

模 型 车 间

工 艺 设 计 参 考 资 料

第一机械工业部第一设计院冷加工室编

一九七四年九月

## 前

## 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在批林批孔运动的推动下，当前国内外形势一片大好，我国社会主义革命和建设蒸蒸日上。为了适应现场三结合设计工作的需要，我们编写了这本手册，供设计中参考。

目前全国各厂，技术改造技术革新正在蓬勃开展，生产持续增长，另外各类产品种类繁多，生产情况也不尽相同。故对于手册内的数据和指标，应根据具体情况酌情使用。

限于人力和时间，对于生产现场的大量宝贵经验和创造，收集总结得很不够，加之我们水平有限，手册中一定会有错误、遗漏和不足之处，希望同志们批评指导，以便改进。

## 毛 主 席 语 录

精心设计，精心施工。在建设过程中，一定会有不少错误失败，随时注意改正。

各战、各荒、为人民。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发展，有所发明，有所创造，有所前进。

# 目 录

| 项 目                            | 页 次   |
|--------------------------------|-------|
| 一、概述                           | 1~4   |
| (一) 车间组成                       | 1     |
| (二) 对总图布置应注意的几个问题              | 1     |
| (三) 工作制度及年时间系数                 | 2     |
| (四) 技术经济指标表                    | 2~4   |
| 二、木模工部                         | 5~34  |
| (一) 任务                         | 5     |
| (二) 设计所需的原始资料                  | 5~6   |
| (三) 主要工艺及组织原则                  | 6~10  |
| (四) 各项计算及指标定额                  | 11~26 |
| 1. 锯材用量计算                      | 11~12 |
| 2. 劳动量计算                       | 13~14 |
| 3. 设备                          | 15~23 |
| 4. 工作人员计算                      | 23~24 |
| 5. 面积计算                        | 25~26 |
| (五) 车间建筑及区划布置                  | 26~30 |
| (六) 公用动力系统部分                   | 30~33 |
| (七) 附 录                        |       |
| 1. 过去几个设计年锯材量与胶耗量及装胶器<br>容量的关系 | 34    |

|                                               |         |
|-----------------------------------------------|---------|
| 三、金属模型工部                                      | 3 5~6 1 |
| (一) 任务                                        | 3 5     |
| (二) 金属模型种类                                    | 3 5~3 7 |
| (三) 设计原始资料                                    | 3 7~3 8 |
| (四) 主要工艺                                      | 3 8~3 9 |
| (五) 组成                                        | 3 9     |
| (六) 生产协作关系                                    | 3 9     |
| (七) 各项计算                                      | 3 9~4 7 |
| 1. 金属模型和材料计算                                  | 4 0~4 1 |
| 2. 砂箱材料用量计算指标                                 | 4 2     |
| 3. 劳动量计算                                      | 4 2~4 3 |
| 4. 设备选择                                       | 4 3~4 6 |
| 5. 人员组成                                       | 4 6     |
| 6. 面积计算                                       | 4 6~4 7 |
| (八) 工部位置和平面布置                                 | 4 7~4 8 |
| (九) 公用动力资料                                    | 4 8~5 2 |
| (十) 附录:                                       |         |
| 1. 一机部第二设计院1957年1月编制的工具车间<br>设计手册有关计算指标       | 5 2~5 3 |
| 2. 一机部第二设计院1962年7月编制的木工车间<br>设计常用指标简明手册有关计算指标 | 5 4~5 9 |
| 3. 一机部第一设计院1959年编制的冶金附具车间<br>设计手册有关计算指标       | 6 0~6 1 |

## 一、概 述

### (一) 模型车间的业务范围和组成：

在机器制造工厂模型车间的业务范围，有木模型、可塑体模型和金属模型，但是不是所有机器工厂模型车间都包括上述模型。要根据工厂生产规模和生产性质来确定。工厂规模不大，又是单件小批生产时，模型车间通常主要是制造木模型和可塑体模型（即石膏土模型和塑料模型）。这类工厂由于制造工艺使用金属模型不多，如在模型车间设立单独的金屬模型工部，设备不够成套（车、铣、刨、钻等），负荷较低，模型成本高不经济，因此，这种情况，铸造生产所需的金属模型往往由工具车间制造。

