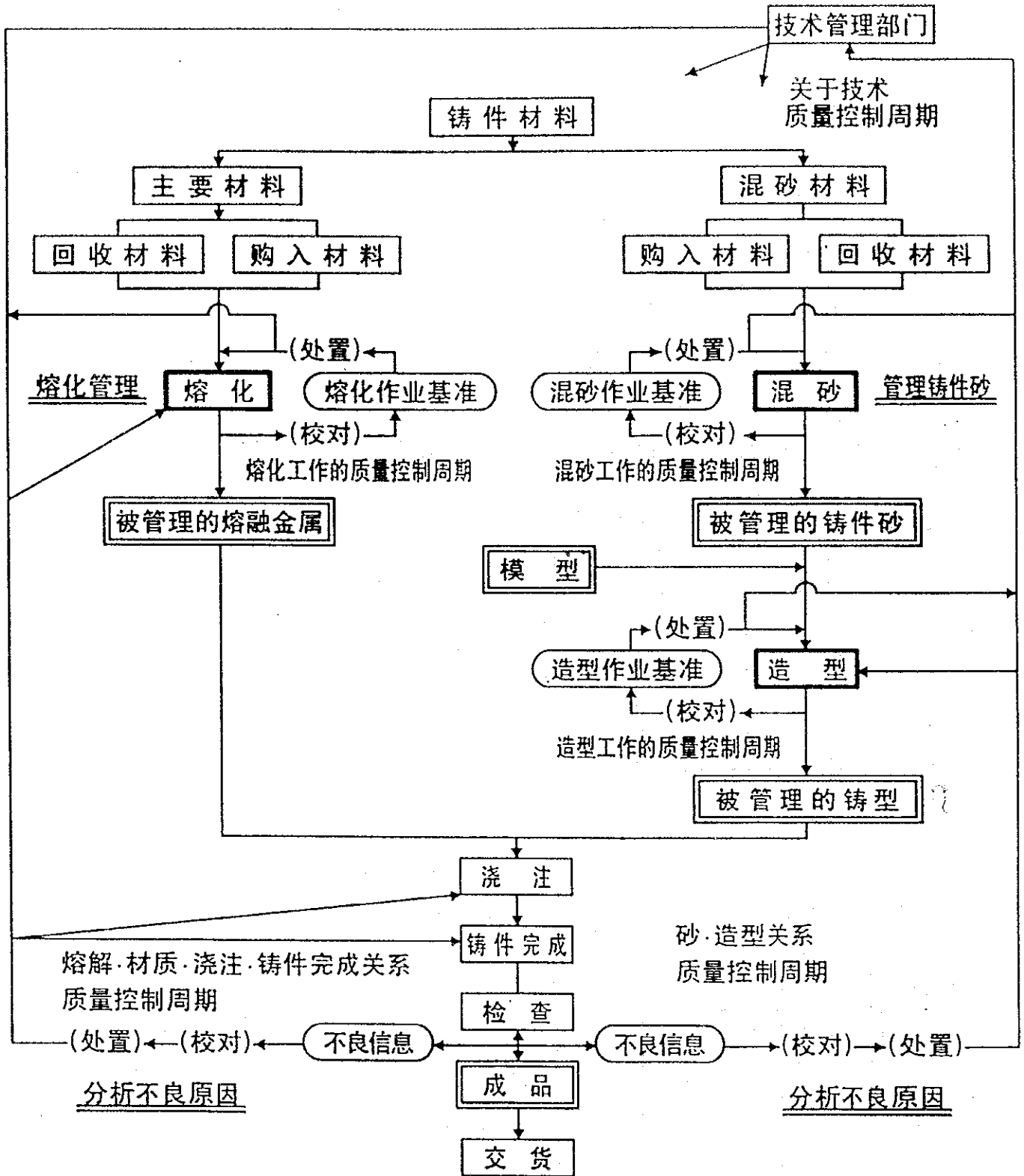
填砂顺序是

1. 中间型(上型在上)
2. 上型
3. 中间型·上型反转
4. 下型

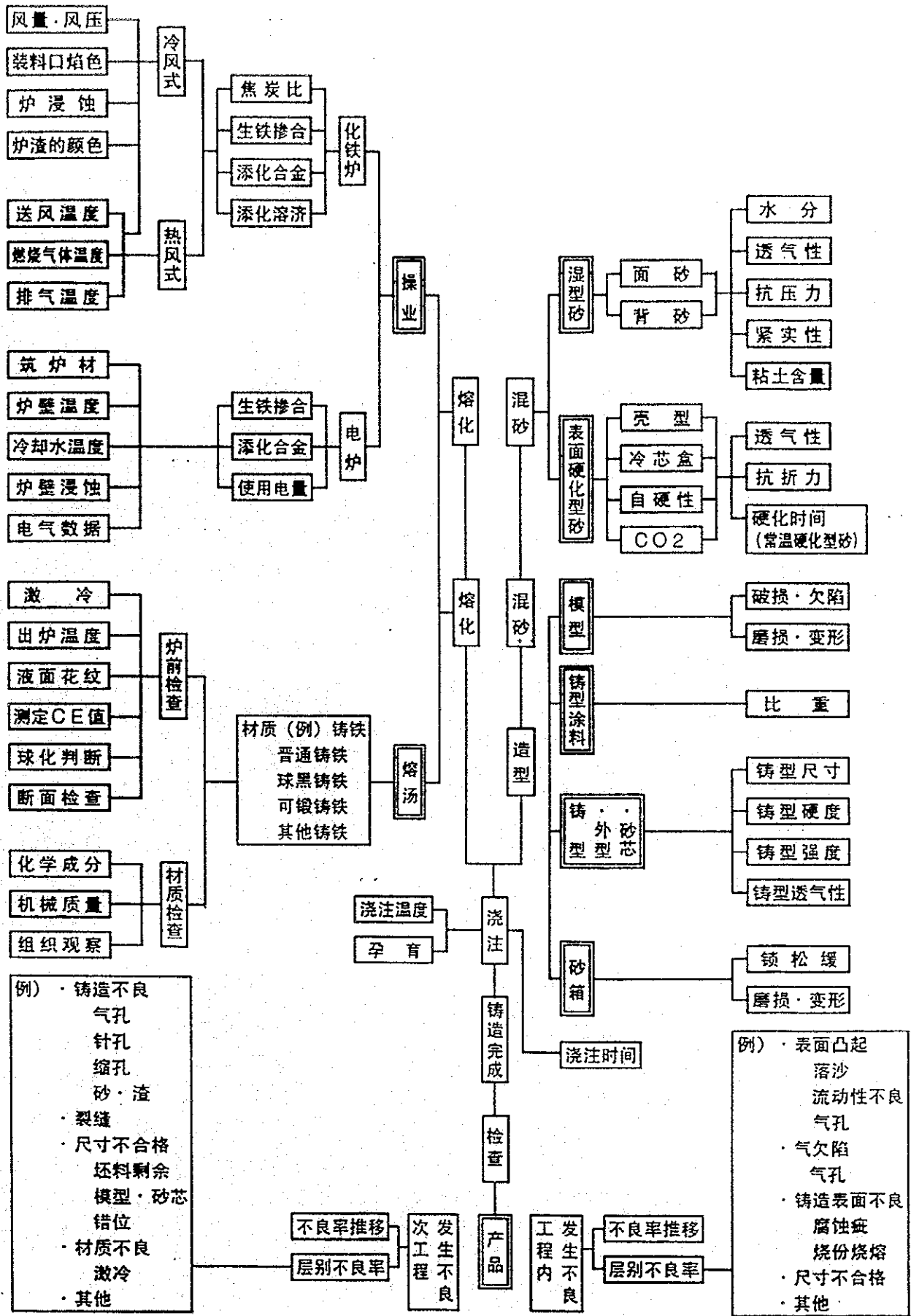
另外, 为做中间型底面, 要有带
横浇口, 内浇口的底板

(将木模放底板上, 做中间型的造型)

铸件质量管理活动周期



铸件质量管理体系图



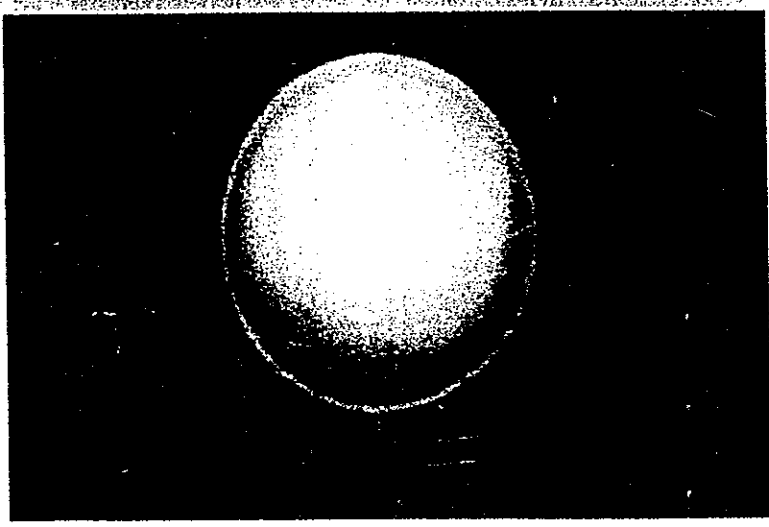


浮揚溶解装置 浮起熔解装置

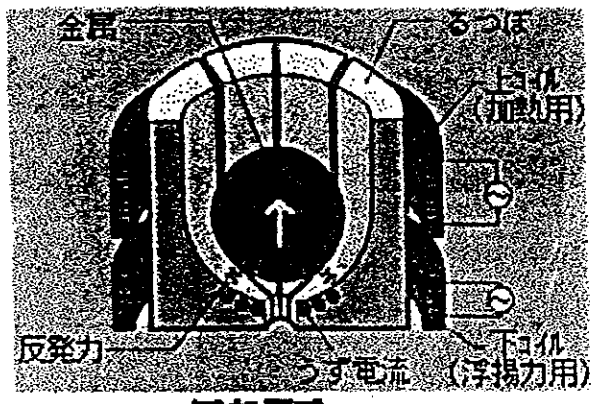
Cold Crucible Levitation Melting

所谓 CCLM 是指水冷坩埚浮起熔解之器，是一种在坩埚内将材料浮至空中，而进行熔解理想的新技术。

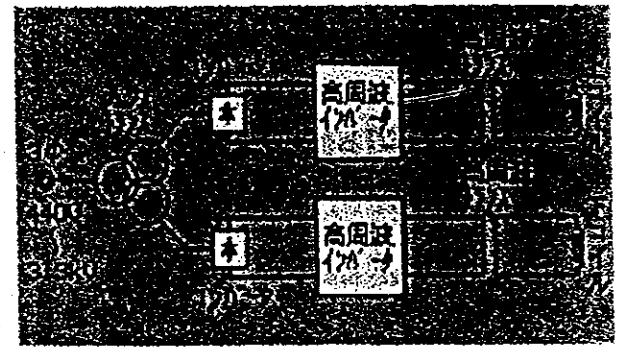
- 特长 (1) 使高熔点材料 (2,000 度以上) 的熔解更容易实现。
- (2) 根据熔化物的浮起，使在非污染状态下的熔解变为可能 (高纯度)。
- (3) 生成均质组成金属 (电磁力生产强力搅拌的效果)。
- (4) 电能与水冷坩埚实现了清洁环境。
- (5) 因为是不用耐火材料进行熔解，所以不产生工业垃圾。



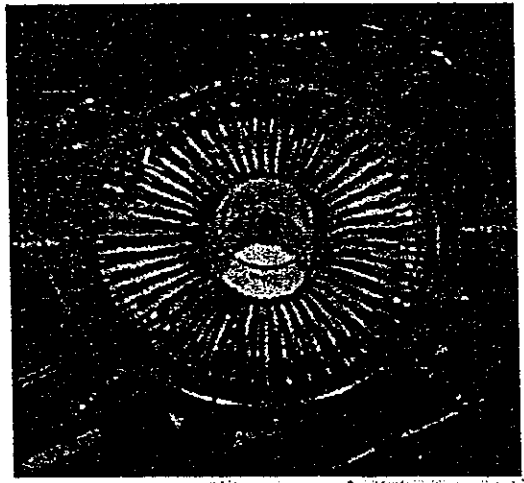
富士电机运用本社多年积累孕育出的电磁应用技术和电热技术，使这种理想的新技术领先于世界，成功地将其产品化。



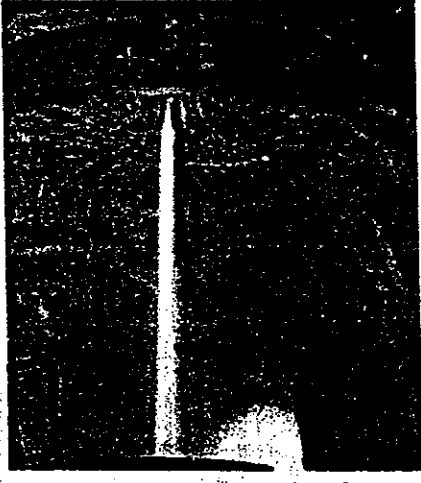
浮起原理



电源略图



不锈钢 50kg 的溶解状态



50kg CCLM 铁水出炉状态

可溶解的材料
钛、钛铝、铝、铸钢、不锈钢、钴、白金、金、锡合金、硅、钎吸收合金、其它各种合金等。



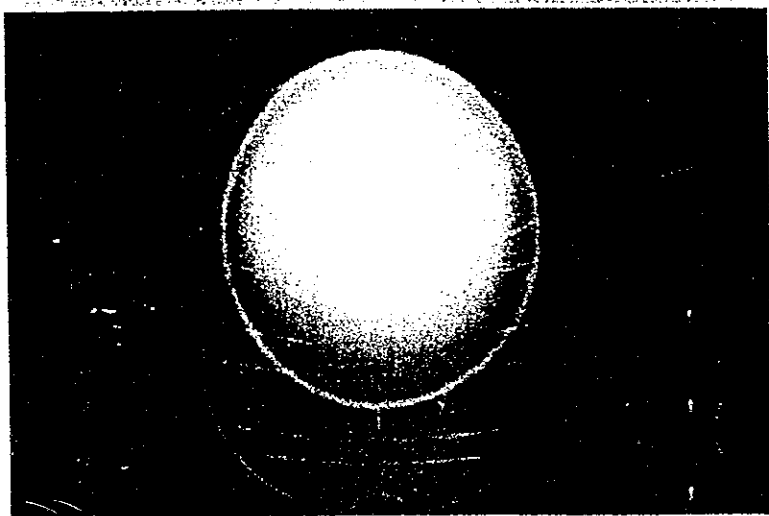
浮揚溶解装置

浮起熔解装置

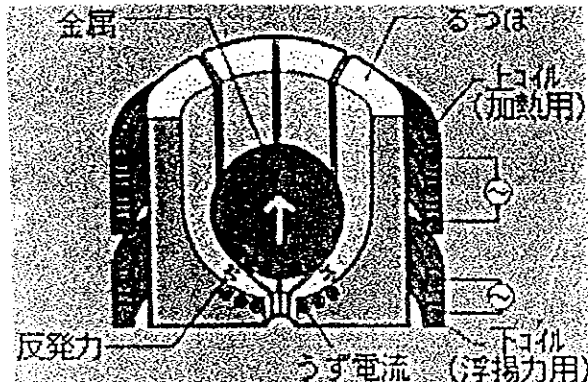
Cold Crucible Levitation Melting

所谓 CCLM 是指水冷坩埚浮起熔解之意，是一种在坩埚内将材料浮至空中，而进行熔解理想的新技术。

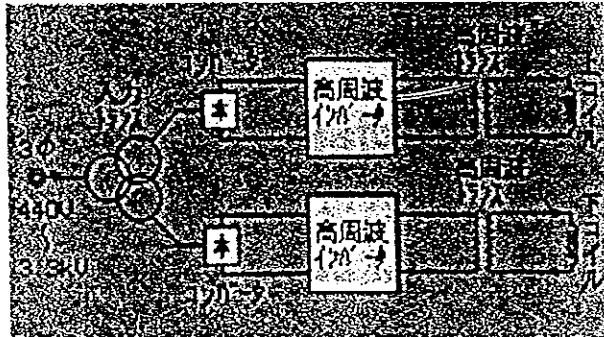
- 特长 (1) 使高熔点材料 (2,000 度以上) 的熔解更容易实现。
- (2) 根据熔化物的浮起, 使在非污染状态下的熔解变为可能 (高纯度)。
- (3) 生成均质组成金属 (电磁力生产强力搅拌的效果)。
- (4) 电能与水冷坩埚实现了清洁环境。
- (5) 因为是不用耐火材料进行熔解, 所以不产生工业垃圾。



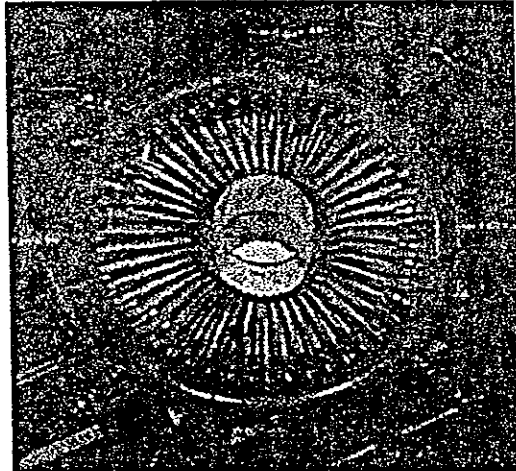
富士电机运用本社多年积累孕育出的电磁应用技术和电热技术, 使这种理想的新技术领先于世界, 成功地将其产品化。



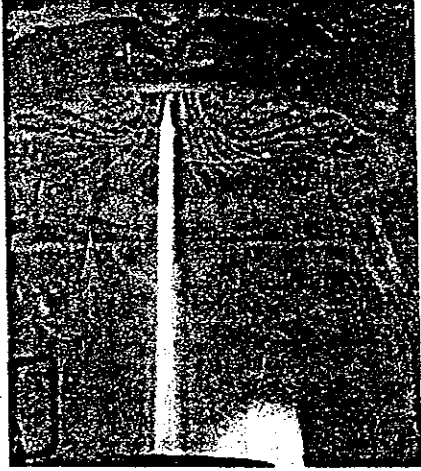
浮起原理



电源略图



不锈钢 50kg 的溶解状态



50kg CCLM 铁水出炉状态

可溶解的材料
钛、钛铝、铝、铸钢、不锈钢、钴、
、白金、金、锡合金、硅、氢吸收合金、其它各种合金等。

浮动熔化装置 (CCLM) 使用上的长处

(CCLM = 水冷坩埚 浮动熔化)

(1) 可熔化 高纯度金属, 高熔点金属, 活性金属

例) 高熔点金属: Nb, Ta, Mo 等

活性金属 : Ti, Cr, Zr 等

(2) 可快速熔化

例) 铁的情况 2 公斤的 2 分钟

 50 公斤的 5 分钟

(3) 可除去非金属夹杂物

例) 除去铁中的铝粒子

(4) 可均匀地熔化合金

例) 均匀熔化铜和铬

(5) 不要维修坩埚

(6) 可从坩埚底孔出炉, 故可连铸

FUJI
ELECTRIC

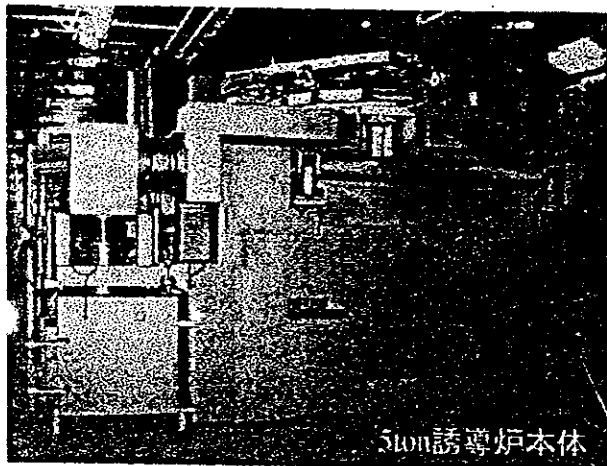
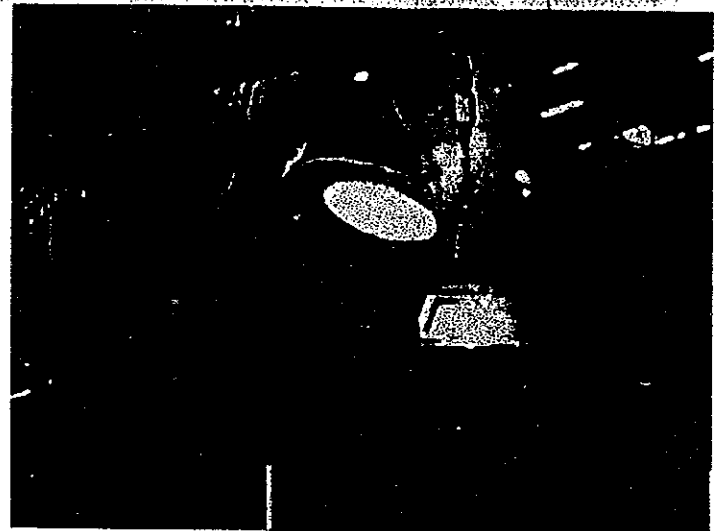
亜鉛メッキスクラップ鋼板リサイクル用新誘導溶解システム

镀锌边角料钢板再生用新感应熔解系统

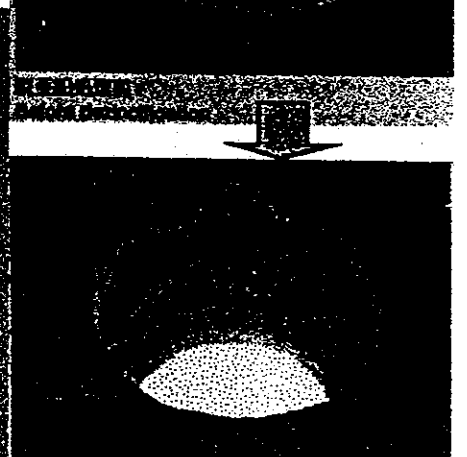
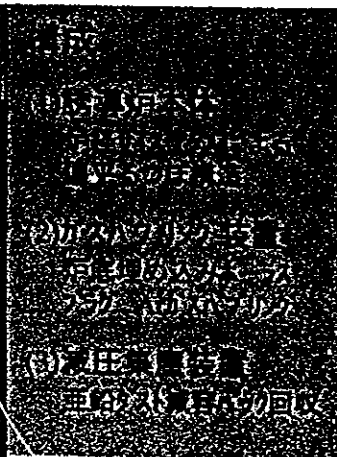
Dezincification Melting System with Induction Furnace

镀锌边角料钢板再生用新感应熔解系统，因使用锌而消除了对感应电炉的危害，是一种可将廉价镀锌钢板边角料熔解的新型熔解炉。

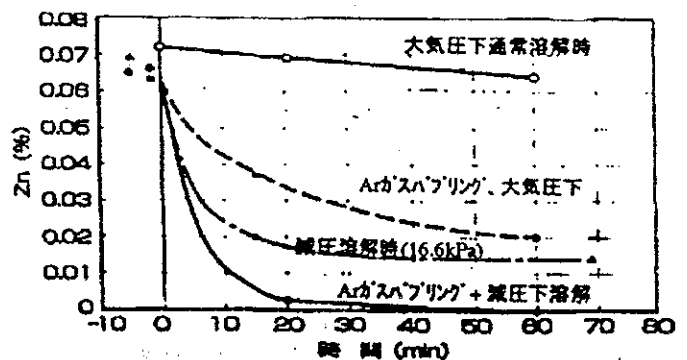
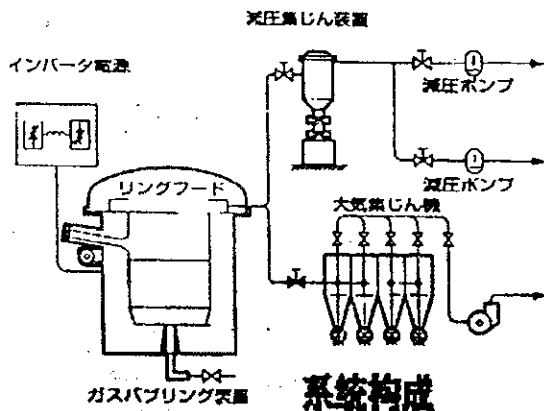
- 特长：(1) 不必对镀锌钢板边角料进行前期处理，即可大量熔解的划时代的新型感应电炉。
 (2) 改善了由锌所引起的耐火材料寿命降低的问题。
 (3) 提高了铸造质量。
 (4) 确保了熔解作业环境的清洁。
 (5) 可在 10 分钟之内，将铁水中的含锌量迅速减少至 0.02mass%。(本社实测结果)



5ton誘導炉本体



脱亜鉛処理後
After dezincification



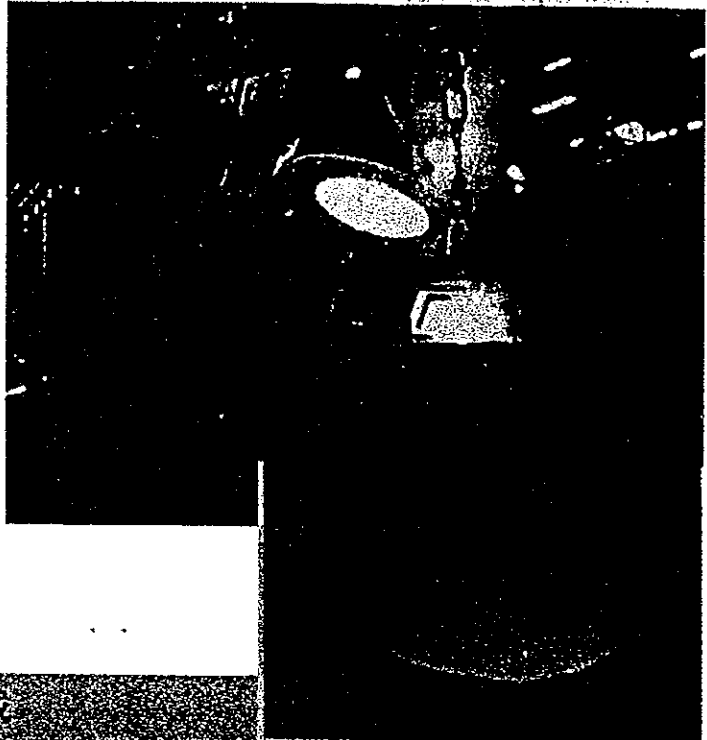
各種不同熔解法所产生的降低含锌量的效果



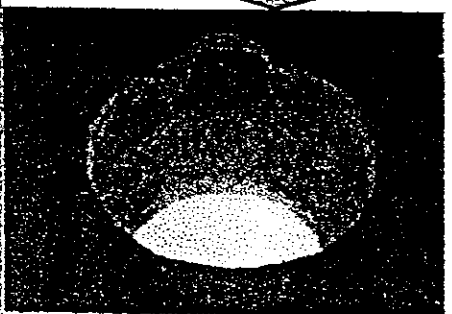
亜鉛メッキスクラップ鋼板リサイクル用新誘導溶解システム 镀锌边角料钢板再生用新感应熔解系统 Dezincification Melting System with Induction Furnace

镀锌边角料钢板再生用新感应熔解系统，因使用锌而消除了对感应电炉的危害，是一种可将廉价镀锌钢板边角料熔解的新型熔解炉。

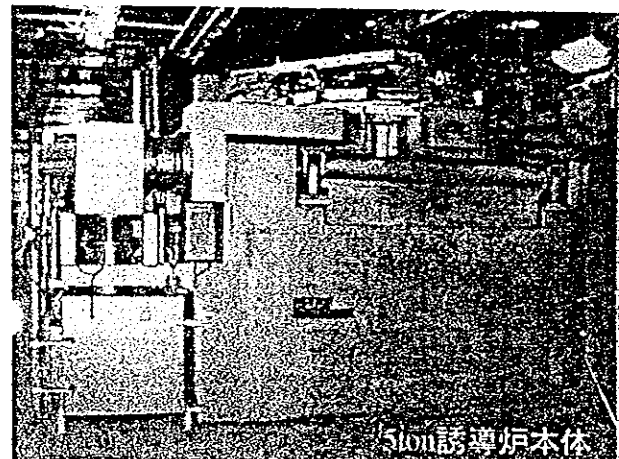
- 特长：(1)不必对镀锌钢板边角料进行前期处理，即可大量熔解的划时代的新感应电炉。
 (2)改善了由锌所引起的耐火材料寿命降低的问题。
 (3)提高了铸造质量。
 (4)确保了熔解作业环境的清洁。
 (5)可在 10 分钟之内，将铁水中的含锌量迅速减少至 0.02mass%。(本社实测结果)



脱亜鉛処理前
Before Dezincification

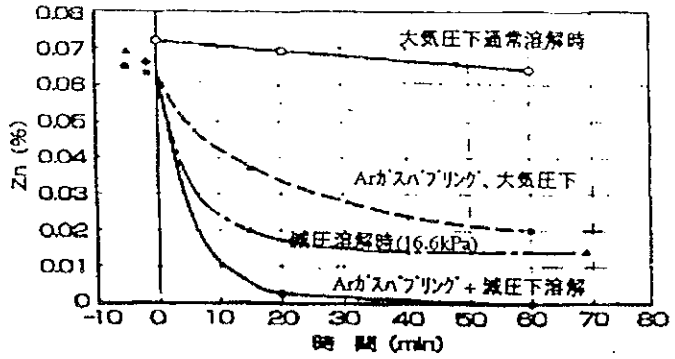
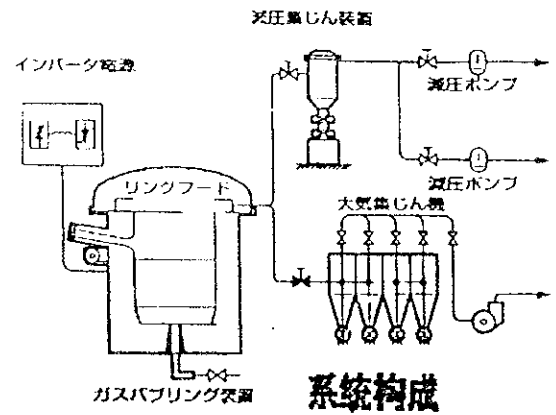


脱亜鉛処理後
After dezincification



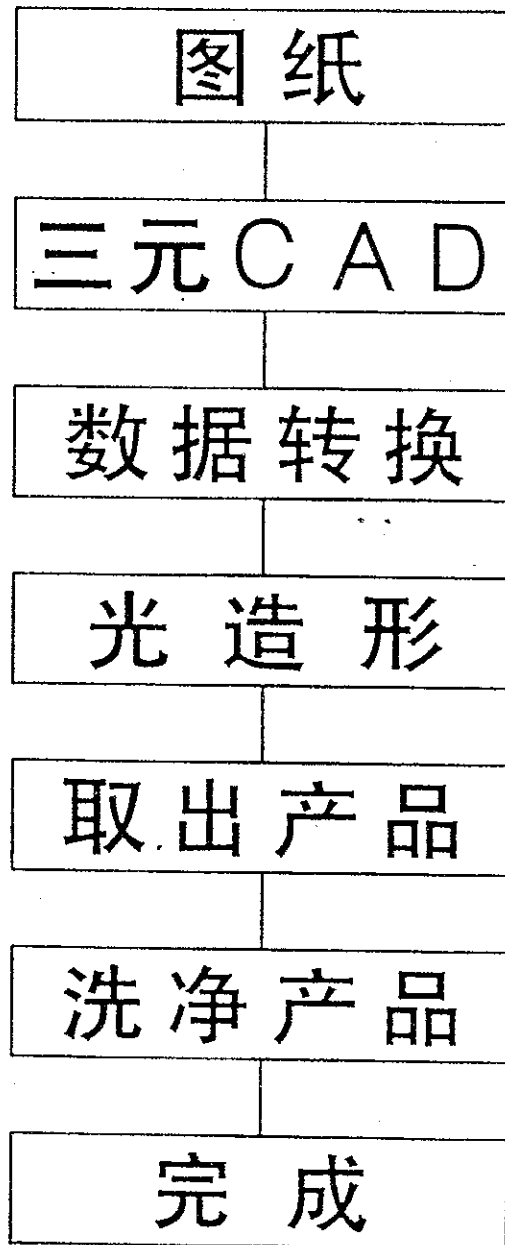
5ton 誘導炉本体

- 構成
- (1) 5ton 炉本体
 行程が長いので、
 傾斜式の炉構造
 - (2) ガスバブリング装置
 行進時の入り水、
 75℃ のガスバブリング
 - (3) 減圧装置
 亜鉛の回収率アップ