大型工厂或批量较大的工厂，模型车间除制造木模型、可塑体模型以外，还将包括金属模型的制造。确定这个原则界限是：金属模型需要量大，一般金属模型加工工作量在7000~10000台时/年以上时，或按使用金属模型生产的铸件：3000~5000吨/年（单件小批生产性质）时，或5000~10000吨/年（中批或大批生产性质）时，则在模型车间设立单独的金属模型工部。

### (二) 对总图布置应注意的几个问题：

模型车间在总图上的位置应尽可能满足下列基本要求：

1. 与木料库之间，应符合运输线最短的要求，并尽可能呈纵向布置，直线运输，避免迂回运输。

2. 与铸工车间的距离尽量近些，以便于联系和缩短运输。

3. 与四周建筑物、构筑物、露天堆场（库）之间的距离，必需遵照国家防火标准，满足防火安全要求。各项防火规范详见木工车间技术规范。

### (三) 工作制度及年时数：

模型车间根据其生产工艺特性，一般采用一班工作制。大型模型车间的木模工部各料组、车铣组和金属模型工部机工组，可采用二班工作制。

根据一机部机标建(JBJ)2—63《机械工厂年时设计暂行设计标准》，模型车间设备、工人年时数列于下表1。

年时数表

表1

| 序号 | 项 目     | 全 年<br>工作日 | 每班工作<br>小时数 |     | 全年时间损失<br>(%) |     | 实际年时数<br>(小时) |      |
|----|---------|------------|-------------|-----|---------------|-----|---------------|------|
|    |         |            | 第一班         | 第二班 | 一班制           | 二班制 | 一班制           | 二班制  |
|    |         |            | 4           | 5   | 6             | 7   | 8             | 9    |
| 1  | 设备      | 306        | 8           | 8   | 4             | 6   | 2350          | 4600 |
| 2  | 工作位置    | 306        | 8           | 8   |               |     | 2348          | 4896 |
|    | 工一般工作条件 | 306        | 8           | 8   | 8             |     | 2250          | 2250 |
| 3  | 塑料模     | 306        | 8           |     | 12            |     | 2150          |      |
|    | 人油漆     | 306        | 8           |     | 12            |     | 2150          |      |

注 上表中工人年时数按女工占25%以下考虑。

(二) 技术经济指标表：

每个设计项目，最后都要写一个技术经济指标表，以便与同类厂或类似厂进行技术经济比较。核算本设计各项技术经济指标。

技术经济指标表一般包括如下项目：

技术经济指标表

| 序号 | 项 目      | 单 位               | 数 值 |     |     |
|----|----------|-------------------|-----|-----|-----|
|    |          |                   | 木 模 | 金属模 | 全车间 |
| 1  | 一、主要数据   |                   |     |     |     |
| 1  | 年服务铸件    | t                 |     |     |     |
| 2  | 年加工锯材    | m <sup>3</sup>    |     |     |     |
| 3  | 年加工金属模   | 3                 |     |     |     |
| 4  | 年总劳动量    | 工时                |     |     |     |
|    |          | 台时                |     |     |     |
| 5  | 主要设备数    | 台                 |     |     |     |
| 6  | 工人总数     | 人                 |     |     |     |
|    | 其中生产工人数  | 人                 |     |     |     |
| 7  | 车间人员总数   | 人                 |     |     |     |
| 8  | 总面积      | m <sup>2</sup>    |     |     |     |
|    | 其中生产面积   | m <sup>2</sup>    |     |     |     |
| 9  | 电力总安装容量  | KW                |     |     |     |
| 10 | 年蒸汽耗量    | t                 |     |     |     |
| 11 | 年压缩空气耗量  | m <sup>3</sup>    |     |     |     |
| 12 | 铸件最大重量   | t                 |     |     |     |
| 13 | 工艺投资     | 元                 |     |     |     |
|    |          |                   |     |     |     |
|    | 二、指标     |                   |     |     |     |
| 1  | 每吨铸件需要锯材 | m <sup>3</sup> /t |     |     |     |
| 2  | “ 金属模    | kg/t              |     |     |     |