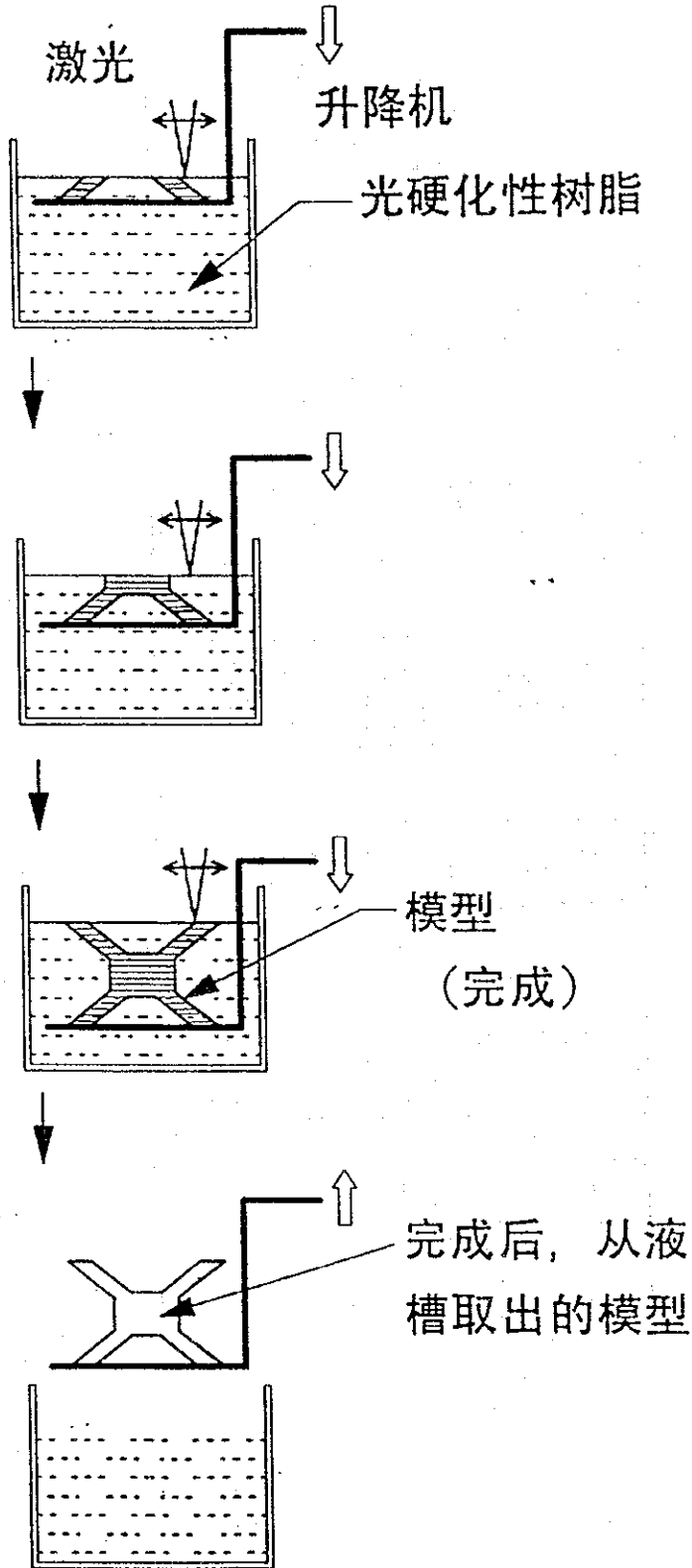
各種不同熔解法所产生的降低含锌量的效果

光造形流程



光造形法的制造过程

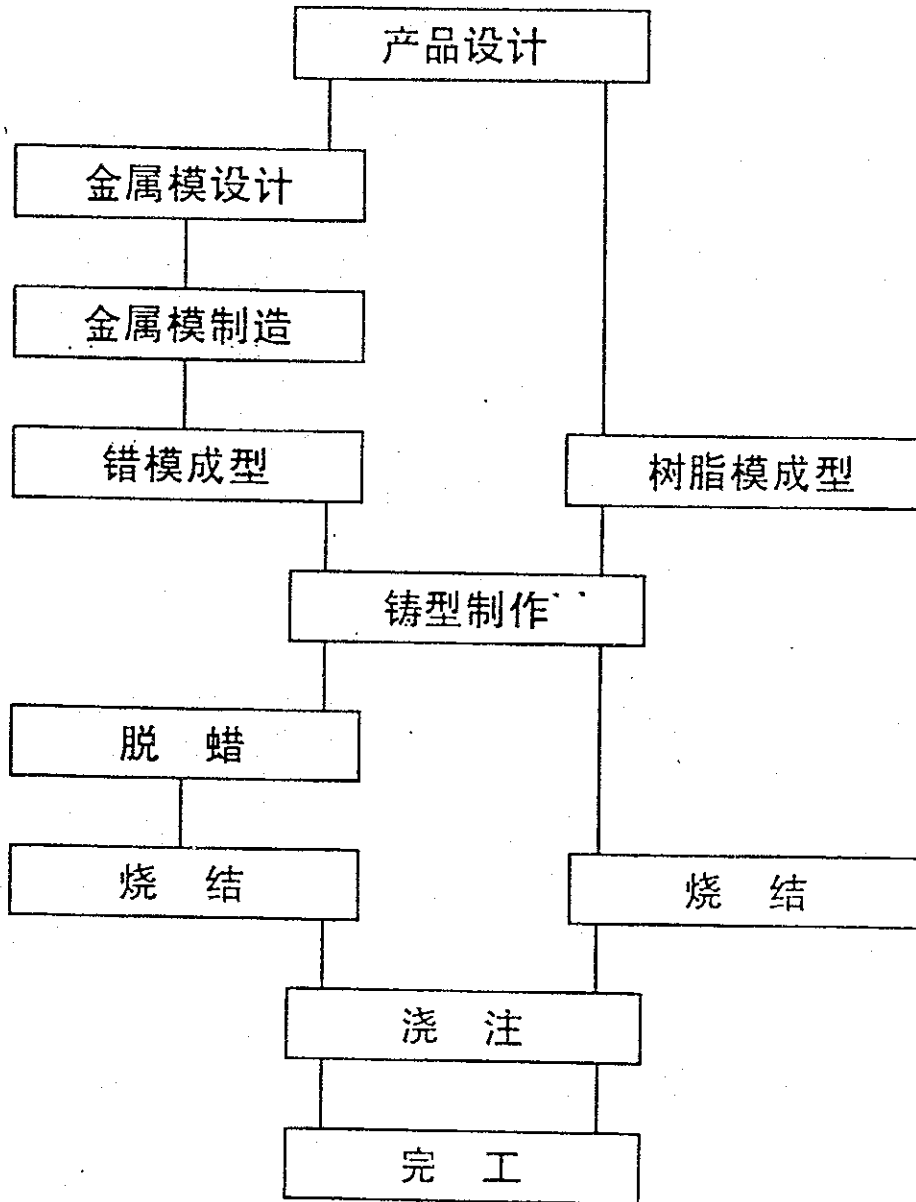
1. 用数字控制系统，前后左右移动激光，进行照射。
2. 在切成 0.5mm 的产品断面，生成形状光硬化反应层。
3. 升降机按反应层间隔下降，并反复此操作，使硬化层层叠，从而完成复杂形状的立体模型。



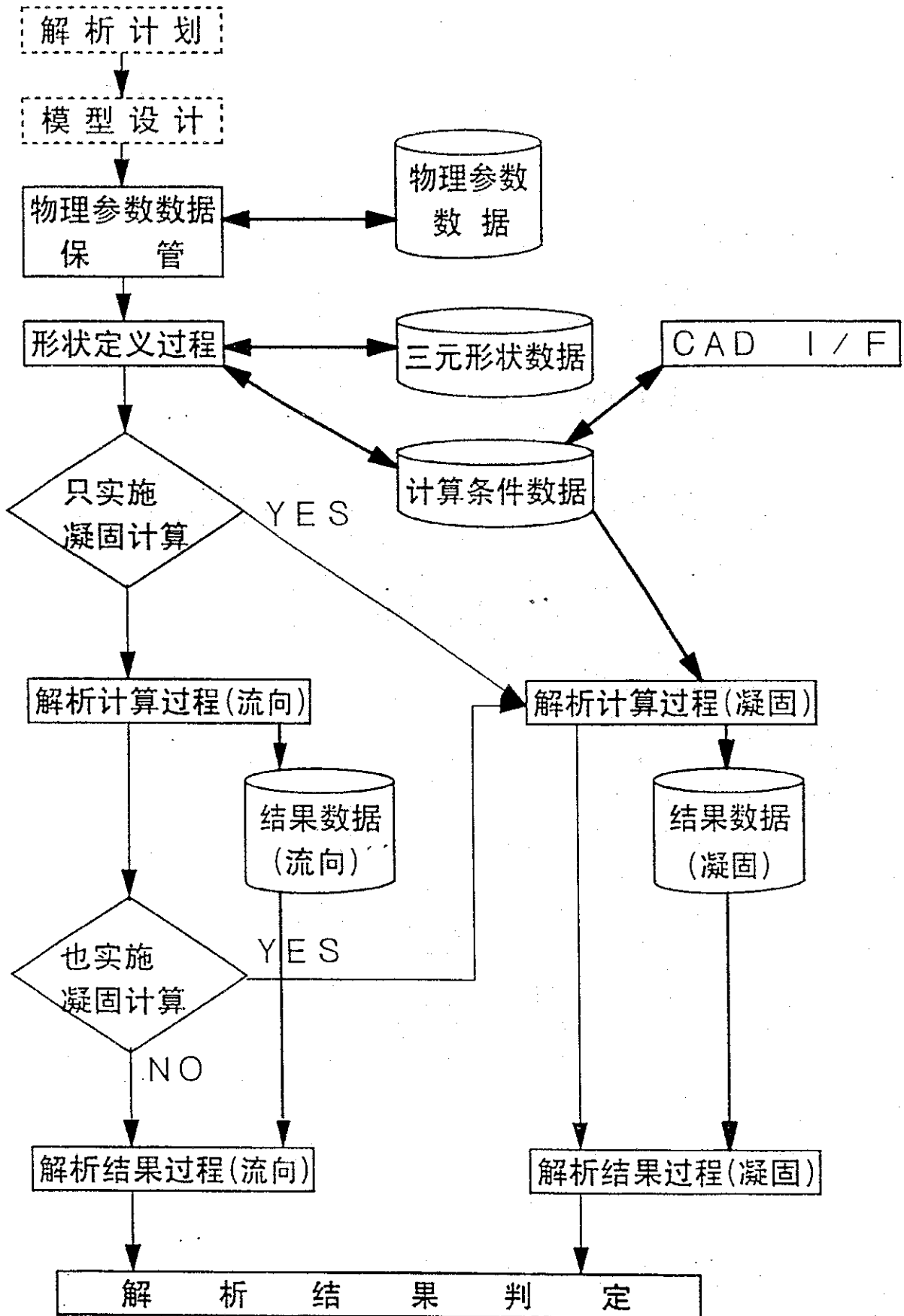
精密铸造工程比较

〔熔模铸造〕

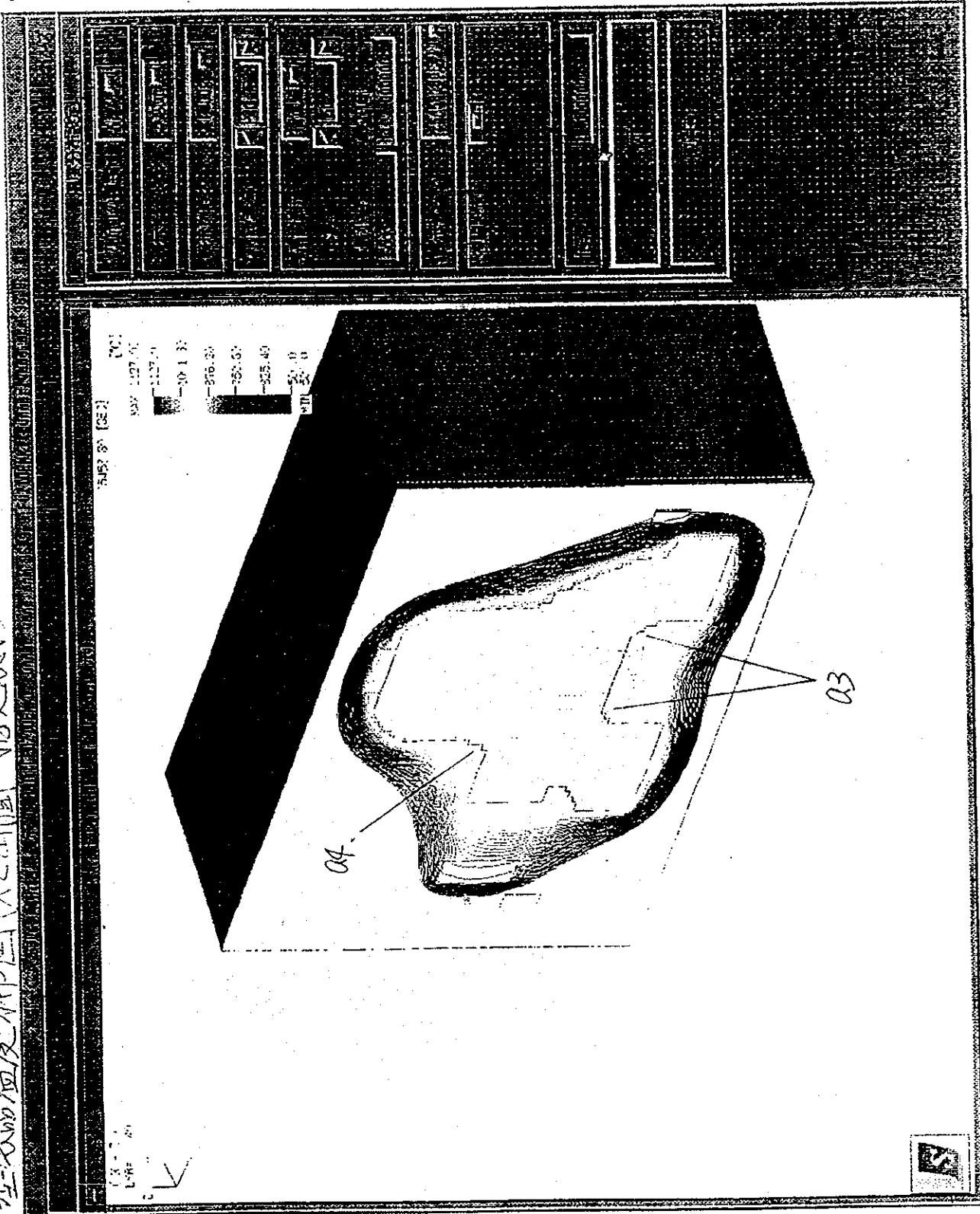
〔树脂模铸造〕



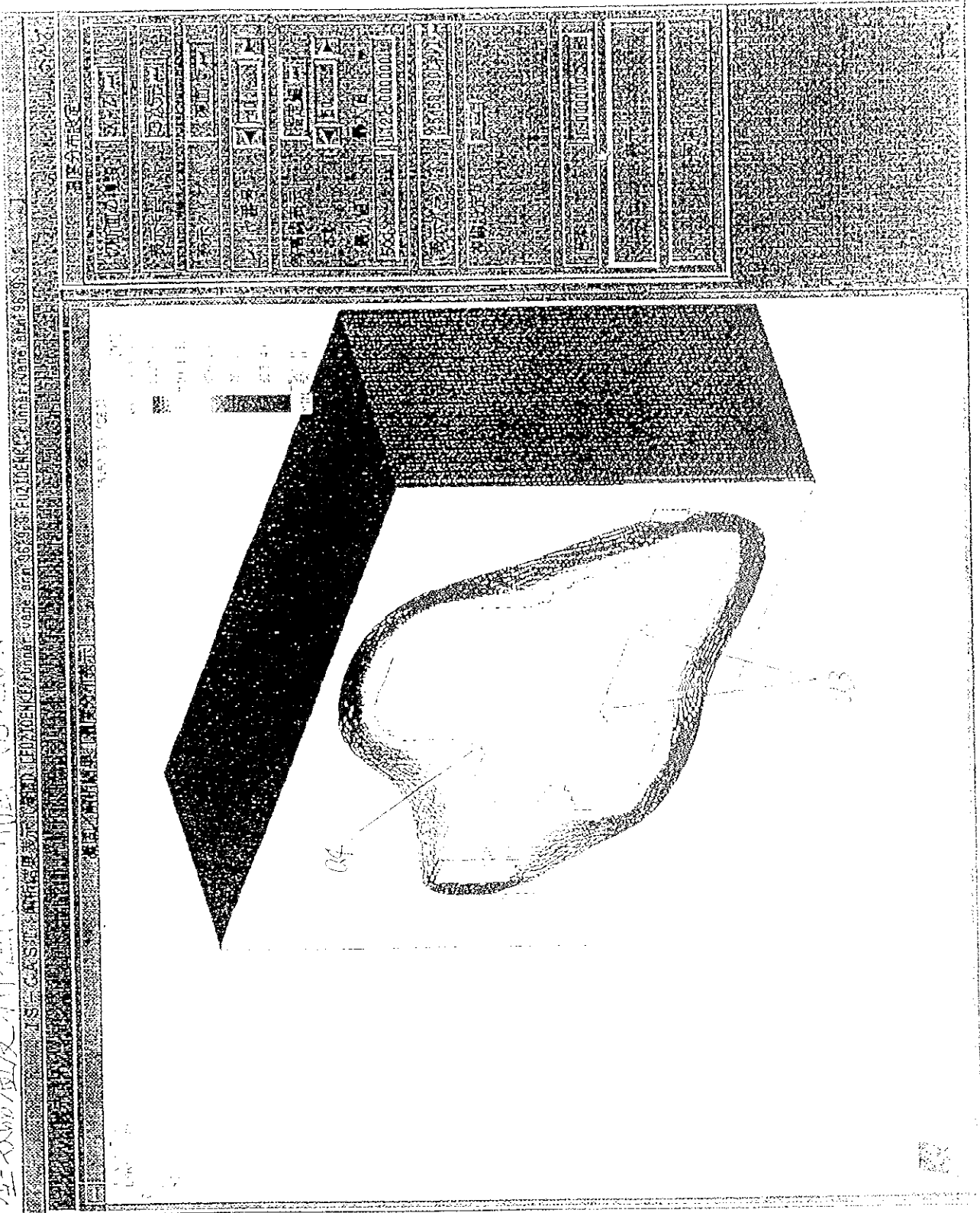
系统流程



型製の温度分布图 (X-Z断面: 指定表示)



型製温度作盤(温度:指温度)



技术专题讲座「铝铸造的制造技术的要点」解说

小林质量研究所

所长 小林 树男

<自我介绍>

我于1960年进入古河电工公司，38年来一直从事于与铝有关的工作。古河电工公司全称为古河电器工业株式会社，是以生产电线为主的公司。公司下设若干事业部，我所在的部门是与电线无任何关系的轻金属事业本部，即铝板材、挤压材、铝线材、铝锻造材等各种不同的部门中的铝铸造事业部，在这里17年间从事铸件制品的设计、模具的设计，其后转到同一铸件事业部的质量管理科工作了21年。因有以上所述经历，估计可能会对在座的各位有所帮助，所以参加了此次近代化计划。

<铸件的历史和质量>

正如各位所知，铸造这种造型方法历史悠久，最早于7~8000以前从制造青铜器开始发明，其后此技术不但没有绝灭反而一直延续到现代。现在，不时发现从古迹中的出土物有因被认为是不良品而被抛弃的物品，对此进行调查时发现存在与现代所生产的不良品有同样的问题，可见无论是以前还是现在均被同样的缺陷所烦恼。也就是说，收缩、错位及其他不良品。作为我们现代人也同样为此缺陷所烦恼，38年来为解决此问题我也一直在奋斗。

这样看来，好像从7~8000以前到现在，在技术上几乎无所进步，对此不知在座的各位是怎样认为的？

但是，如果认真考虑的话，金属在凝固时必然会发生收缩，注入铸模中的溶液渐渐粘度增加难注入，最后终于凝固，这种物理上的变化是自然原理，从古至今是不会改变的。

如果说到底是什么地方有改变的话，那就是现在对质量越来越高的要求，形状的复杂化或薄材化及大型化，再加上对溶液注人性不好的合金需要的增加，类似这种社会需求不断在变化，必须要应付这种变化。比如说，我进公司时在当时是先进国家的美国，汽车的发动机块早已是用压铸制作的，当我第一次亲眼看到实物时非常吃惊并特别兴奋。但是，现在在世界中已被认为理所当然的事，技术上更加发展，像完全不需要切削加工的压铸制的机体等，铸造技术本身的进步及通过计算机的三次元模拟进行热解析得到理想的凝固，使制造缺陷极少的铸件成为可能。

<铸件的作用和今后的发展>

对于铸造业在世界工业界中所处的位置，我认为它不仅在作为制造各种不同零件的基本方法中占有很重要的地位，而且它的作用会越来越大。现在，日本因发射通讯卫星火箭的费用很高，处于输给其他竞争对手，从任何地方都无法中标的状态。以往，大多数的产品是从块状物经切削而成，但现在与此相反，对于可能加工的所有零件，通过改用铸件已一瞬成为主流。估计在不久的将来，能生产出在世界上具有竞争力的火箭。另外，对于以生产量为自豪的汽车行业也在世界范围内增加了铝制车轮胎环的搭载率，火车车辆也开始使用铝铸件，若是不考虑现在的经济形势因素从长远来看，可以说为解决省能源，二氧化碳及噪音问题的环境对策等，对铝铸件生产量的扩大趋势有约束。

<只有现在,才是改革的好时机>

为了不落后于世界的发展方向，并且为适应不断提高的对产品质量的严格要求，提高公司全体人员的上进心，增强技术实力，改进弱点及改善缺点将成为今后的重要课题。

尽管因经济不景气容易造成意志消沉，但我坚信正是在逆境中反而会带来更多的机遇。为何这样说呢，是因为以前工作忙碌没能作到的改善活动现在能做，另外会给意志消沉的公司职员增加活力，以及随着经济情势好转，一直储存起来的改善活动的效果将能得到最大限度的发挥。只有那些能领先于他人提前完成充实的改善活动的公司才能够成为胜者。