| 序号 | 项 目                           | 单 位          | 数 值 |     |     |
|----|-------------------------------|--------------|-----|-----|-----|
|    |                               |              | 木模  | 金属模 | 金车间 |
| 3  | 每米 <sup>3</sup> 锯材劳动量         | 工时/ $m^3$    |     |     |     |
| 4  | 每吨金属模劳动量                      | 台时/ $t$      |     |     |     |
| 5  | 每名生产工人年加工量                    | $m^3(t)/人$   |     |     |     |
| 6  | 每台主要设备年加工量                    | $m^3(t)/台$   |     |     |     |
| 7  | 每米 <sup>2</sup> 总面积年加工量       | $m^3(t)/m^2$ |     |     |     |
| 8  | 每米 <sup>2</sup> 生产面积年加工量      | "            |     |     |     |
| 9  | 每台主要设备电力安装容量                  | KW/台         |     |     |     |
| 10 | 每米 <sup>3</sup> 锯材电力安装容量      | KW/ $m^3$    |     |     |     |
| 11 | 每吨金属模电力安装容量                   | KW/ $t$      |     |     |     |
| 12 | 每米 <sup>3</sup> 锯材(每吨金属模)工艺投资 | 元/ $m^3(t)$  |     |     |     |
| 13 | 每吨铸件劳动量                       | 工时/ $t$      |     |     |     |
|    |                               | 台时/ $t$      |     |     |     |
| 14 | 每名生产工人年服务铸件                   | $t/人$        |     |     |     |
| 15 | 每台主要设备年服务铸件                   | $t/台$        |     |     |     |
| 16 | 每米 <sup>2</sup> 总面积年服务铸件      | $t/m^2$      |     |     |     |
| 17 | 每米 <sup>2</sup> 生产面积年服务铸件     | "            |     |     |     |
| 18 | 每吨铸件电力安装容量                    | KW/ $t$      |     |     |     |
| 19 | 每吨铸件工艺投资                      | 元/ $t$       |     |     |     |

注：上表内容可根据设计项目具体情况增减

## 三 木 模 工 部

### (一) 任务：

1. 制造和修理铸工车间用的单、双缩木模，同时还制造供造型用的其它木质工具、用具和木质设备（如：砂箱、平板、样板、烧冒口……等）。

2. 制造菱苦土模型。

3. 制造塑料模型。

注：(1) 单缩木模：是指用来直接翻造产品铸件的木模。

(2) 双缩木模：是指用来翻造金属模型手型的木模。

### (二) 设计所需原始资料：

设计前首先要了解设计项目的生产纲领和铸工车间的生产性质、建厂地区的技术水平和协作条件，并需取得下列有关设计原始资料，然后进行设计。

1. 各种产品的年产量、产品或代表件图纸。

2. 铸工车间各种铸件年产量及重量分级资料。

3. 铸工车间采用各种铸造工艺和使用模型（如木模造型、金属模造型以及金属型浇注等）的铸件百分比。

4. 大型箱形铸件和圆形铸件明细表（包括铸件名称、毛重、数量和外形尺寸等。）

5. 建厂地区用于制造木模的木材资料（材种、技术性能……等）。

6. 设计项目木材供应原则：

(1) 由国家直接调拨或由地方木材公司分配。

(2) 供应原木或锯材。

7. 建厂地区木材加工能力及技术水平情况。

8. 本车间在总图位置及车间运输、发展方向。

2. 老厂改建所利用旧建筑物资料(建筑物结构形式、长×宽×高尺寸、起重设备吨位和轨面高度)。

10. 原有设备的名称、型号、技术规格及使用情况。

以及类似厂生产调查报告和设计手册、指标定额汇编等参考资料。

(三) 主要工艺及组织原则：

1. 制造木模的木材均须经过干燥处理，最后含水率 $<15\%$ ，具体应根据建厂地区空气的相对湿度确定。

2. 各料：集中统一各料。各料组按照车间工艺结构组或模型工提出的材料单、结构图、样板进行截断、纵剖、刨平、刨光等粗加工，制成坯料或拼合成板，有条件的车间，可考虑将园件坯料零件胶合成初具形状，然后存放在中间仓库或送车铣组、模型加工组。