言归正传，以下针对改进活动进行说明。

铝铸件制造技术的要点

小林

要点 1. 经充分探讨的产品设计

设计上的注意点

- ① 是否有避免急剧的材料厚度变化的设计。
- ② 是否有避免把收缩力集中于一处的考虑。
- ③ 是否考虑到制造有利于通气的形状。

要点 2. 经充分探讨的模具设计

选定适应要求的工艺方法 比如

- ① 若是特别不能有孔的话，选用金属模具。
 - ② 若数量少，但要求平滑度高的话，则选择熔模铸造法。
 - ③ 若有一定数量，且对强度要求不高的话，选择压铸件。
 - ④ 若数量少且咬边多，对表面的粗糙度无要求的话，选择沙铸模。
- 注)不管采取什么方法都应在试做阶段找出最优方法及最佳条件，并使其安定。
然后将其归总于制造工程表中，使不管是谁都可一目了然。

要点 3. 材料的正确配方，溶解

正确配方

- ① 是否符合规定的成分。
- ② 在溶解过程中被认为可能有变化的成分的状况怎样。

正确溶解处理

- ① 是否按照操作指示充分实施脱气处理，脱酸处理。
- ② 是否确认以上结果处于良好状态。

要点 4. 慎重的模具整备及熟练的铸造

模具整备

- ① 是否充分认真进行模具的整备。
- ② 涂料是否处于最优状态。

铸造

- ① 熔融金属的温度，模具温度是否最适当。
- ② 熔融金属的浇注是否按照操作指南进行。
- ③ 是否具备铸造的技术水准。

要点 5. 精心的热处理

- ① 温度的设定是否准确。
- ② 炉子是否在规定的温度下运转。
- ③ 是否保存温度记录。
- ④ 是否规定设备出现异常时的异常处理方法。
- ⑤ 成型后的水冷是否成为影响淬火延迟的原因。
- ⑥ 是否确认老化处理后的硬度。

要点 6. 最佳条件的机械加工

- ① 加工条件是否设定在最佳。
- ② 加工精度是否满足公差。
- ③ 工程能力是否充分。

尽管制造工程表中有其他更多的工程，但是只要将这里所举的 6 项完全实施的话，基本上不会出现问题。

相反如果出现不良品，返工品的话，可以说都是没有认真遵守这些要点。让我们再一次修改工程程序，努力提高产品质量。

以上

金属模铸件的缺陷与其发生原因

缺陷			发生原因															
			设计	材料		金属模具					金属溶液			作业条件				
大分类	名称	分类记号		合金种类	不纯物	浇口方案	冒口方案	模具材厚	模的分割	通气孔	涂料	脱气	微细化	氧化物除去	模具温度	浇铸温度	浇铸速度	浇注方法
外部缺陷	微细外缩孔(包括烧结)	Aab01	●	●	●	○	●	●			●	●			●	●	○	
	表面气泡 ^{注)1}	Aab22				●			○	○	○				○		●	○
	反披缝 ^{注)2}	Aab45							○		○							
	浇注条痕	Aac06				●					○						●	
	粘接 ^{注)3}	Aac07									●				●	○		
	金属液流动性差(包括冷隔)	Abd01	○	○	○	●		○	●	●	●		○	○	●	●	●	○
	变形	Abe02									●				●			
内部缺陷	内收缩孔	Baa02	●	●	●	○	●	●			●	●		●	●	○		
	针眼	Bbb02						○			●			●	●			
	气泡	Bbc01				●			○	○							●	●
	氧化物卷入	Bcb01				●							●				●	●
	内冷铁不良 ^{注)4}	Bda01				●			○	○						○	○	
材料缺陷	异常组织	Cca00			●							●		○	○			

注) 1 型芯的通气度, 内冷铁的脏污, 温度的影响大。

注) 2 模具的破裂是发生的原因。

注) 3 拔模斜度及凝固时间的影响大。

注) 4 内冷铁的脏污, 温度, 表面形状的影响大。

注) 5 上記缺陷以外, 「涂料落下」也经常发生。其原因多半是操作时的不注意而引起的。

沙铸模铸件的缺陷与其发生原因

缺陷			发生原因																				
			设计	材料		金属模具					金属溶液				作业条件								
				合金种类	不纯物	铸造方案	精度	砂的种类	砂的粒度	水分	砂的抗压力	通气度	硬度	脱气	清除	微细化	溶解温度	浇铸温度	浇铸速度	冷铁	合模	取模	热处理
大分类	名称	分类记号																					
外部缺陷	结疤	Aaa42	○		○		●	○	○	●	○	●					○	○					
	气泡	Aaa51											○		○							●	
	脉纹夹砂铸疵	Aab12	○		○		●	○	○	●	○	●						○					
	气泡	Aab22						○	●		●	○							●				
	落砂	Aab31								●		○					●			○			
	冷隔	Aab42		○	●												●	○					
	粉斑	Aac01			○	○	○	●	○	○	○	○					●	○					
	熔深	Aac02							○	○		●					○						
	浇注条痕	Aac06			●														●				
	热撕裂	Aad11	●	●	○						●	○				○	○		○			○	
	错箱	Abb01				○															●		
	少材	Abb04				●					●										●		
	金属液流动性不良	Abd01		○	●								○		○		●	○					
	变形	Abe02	○		●																	○	○
	尺寸错误	Aca00				●							○										
内部缺陷	微细内收缩孔	Baa01	●	○	●	●									○	○	●		○				
	内收缩孔	Baa02	●	○	●	●									○	○	●		○				
	针眼	Bbb02		○						●		○		●	○		●	○					
	气泡	Bbc01			●					○		○	○	○	○		○	○	○				
	氧化物卷入	Bcb01			●					○		○	○	○	●		○	●	○				

●印是表示重要度高的缺陷原因

鍛造品製造工程による品質保証について

1. 受注

お客様への情報収集を行い、受注活動（引合い）を実施する。

2. 引合い

保有設備と現有技術に合う、可能製品図を受領する。

お客様の提出期限日迄に見積書の提出をするため、社内製造部門及び品質保証部で、原価・品質面の検討を行う。

3. 受注決定

お客様の要求品質を満たすため、重要品質個所の打合せを実施（技術打合せ）し、品質保証部へ提出する。（納入品仕様書＝図面）防錆可否、荷姿も含む。

4. 生産準備

製品を造るための工法検討会を製造部門・品質保証部で実施し、金型設計、金型図検討、金型製作を行い、㊸（試作）を実施する。その時点での品質確認は、

(イ) 金型課では自主検査で合否判定。

(ロ) 鍛造課では自主検査で合否判定。

(ハ) 熱処理課(N,A,QT)を実施し、量産時の保証項目の設定を行う。

(ニ) 検査課は、お客様に保証可能か合否判定の確認を実施する。

製造・品保立合いで㊸（試作）実施し、狙い通りの工法であったか確認を行う。

又、製品（1ヶ～5ヶ）を、お客様に提出し評価を得る。

5. 量産

㊸で評価した項目を確認しながら初量生産に移行し、Q・C・Dが押さえ込まれていると承認（工場長）を行い、本生産（量産）とする。

6. 納入

営業課より指示された指示書を元に、製造部門・品質保証部は現品に帳票類を添え、指定された荷姿でお客様へ納入する。

7. 納入サービス

営業課は納入した製品に対する情報を収集し、不具合情報が出た時点は品質保証部へ報告し、適切な処置を取りお客様に報告し、社内では次回生産まで対策と改善を実施する。

品質保証体系図

北陸工業株式会社

1998年12月1日 改訂

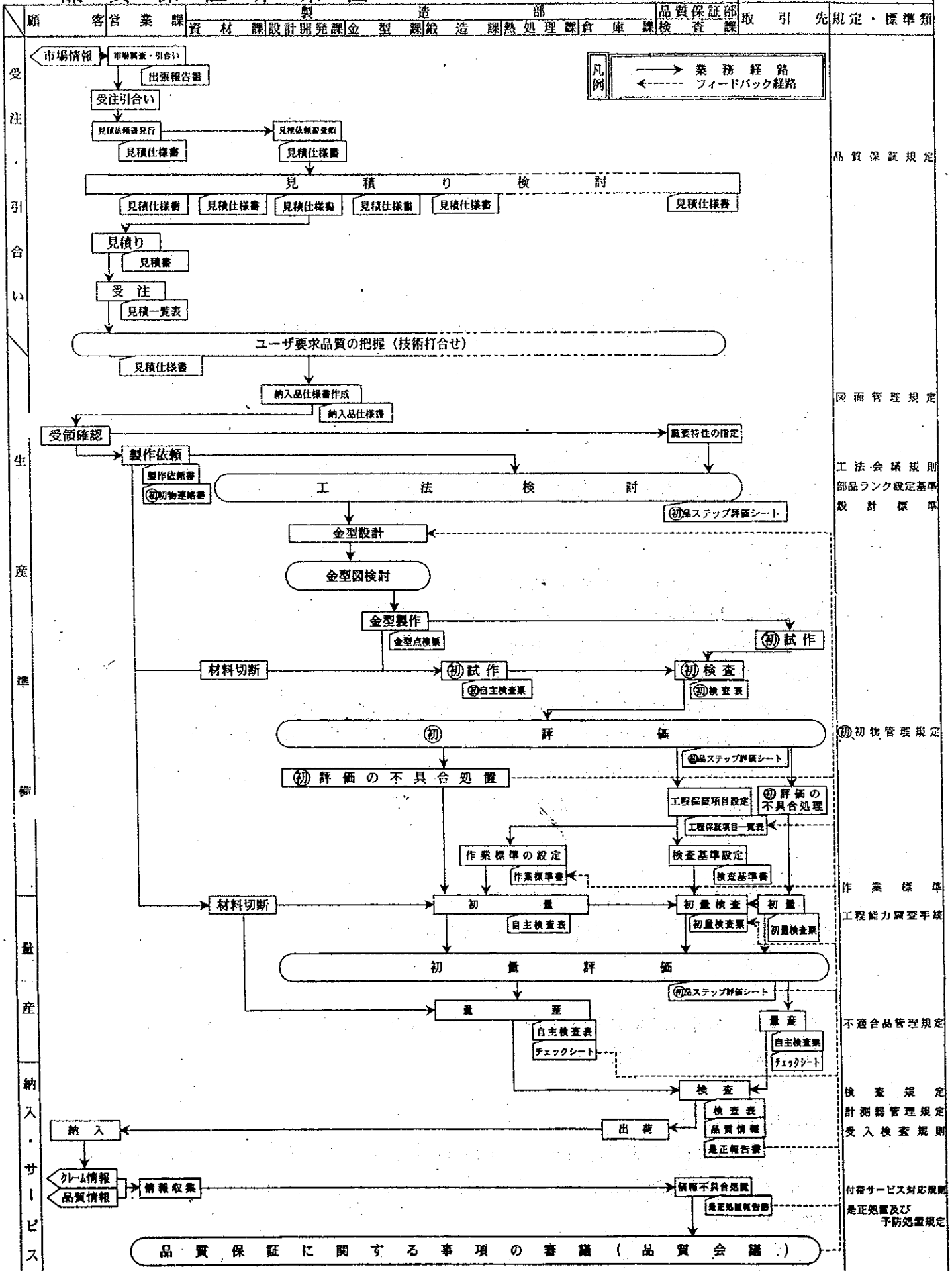
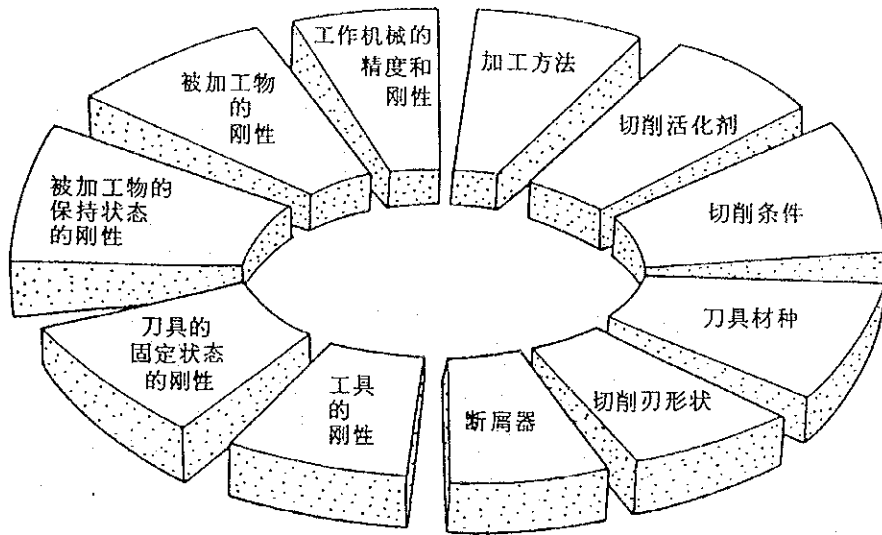


図. 4.2-2 品質保証体系図

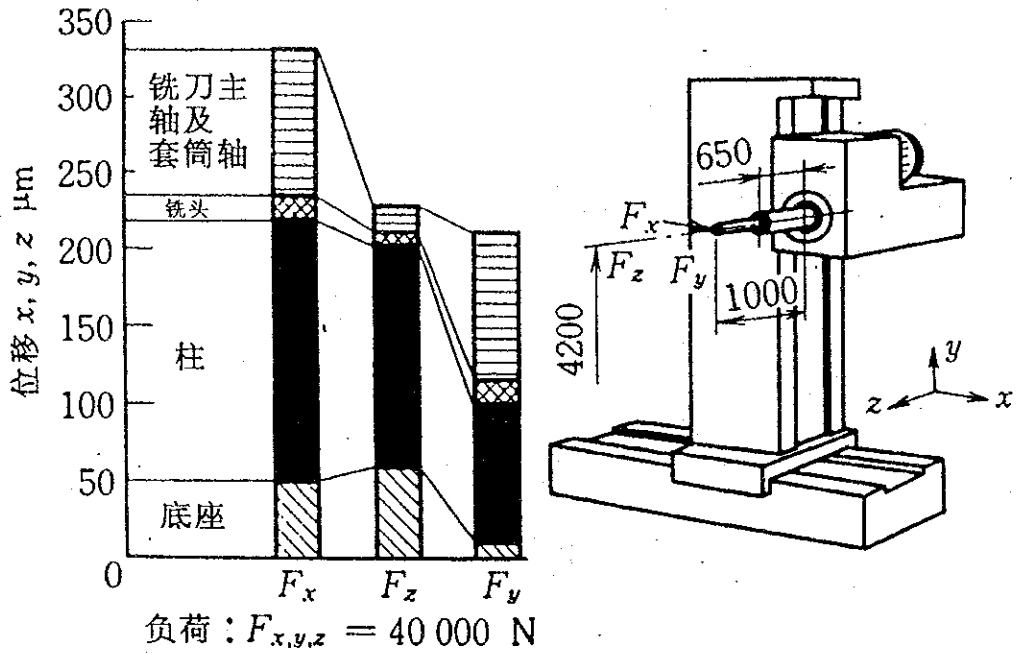
切削加工故障的主要原因



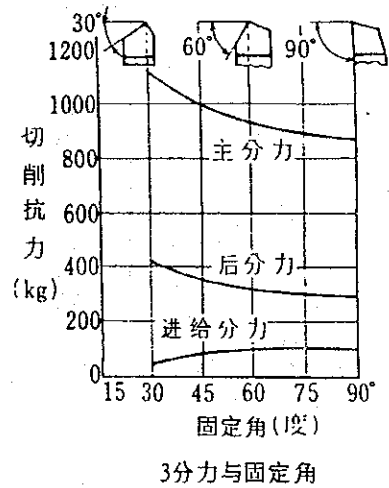
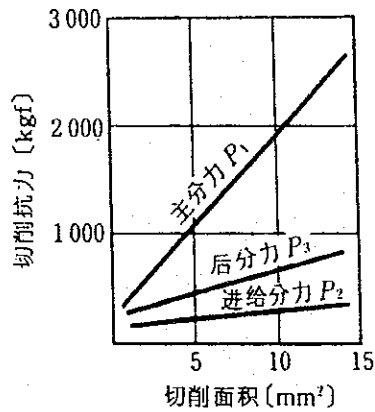
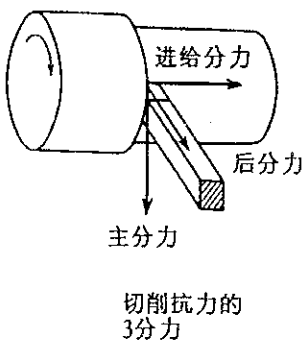
关于加工误差的要因

要因对象	现象
机床	<ul style="list-style-type: none"> * 主轴运转精度 * 位置决定精度 * 由于切削抗力的变形 * 热变形
工作物	<ul style="list-style-type: none"> * 由于固定力的变形 * 由于切削力的变形 * 由于动力的变形 * 热变形 * 残留应力
切削刀具	<ul style="list-style-type: none"> * 由于切削抗力的变形 * 由于刀具损伤的刀尖后退 * 热变形
夹具、固定具	<ul style="list-style-type: none"> * 由于切削抗力/固定力的变形 * 固定/再固定精度
切削现象	<ul style="list-style-type: none"> * 由于刀尖附粘物引起切削深度过深 * 粗糙度、起伏度 * 轻微振动

卧式镗床的位移分配



切削抗力的3分力



室内温度对机体的影响

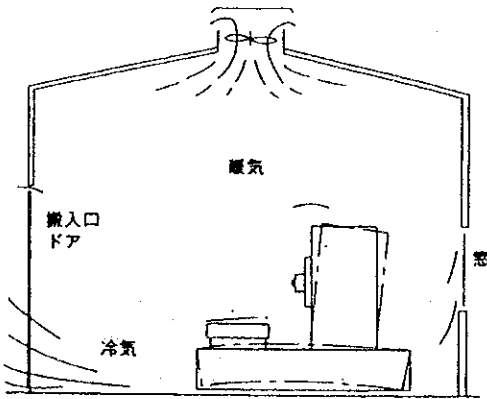


图1 天井排风扇による排気

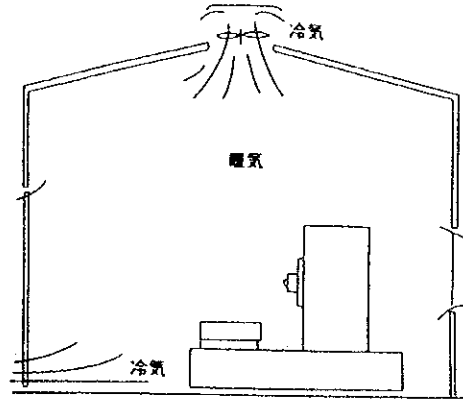
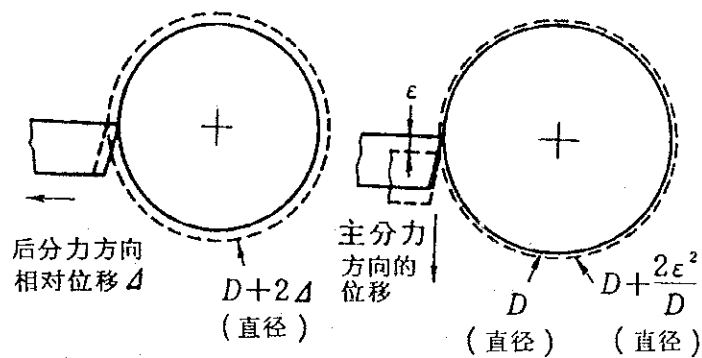
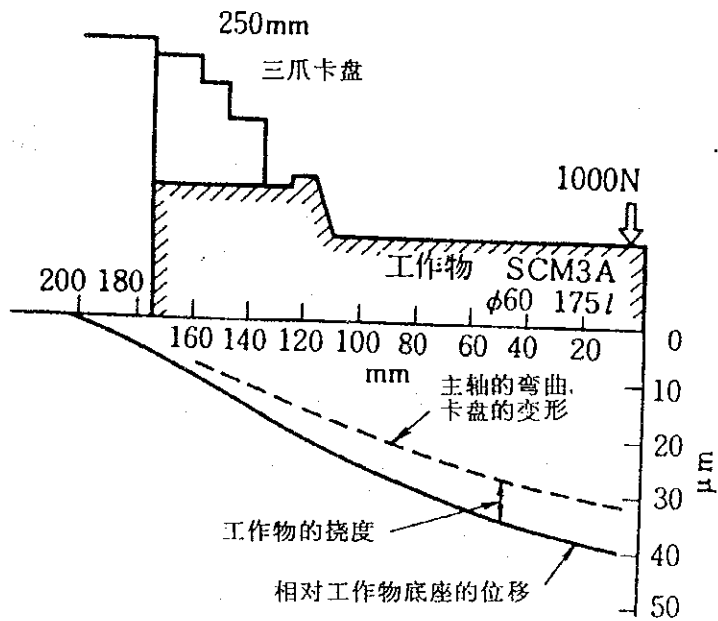


图2 天井排风扇による吸気

切削加工中尺寸误差的发生

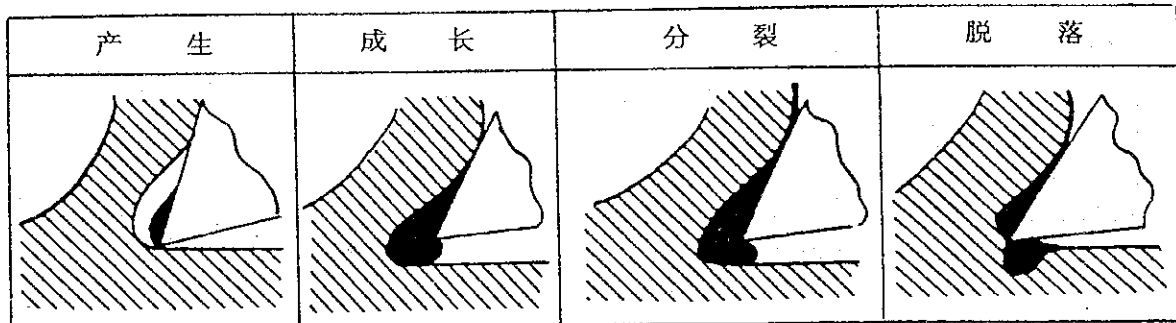


刀瘤与其产生

刀瘤是指在切削金属时，由于切屑与刀具表面间的高压力和大摩擦抗力及切削热，使切屑的一部分硬化集在刀尖上所产生的东西。

类似比较脆的铸铁不容易附上切屑的金属不产生刀瘤，除此以外的金属类在切削时会产生并重复产生—成长—分裂—脱落的过程。

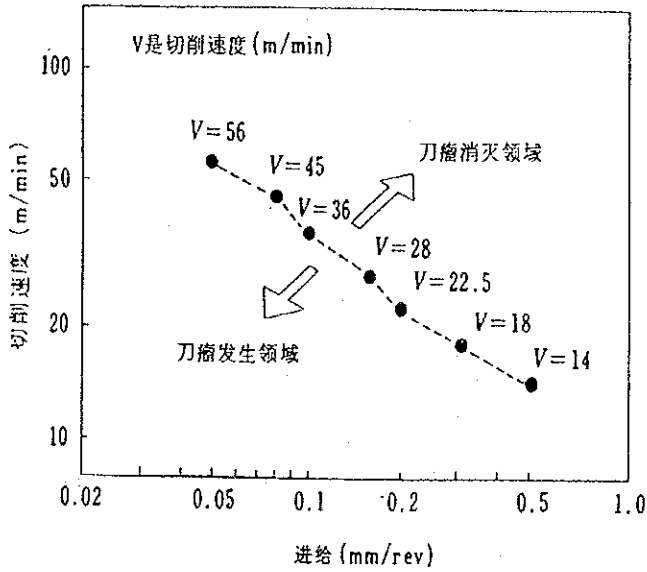
(1/10~1/200秒的周期)



积屑瘤对策

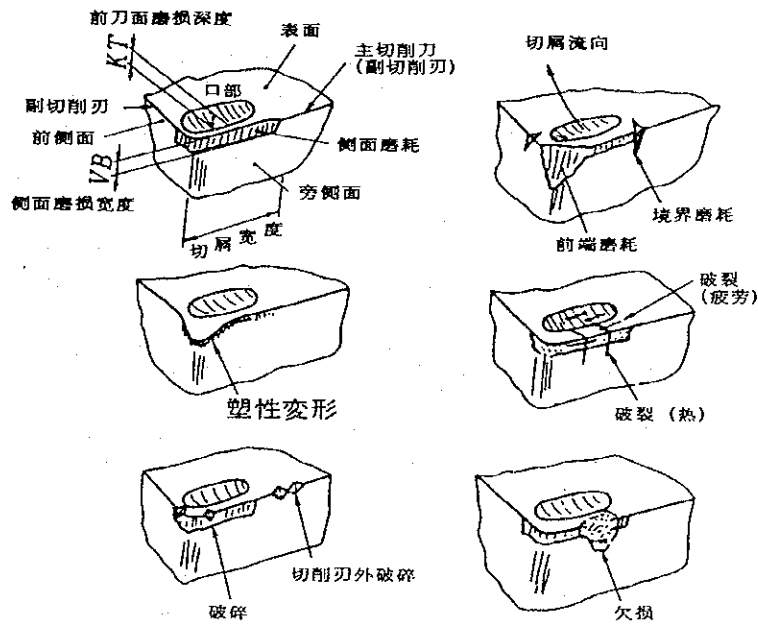
- 1) 将前角增大到 30° 以上
- 2) 将切削温度增到被加工材的再结晶温度以上
- 3) 将切削速度加快，切削深度减少，加大进给量
- 4) 为使切屑能飞快滑走，将表面精加工。
- 5) 充分投入切削活化剂进行冷却切削。
- 6) 前角取 $15\sim 30^\circ$ ，可生成害少的积屑瘤

刀瘤的产生和消灭

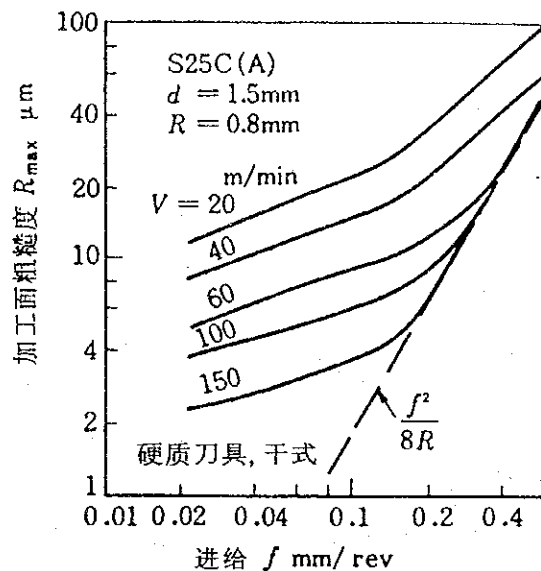
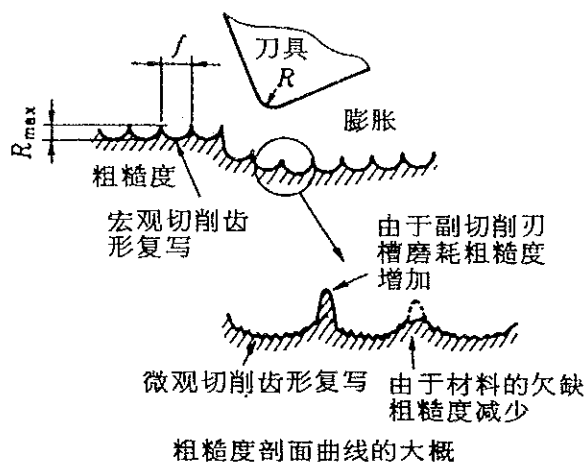


被加工材：中碳钢 S45C HB180
 刀 具：PSBNR 44 M12 SNMA 120408
 TiC 涂层硬质合金
 切削条件： $V=V_{ar}$ m/min. $d=1.5$ mm.
 $f=V_{ar}$ mm/rev. Dry

各种刀具损伤



关于机械加工的加工精度



软钢切削中加工面粗糙度
(根据机械实验所资料)

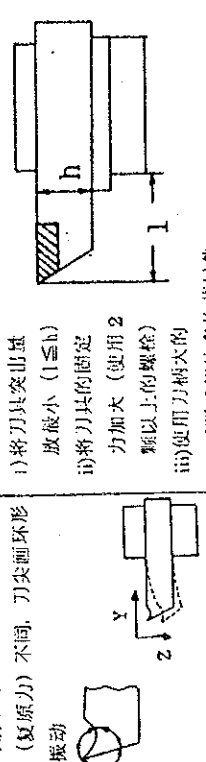
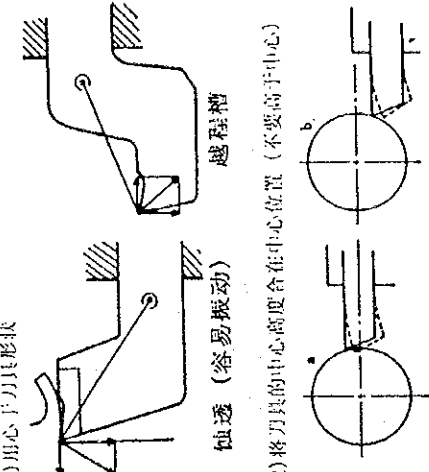
加工面粗糙度 · 膨胀的主要原因

分 类	原 因
切削刀具	切削刃形状的宏观移动 ($R_{max} = f^2 / 8R$)、切削刃形状的微视移动 (刃钝, 研磨痕), 修整 (粗糙度曲线的差别), 刀具磨损, 光泽带现象
机 床	动力源, 驱动机构的振动, 直线运动精度, 旋转精度
切削现象	积屑瘤, 附粘物, 切屑的缠绕, 切屑的破碎, 轻微振动
工作物材料	介在物, 多孔性, 组织缺陷, 粒状性
外部振动	接近机床, 其他工厂, 交通机关等

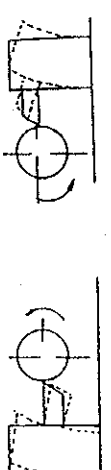
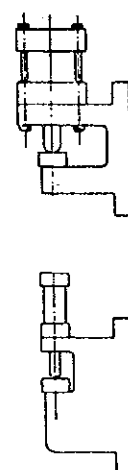
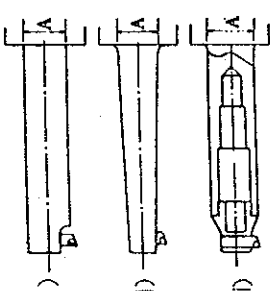
改善粗糙度的一般方法

- 1) 减小进给量
- 2) 增大刀尖半径
- 3) 提高切削速度
- 4) 使用油性质量好的切削活化剂
- 5) 改善机床的振动特性
- 6) 使用磨耗少的刀具
- 7) 提高刀尖的研磨精度
- 8) 使用被加工性好的材料

轻微震动的原因和对策 (1/2)

原因	对策
来自外部的强制力 (如机器的震动、松动)	消除外部的强制力 (使用不振动的机器等)
如是切削机构本身原因的情况 (致命原因一般是小的震动) 1) 由于切削抗力的变动引起的	1) 加快刀具的切削力减少切削抗力 i) 增大前角 ii) 减小刀尖半径 iii) 增大刃口角 2) 增大刀具的刚性 (特别是减小上下方向的弯曲) i) 将刀具突出量 放最小 ($l \leq h$) ii) 将刀具的固定 力加大 (使用 2 颗以上的螺栓) iii) 使用刀柄大的 iv) 不要重复放多数薄衬卷 v) 用空心刀具形状 
2) 因刀具的上下方向 (Z 方向) 与前后方向 (Y 方向) 的刚性 (复原力) 不同, 刀尖画环形震动	越程槽  越程槽 (容易震动) 越程槽 (不要高于中心) 越程槽 (容易震动)
刀具快速在使用时非常容易发生 (与切削作用无关系, 容易引起 自激震动)	

轻微震动的原因和对策 (2/2)

原因	对策
3) 刀具的刚性弱时在安装时小心 越程槽	越程槽 
固定零件的刚性不足	无论怎样加大紧固力, 如固定零件整体刚性小的话不可  紧固力小 } 固定零件整体 刚性大 } 刚性小 } 体易震动
刚性增大的刀具, 将固定零件 的质量增大反而容易震动	1) 因振动部位的质量增大时, 振动能累积而容易震动。 尽量减小刚性, 材料除去等将质量减小  I) ~ (ii) 的刚性虽 较大差别, 但 (i) 的 质量大容易震动 2) 吸振结构 (减振器的利用) 等也有效果
切削条件的选定不良	1) 改变切削速度 (降低) 切削速度提高也可能避免震动, 但一般是低速时不易震 动 2) 改变进给量 (加大进给量也可能有效)

切削活化剂的主要作用和效果

作用	效果
润滑作用	减少切削抗力 延长刀具寿命
冷却作用	延长刀具寿命 提高加工精度
反熔接作用	提高加工面粗糙度
腐蚀作用	工作物的变色, 腐蚀 降低工具寿命
排出切削作用	排出切屑, 防尘

切削活化剂的种类

不水性活化剂	矿物油, 动, 植物油, 混合油
水性活化剂	乳剂, 化学溶液, 可溶剂
固体润滑剂 (软膏)	MoS ₂ , C, BN, PbO
内部润滑剂 (快削添加物)	Pb, S, Ca, Bi, Te 等
冷却剂	液体空气, 液体氮等

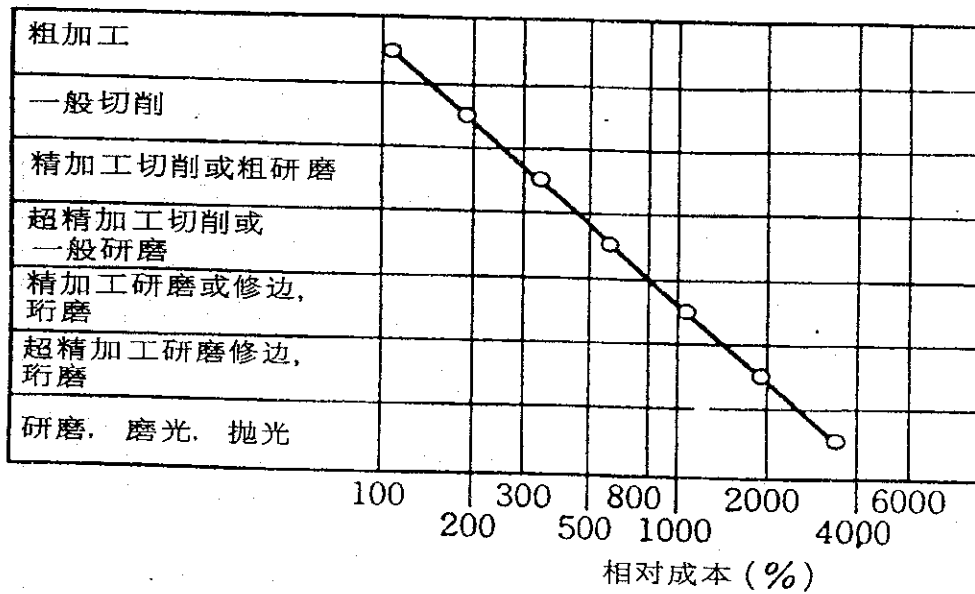
高精度加工的对策

1. 增强机床、刀具的刚性。
2. 用防振、专用固定工具等增强工作物的等价刚性。
3. 从工作物的两侧对称切削（平衡切削法：利用切削力能抵消变形）。
4. 选择不发生积屑瘤或振动的切削条件。
5. 加大前角，用润滑性好的切削油（减轻切削抗力）。
6. 减少进给。分割切削深度。
7. 仅扣除变形推测量加给切削深度。
8. 用切削活化剂等冷却刀具、工作物。
9. 用冷却装置等冷却机床发热部。
10. 充分熟悉机床后在操纵。
11. 选择磨耗少的刀具和切削条件。