3. 标准件制造：为提高木模制造的劳动生产率，大型模型车间，可以考虑设置标准件组，集中制造浇冒口模、芯头、芯盒框、楔子、木、竹园销、园角……等标准件以及制造木砂箱、木平板等。

4. 车、铣削加工：为使操作工人专业化，提高生产率和质量，设置专职车铣工操作，并考虑到该类机床转速高，粉尘较大，因此，采取集中布置，与模型工工作地隔断。

5. 成形加工和装配：这是木模生产的关键部分，占工作量最大，技术性最高的工序，为了提高模型加工的生产效率，在模型工工作区配置成套机床和采用成套电动工具。

6. 油漆：油漆工作有手工涂刷和手持喷漆枪喷涂两种方法。喷漆时，中小件木模应在喷漆室内或装有通风装置的喷漆间进行喷涂，大件木模可在有起重设备的大跨间内专设场地进行。

7. 小料拼接：为充分利用木材，变废为利，车间可设置小料拼接组，一般包 括在各料组内，将木模生产过程产生的边材短料胶

拼成各种规格的木材，用于制造木模，节约木材。小料拼接，除配备一般的小规格锯、刨等机床外，还可配置单轴立铣和开榫机等专用机床。

8. 金属骨架：为了加强大型木模的强度和节约木材，可采用金属骨架。用型钢焊接骨架，然后装配外表面成为木模或塑制菱苦土外形。这种金属骨架结构，在一些重机厂已广为采用。

9. 新设备采用：在联调完法指导下，各厂普遍开展了技改运动，广大模型工人不断制造出许多木模加工机床和辅助设备，如：加工大型木模的各种龙门铣刨床，各种截平头、斜头、精切的以锯代刨精切园锯床，为短料拼接的榫槽机，以及锯条电焊机，铣刀磨，精切园锯片磨床……等，都是几年来在生产实践中使用效果很好，深受模型工人欢迎的机床。减轻了劳动强度，提高了木模生产率，设计中应进行调查、分析、比较，选择其结构好、效率高的加以推广，对一些目前尚存在一些问题而有使用意义的新设备可与工厂结合对其存在问题予以总结、研究、改进，以不断提高木模生产的机械化程度。

10. 新工艺新技术的采用：为提高生产率，发展生产，对国内外行之有效或有发展意义的新工艺新技术，应进行调查、研究，与有关单位结合共同试验，予以推广。近几年，国内模型生产中发展有如下一些较成熟的新工艺新技术：

菱苦土模：这是为了节约木材，广大模型工人，在党的总路线指引下，大跃进中发展的一种新工艺，以后在生产实践中又不断发展提高，现已在一些大、中模型、园形、半园形、扭曲面的模型生产中广泛应用。

菱苦土模最大的优点是：

(1) 以土代木，并能充分利用边角残片，锯末，刨花等废料，节

约木材，据现厂生产经验，一般模型可节约木材30%左右。

(2) 操作简单，可采用样板、刮板来塑型，成形后可以不加工或少加工，减少制造工时，一般可减少劳动量1/3左右。

(3) 对大件模型，大大减轻了模型工的劳动强度。

莫苦土模型也存在一些缺点，如：

(1) 与木模比较，约重一倍，一方面将硬固模型车削起重重量，另一方面增加磨工劳动强度。

(2) 性脆、硬，硬化后对比较大的钉子或螺钉不易钉入或钉入将开裂，对小钉子则受钉力较差。

(3) 塑型后硬化至适当程度，需立即修型，连续加工，不能间断，否则完全硬化，不便进行修型，加工较困难，容易损坏工具。

制造莫苦土模，除可使用制造木模的机床外，另外还需配置搅拌机、筛子、卤水配制容器和浸泡溶化容器、溶度测定器等设备、器具、仪器。如果纯净锯末获取有困难时，还需考虑配置木屑粉碎机，用以粉碎料头、残片、刨花等。