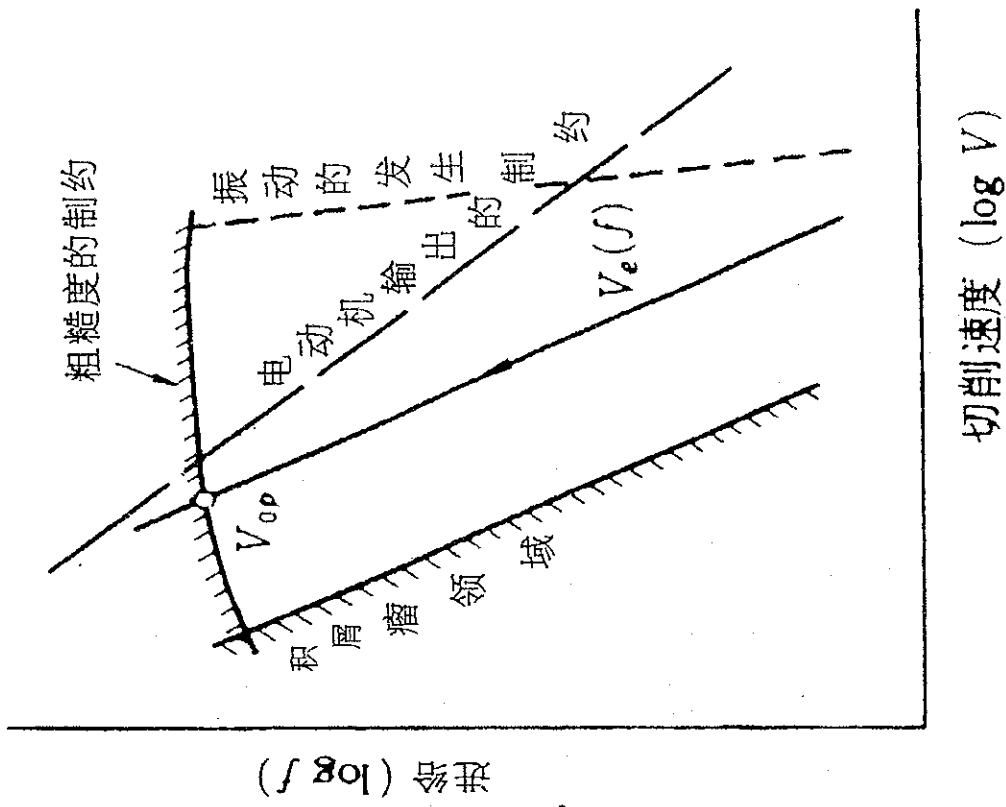
加工目的和要求精度

加工的目的	平均要求精度 (小轴径)
主要重视除去加工能率 (粗加工)	20~30 μm 以上
重视加工精度和加工能率 (精加工)	5~10 μm 程度
主要重视加工精度 (精密精加工)	2~3 μm 程度
要求最大限度的加工精度 (超精加工)	0.1~1 μm

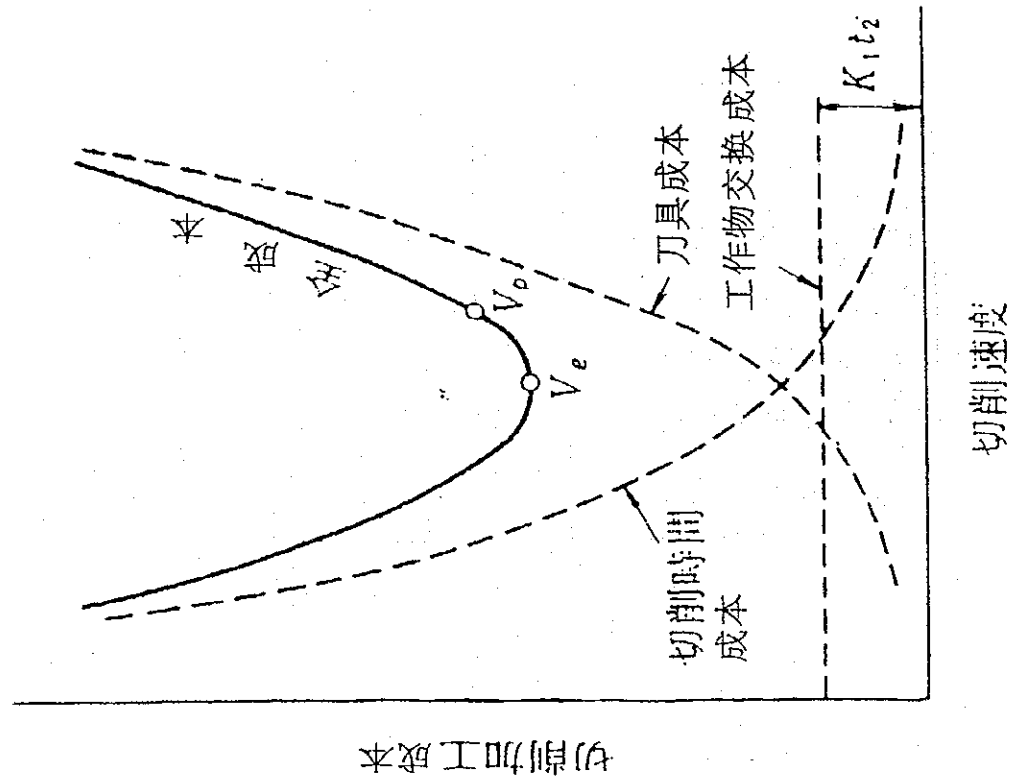
精度与成本的关系 (根据 SME)



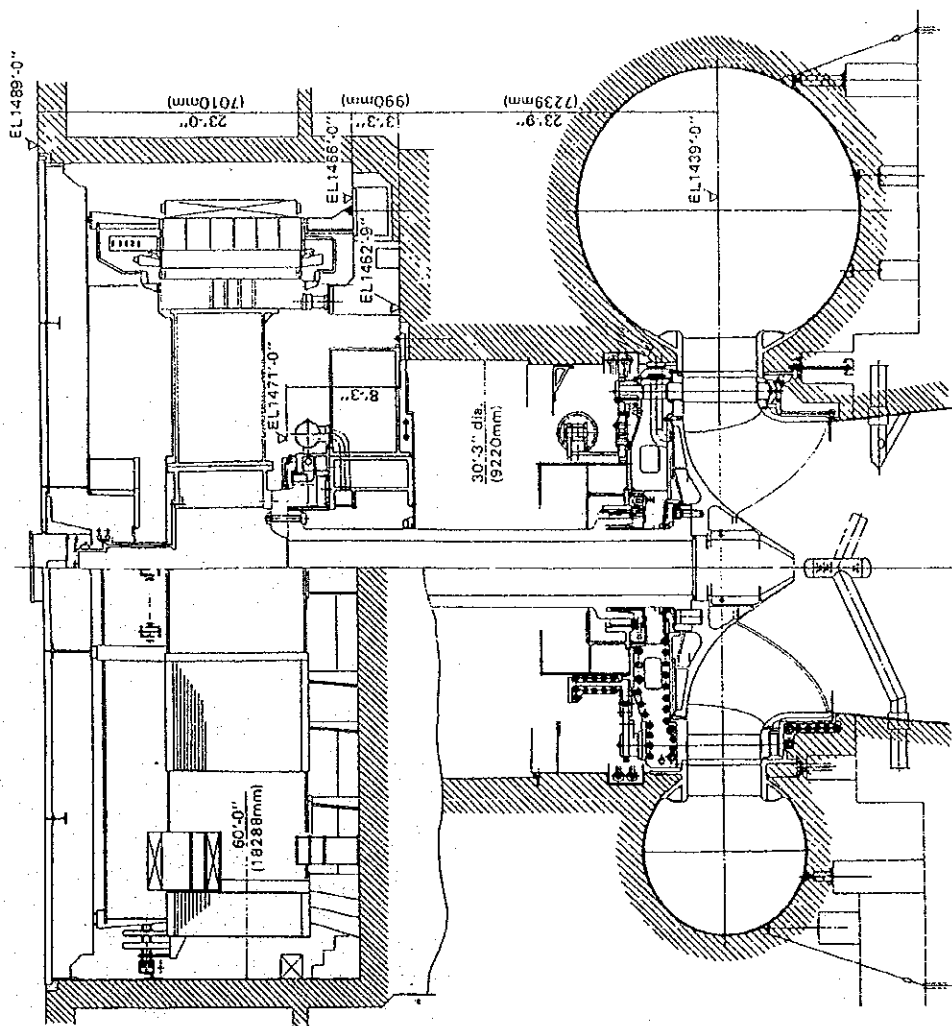
最适合切削条件



切削条件与切削加工成本

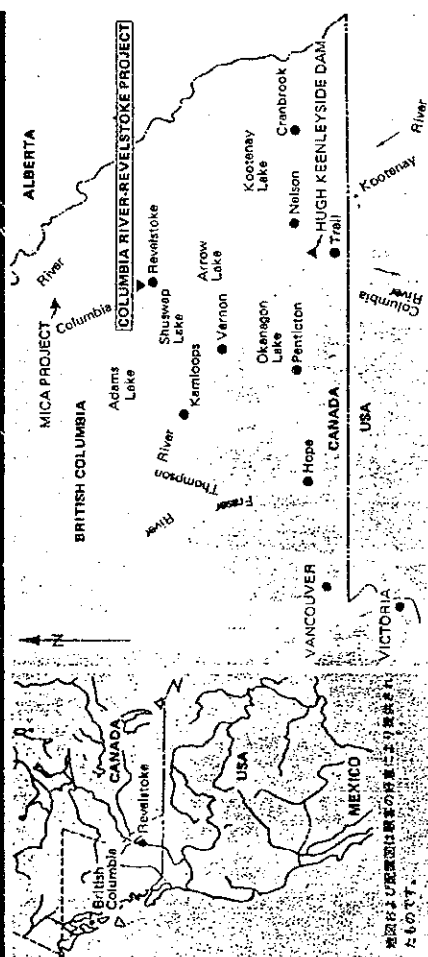


Francis 水车 · 水车发电机剖面图



加拿大/英国哥伦比亚州水力发电公司
对斯托克斯发电所用

495MW 轴流式水车 · 发电机



地形及工程数据均按最新资料编制
1:60,000

水力发电所的全景

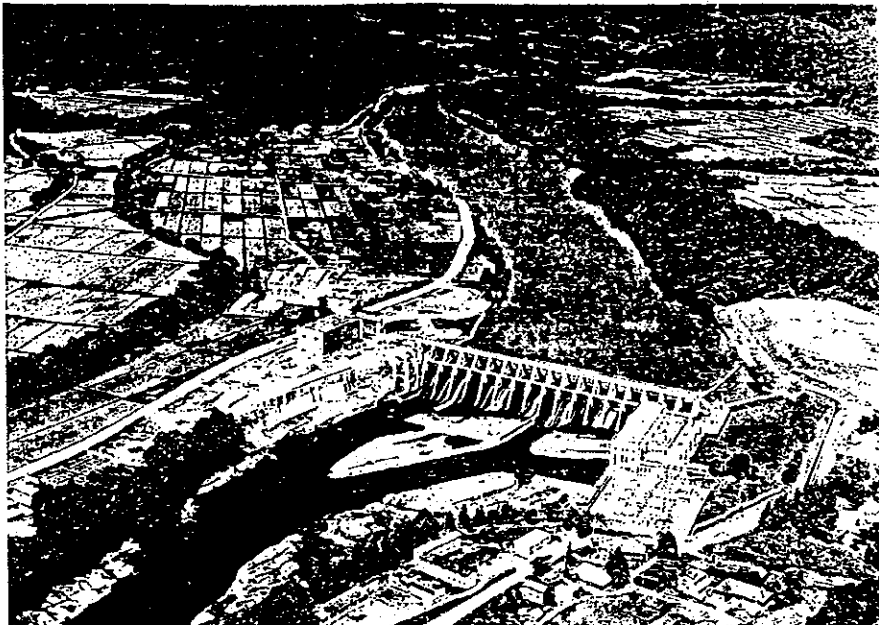
水車 : 40,600kW 22.45m 136r/min 1台

発電機 : 40,900kVA 6.6kV 50Hz 1台

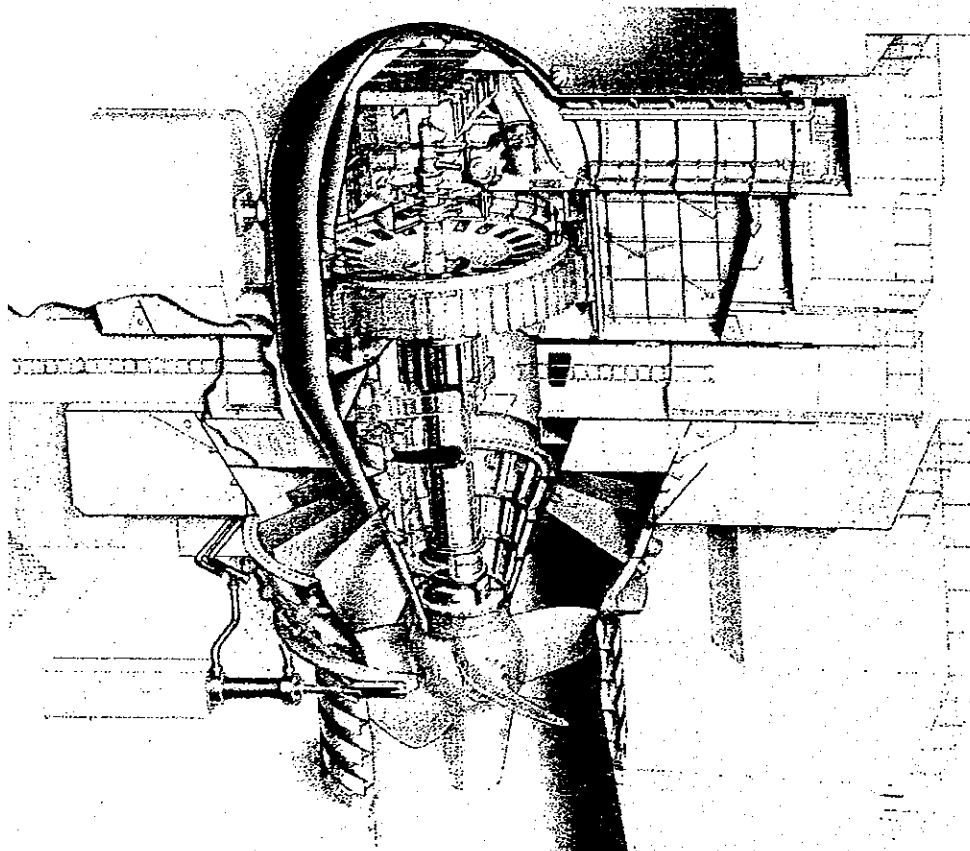
運転開始日 : 1984年 9月28日

第二新郷発電所は、阿賀野川水系に位置する既設新郷発電所の対岸(右岸)に、既設新郷ダムをそのまま流用し、有効落差22.45mを利用して建設された発電所です。

発電所全景(東北電力株式会社殿のご好意による)

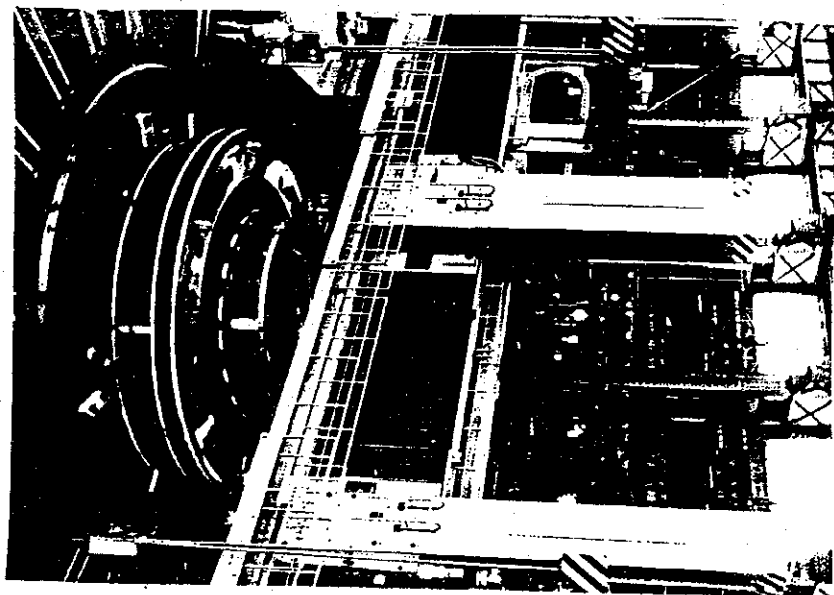


N93-1435 7c



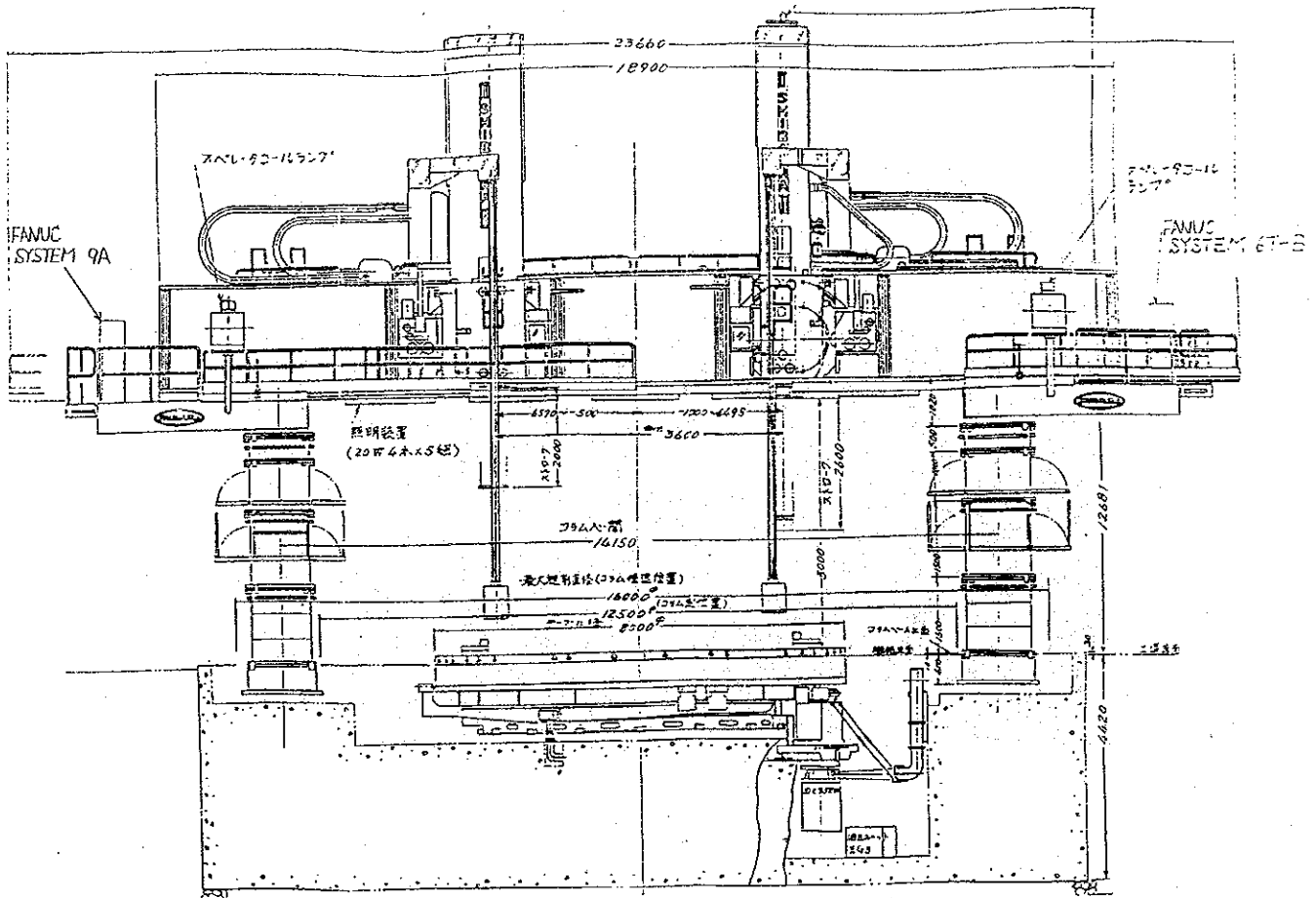
Bulb 水車・发电机的俯视图

复合 NC16M 立式车床的全景



复合 NC16M 立式车床

复合 NC16M 立式车床的正面图



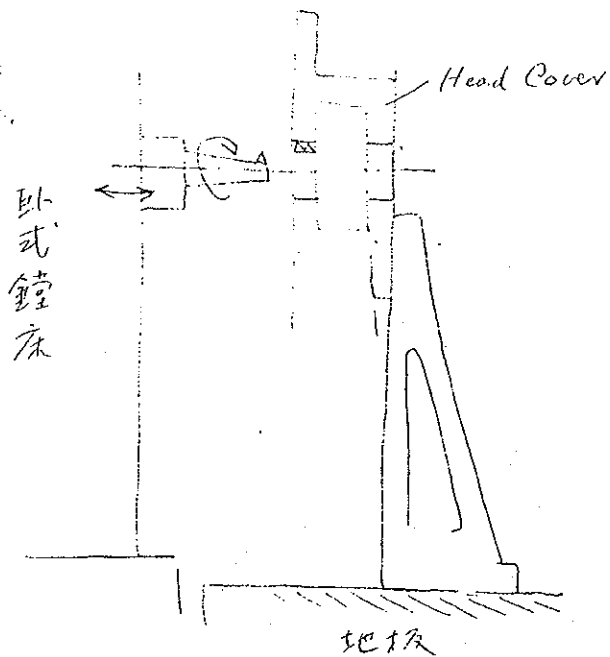
复合 16M 立式车床的规格

平台的直径		8.000mm
最大切削直径	柱固定位置	12.500mm
	柱后退位置	16.000mm
平台上面到前面刀具台刀架为止的最大距离		5.000mm
车削头轨的上下移动距离		2.600mm
切削头轨的上下移动距离		2.000mm
主轴旋转速度		3.2~600rpm
平台的旋转速度		0.16~16rpm
平台的切削进给速度		0.1~200 ⁷ /min
工件物最大重量		350t
NC 控制轴		X · Y · C 同时 2 轴控制
安装装置	刀具台前后冲程	1200mm
	刀具台前后冲程	950~4950mm

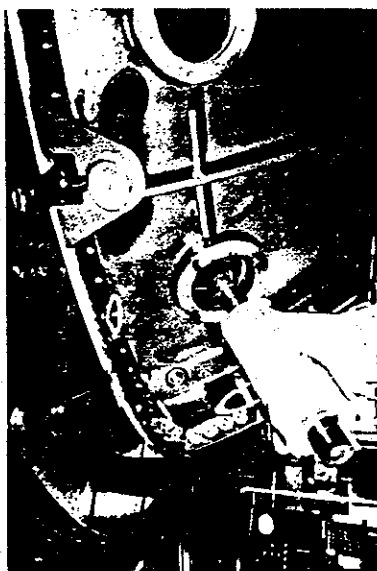
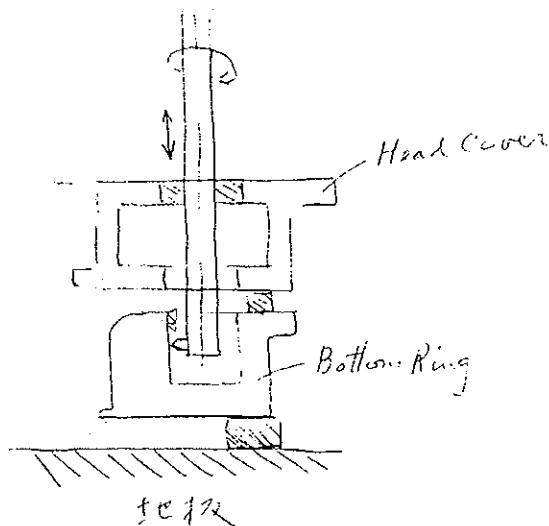
Head Cover 和 Bottom Ring

Guid Vane 孔的机加工 (旧)

Head Cover 的机加工

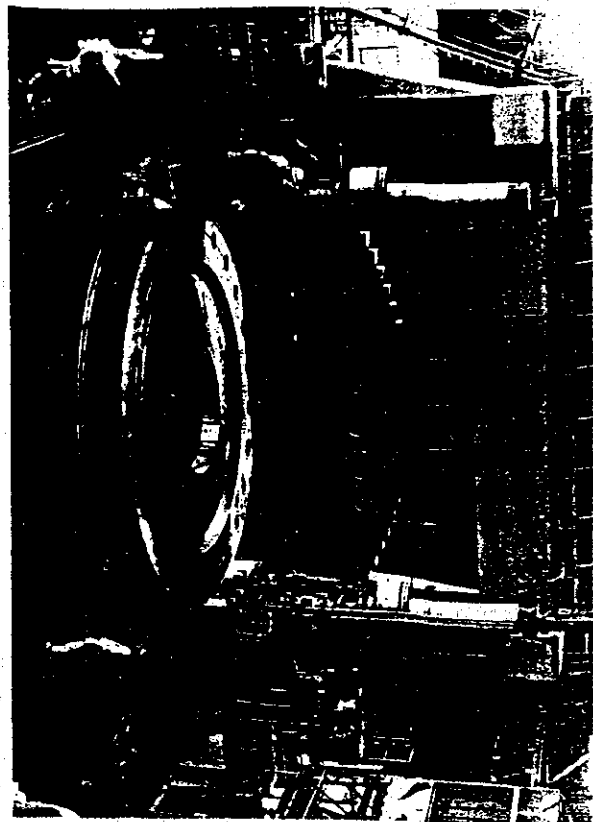
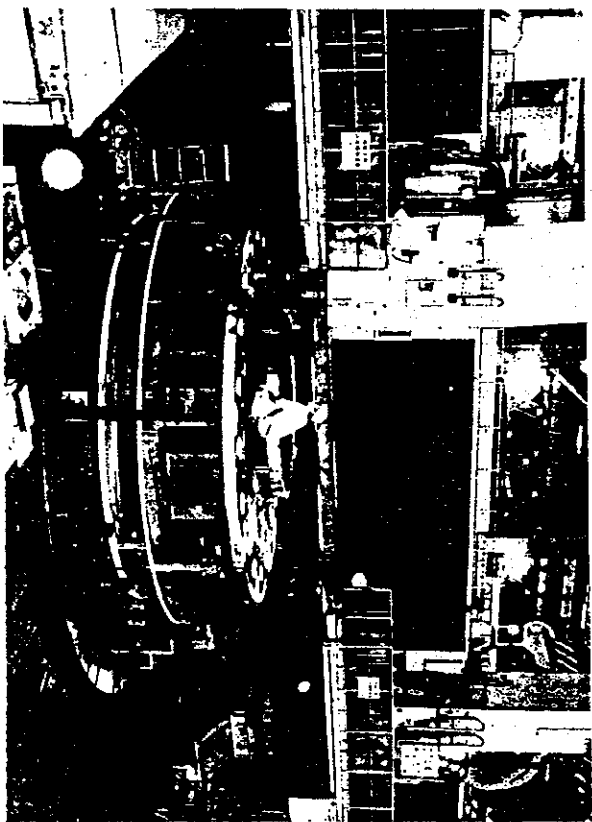
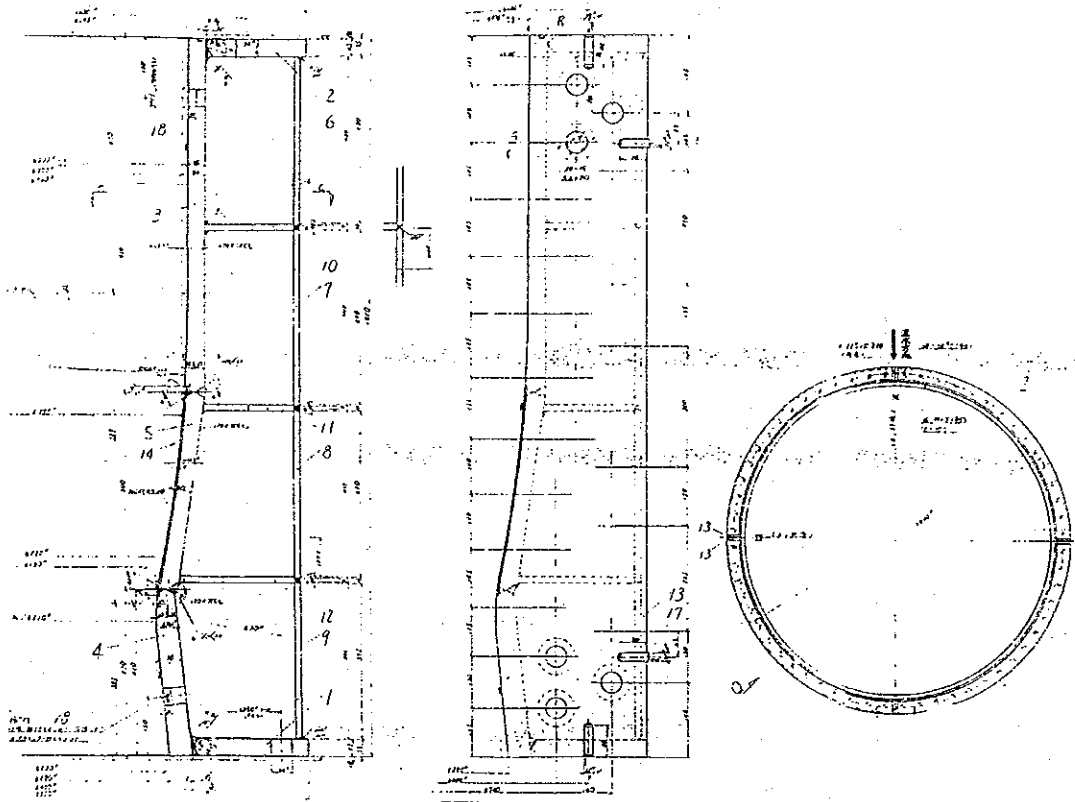


Bottom Ring 的机加工



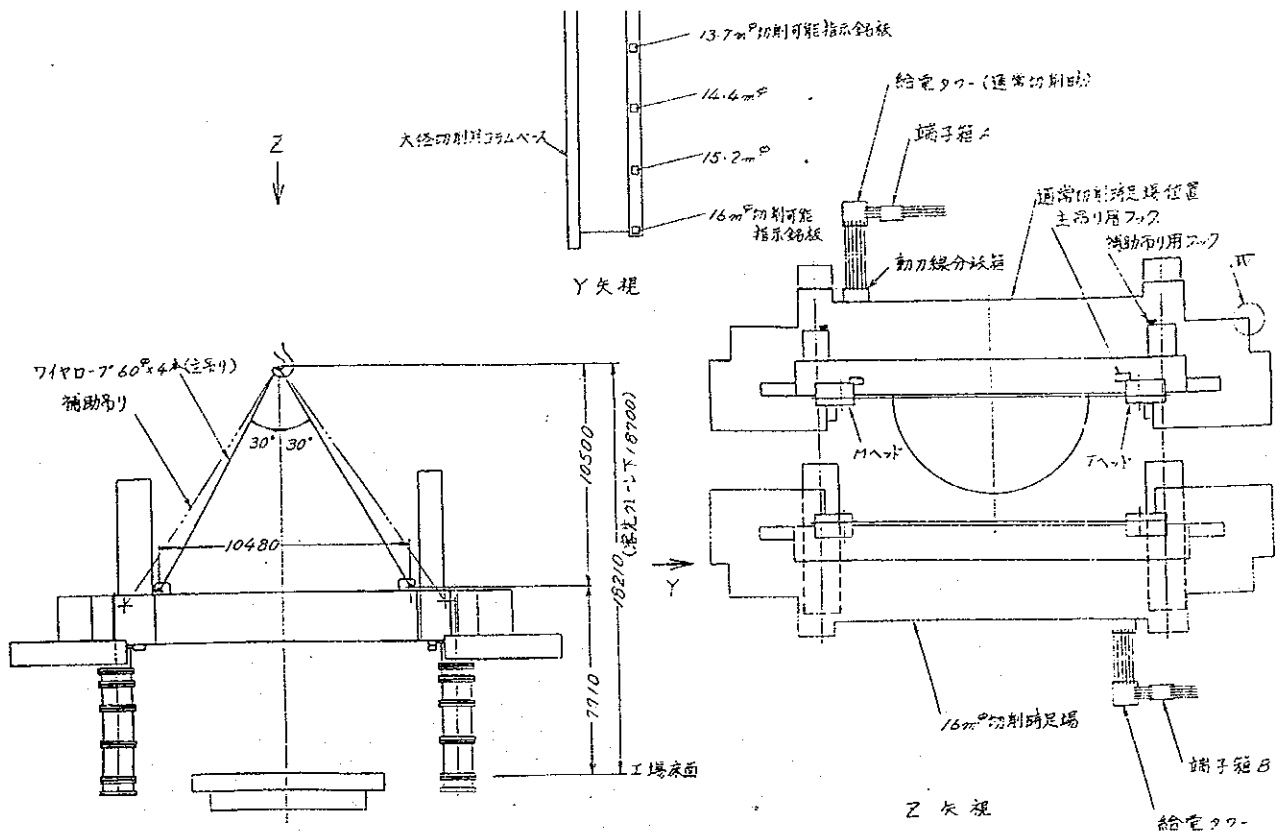
16M 立式车床的内侧 · 外侧
Guide Vane Ring 的加工

Discharge Ring 的制作图

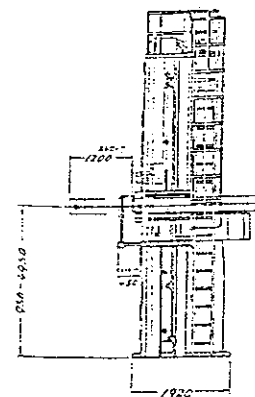
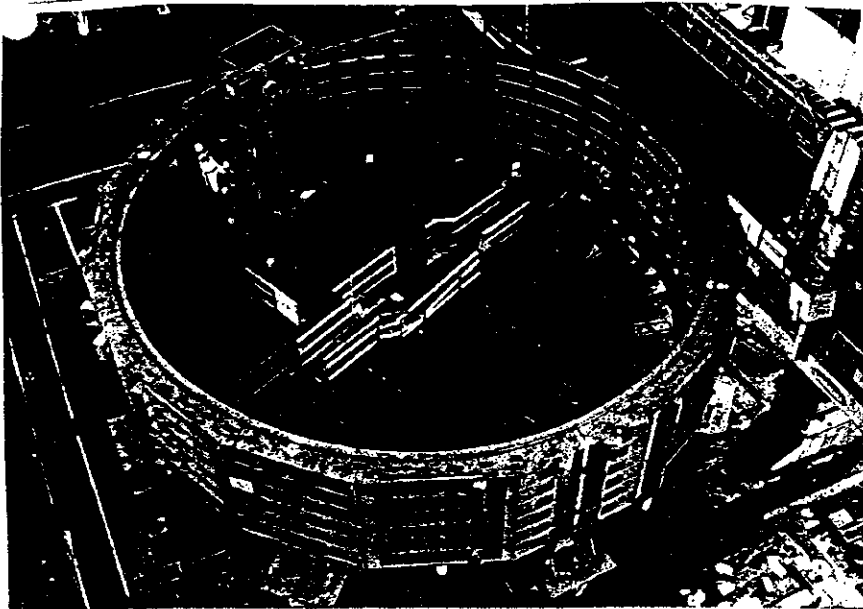