莫苦土模塑造区，要考虑适宜的温度，冬季为15℃以上，夏季不超过30℃。

根据现厂生产经验，莫苦土模制造的主要工序和分工如下：

模型的木制骨架在木模组制造，如采用金属骨架，则由金属加工组焊接。专用的刮板、样板由木模组做出。

莫苦土模组负责配料、混料、塑型和修型。

最后移交木模组继续完成必要的镶配件，成为完整的模型。

塑料模：这是一种新的铸造模具，它能解决木模易变形，易损坏的弱点，又解决制造金属模周期长、成本高的缺点，所以能够代替木模和金属模使用于中批生产和定型产品的小批生产。

塑料模其主要优点为：

(1) 不吸水，不变形，强度高，耐磨，表面光滑，与木模相比：使用寿命长，精度高，易保管。一般针叶材木模造型约30~50次，有的制造结构好的可以超过100次，采用硬木制造の木模可造型500次以上，而塑料模一般可造型1000次以上，有的还可以达万次。

(2) 基本上不需机械加工，与金属模相比：制造周期短，劳动量小，成本低。

但是塑料模也存在一些缺点，有待提高和克服，例如：

(1) 强度及耐磨性能尚不够理想，使用寿命不及金属模长。

(2) 所用的有些化学药品具有毒性，如乙二胺、 $\beta$ 羟基乙烯乙二胺、甲苯、对苯二酚、玻璃纤维等对人体有害。现厂虽采取了一些措施，如：配料通风柜、通风工作台、封闭式通风浇注室等，但还未完全解决问题。有的通风效果也不好，这些问题还需进一步研究解决。

设计中应注意的问题：

(1) 塑料模每个操作位置必需装设排风装置。根据现厂反映，单独排风比系统排风装置的效果好。

(2) 配料需设通风柜或排风罩。

(3) 化学药品需放置在密闭柜内。

(4) 操作时需考虑设排风换气装置。

(5) 车间布置时，塑料模组尽可能布置在边跨靠外墙。

(6) 地面要求平整光滑的磨石子地面，以便于经常冲洗，清除细碎玻璃纤维毛，清净空气。

(7) 室温需保持在15℃以上。

泡沫塑料模：近几年来在模型生产中还试验成功一种泡沫塑料模，

可實現實型鑄造。

泡沫塑料模實型鑄造最大的特点是：造型中不用起模，省略了修型、烘型、合箱等工序，大大減輕造型勞動強度和減少造型工時。模型製造中，不用分型，不要拔模斜度，可制成整體實樣模型。

泡沫塑料模實型鑄造，近几年已有一些廠在鑄鋼方面投入少量生產，並在鑄鐵方面，繼續進一步研究試驗中。

泡沫塑料模是采用熱塑性聚苯乙烯泡沫塑料制成。其製造方法有兩種：一種是使用金屬模具发泡成型，這種方法，适于大批生產的產品鑄件，對於單件生產的鑄件採用泡沫塑料板坯加工製造成模型。目前現廠都是採用後一種製造方法。

加工泡沫塑料模的機械設備，根據資料介紹要有電熱絲切割機以及轉速高於10000轉/分的高速車、銑床等。但根據現廠經驗，一時不能獲得這類設備時，也可以使用加工木模的機械設備。將切削刀具給以改裝。因為泡沫塑料內部結構是顆粒蜂窩狀組織。因此，要求切削刀具比加工木模的刀具要更加薄而鋒利，塑料被一片一片地削下來，這樣被加工的模型表面光潔、平整，不會發生珠球剝落，表面粗糙和被刀具所損傷的現象。

目前現廠使用的機械主要有：銑床、車床、磨光機、精切圓鋸、無齒圓鋸、平齒或無齒帶鋸等。圓