立式车床的 Head Cover 的加工新旧比较

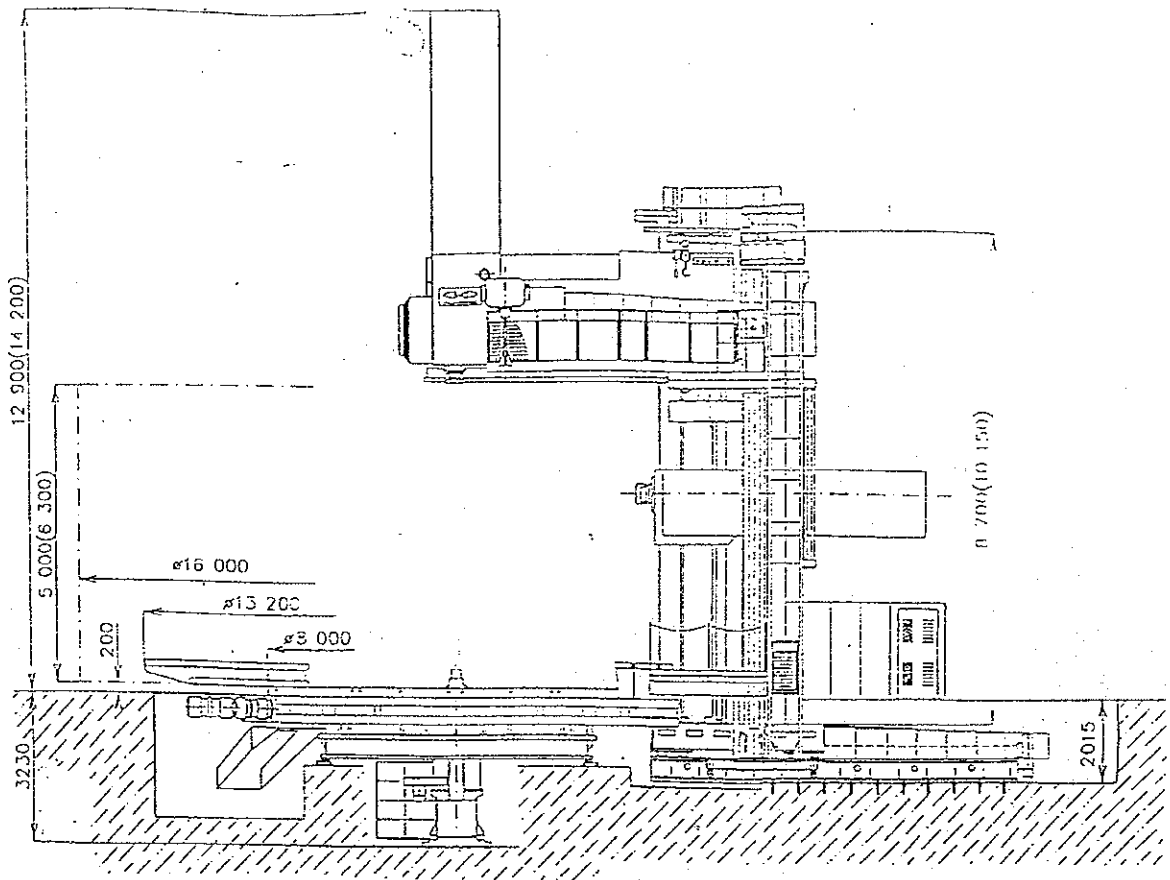
复合 NC16M 立式车床的柱反转方式



16M 立式车床的水车发电机固定框的安装加工



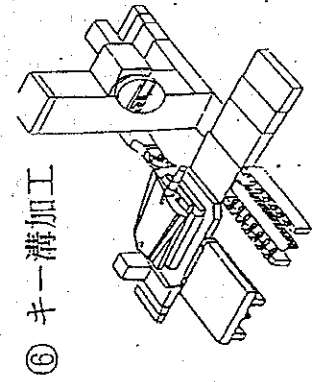
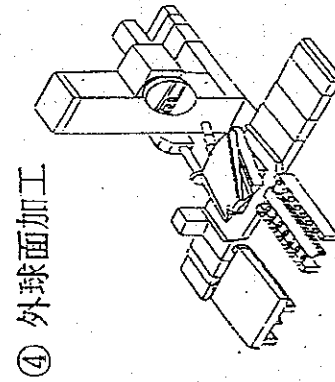
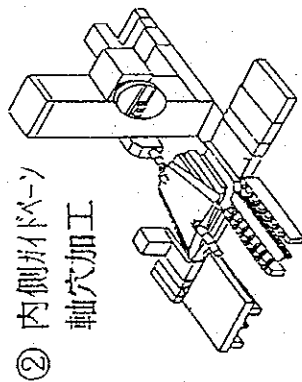
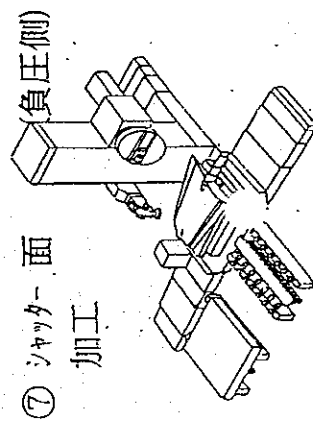
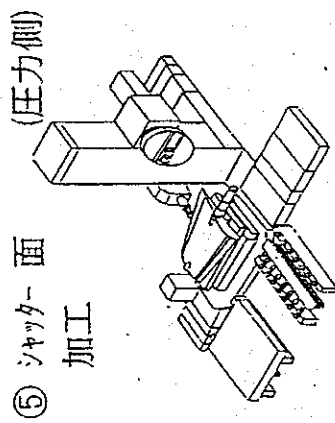
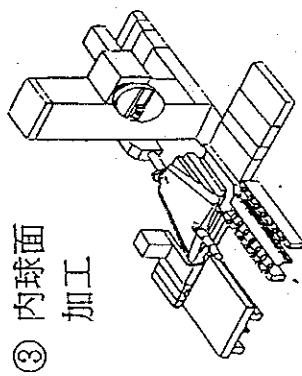
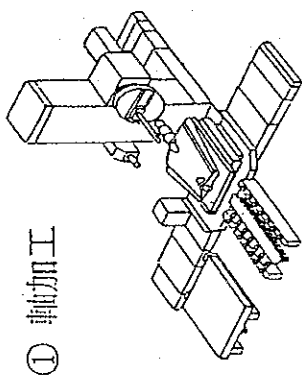
中国合资公司的复合 NC16M 立式车床



中国合资公司复合 16M 立式车床的规格

平台的直径	8.000mm
最大切削直径	16.000mm
从平台上面到前面刀具台刀架为止的最大高度	6.300mm
滑枕的上下移动距离	3.200mm
滑枕的中心左右移动距离	4.800mm
(旋转中心往左)	-20mm)
(旋转中心往右)	4.780mm)
切削主轴旋转速度	16~630rpm
交叉轨下降最低时的刀架下面与平台上面的最大距离	1.650mm
交叉轨的上下移动距离	4.700mm
柱的移动距离	4.175mm
平台的旋转速度	0.22~20rpm
工作物最大重量	320t
NC 控制轴	X·Y·C 同时 2 轴控制

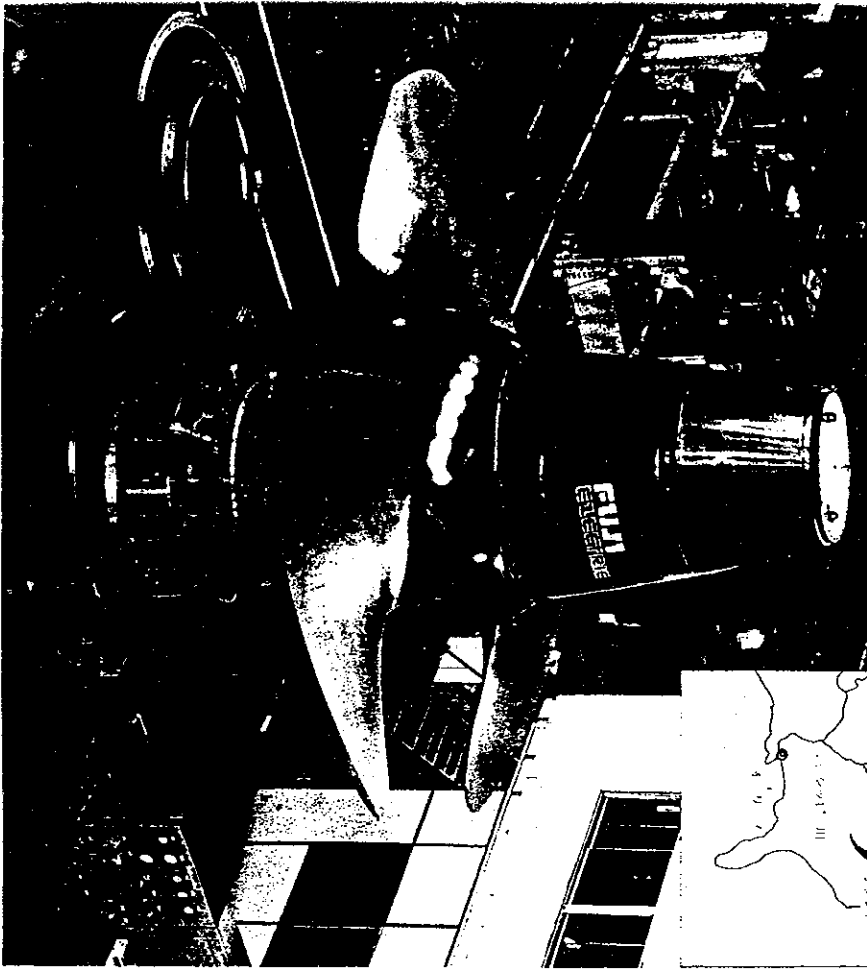
Guide Vane 的加工 (新)



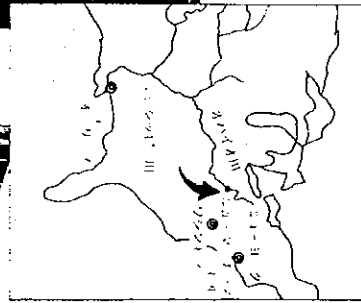
Bulb 水车 Runner

水車 : 20.04MW 6.4/3.3m 64.3r/min
 發電機 : 21.6MVA 6.9kV 60Hz
 營業運轉開始日 : 1988年 8月

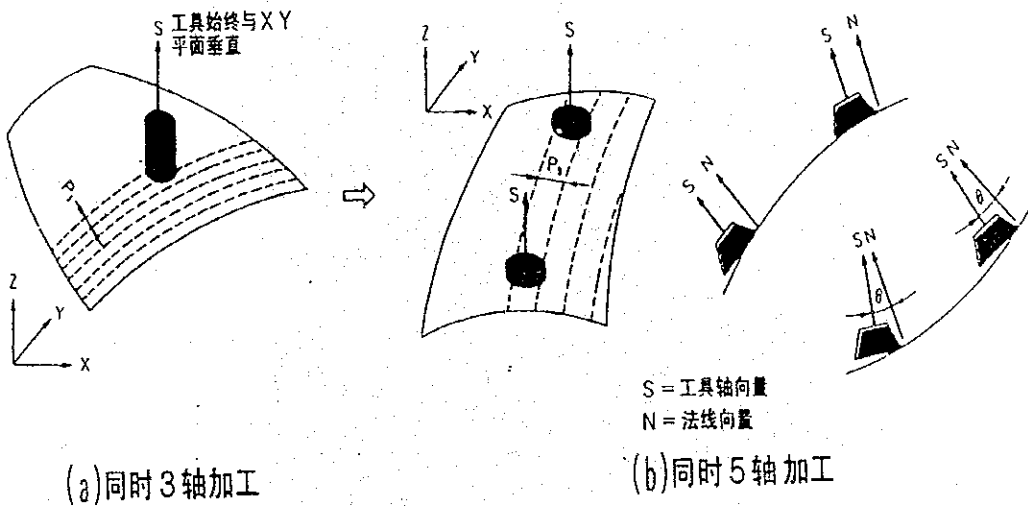
2台



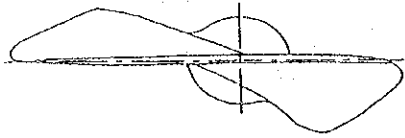
タービンカブラス試験中のランナー



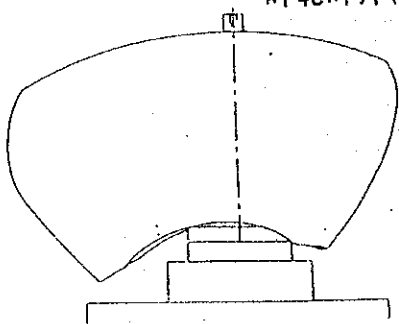
3轴控制加工和5轴控制加工的比较



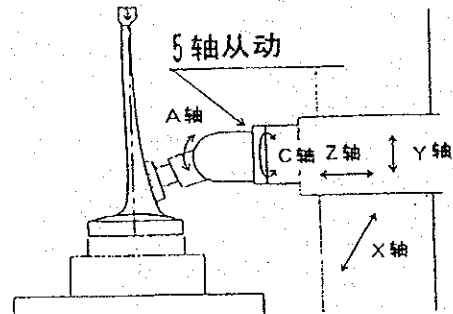
用5轴从动NC镗床进行 水车叶轮叶片翼面的高效能加工



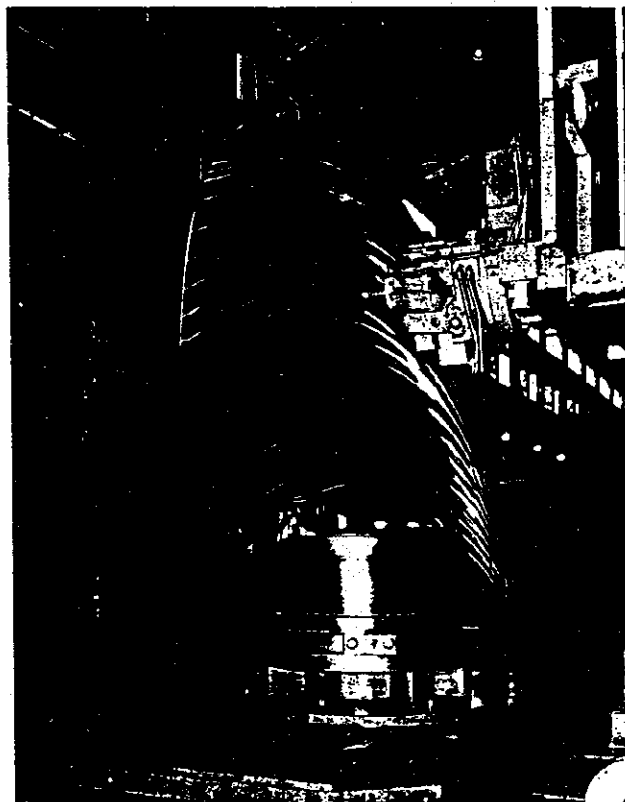
叶轮叶片(4块/台)



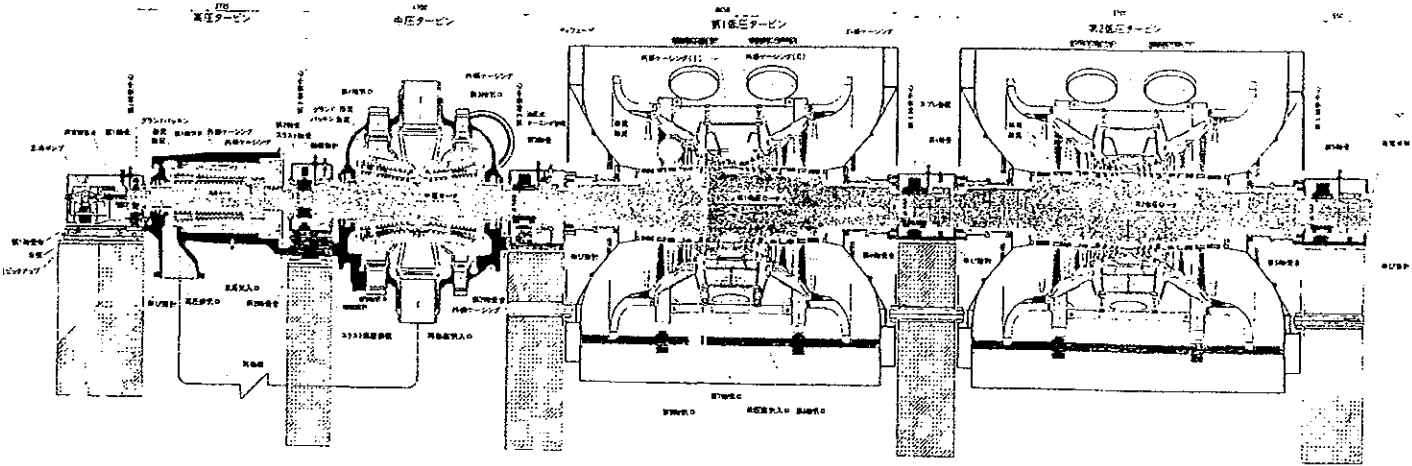
NC卧式镗床



叶轮叶片加工的实施例



蒸汽涡轮的构造



高压蒸汽涡轮机轴的一次加工工程图(1/2)

FLUJ
ENGINEERING

作業名 高圧タービンローター
一次加工 (機械切削加工)
(部品名) KD72600GI (NP-1)

工程内容
▽ 停滯 ○ 自主チェック
○ 加工 □ 自主検査
□ 試験、検査 ▼ 組立

承認 備考 作成
2.4.05
川崎

QC工程表 1/4

HMN-M141-001

フローチャート	工程名 (部品名)	管理項目 (点検項目)	管理水準 (管理値)	確認担当 製作 検査 強度	管理方法 測定 確認方法	記録方法	規格、基準	備考
	高圧タービンローター機械加工区画 ST345277A 材料図 ST1089903A 機械図 (No. 2.23 表552) ST211809 車削加工図 ST108897 磨及ビヒレ加工図 ST 指定員は参照 PCフォーム PC-GM-141-053 NCテープ LIST							
材料納入 ▽	1 <品名>	①材料名・AマークのA印確認及びスリ取り ②素材検査記録のチェック	材料図	○				
材料検査 □	2 <LE加工> 40LE			○				
<LE加工> ○	①ル止	使用部の外径寸法測定	・振れ 円高値	・0.02以下		7711701ナ		
段取り・寸出し ①-①	②Aマークを外周に写す		・輪縁部・中央部の端面と外径部に心付 ・Aマーク方向					
	③中径部ラジヤをフック		・フック駒を位置の爪 とOナ外径の間に設置					
	④第一軸受部をル止		・ル止位置及び高さ Oナの保け防止のため、ル止部をフック部より高くする。					
	⑤寸出し		・フック部とル止部	・振れ 0.02 以内				
	⑥ル止が部加工		・振れ	・振れ 0.005以内				
	ヒヤ穴加工							
	⑦軸方向の寸法測定 径方向の寸法測定 加工代の確認		・車引き図 ・写し図 ・素材検査記録	・0以上 ・0以上		7711701ナ		
	⑧寸法基準面の加工		・軸方向 -1.0mm 無し	・1.0 ± 0.05		7711701ナ		
	⑨全面1mm無し車引き かつ磨及ビヒレ部は 機械加工 (加工箇所) フック部及びル止部を除く全箇所		・軸方向 ・径方向寸法 ・真直度 -0.2mm 無し	・1.0 ± 0.20				

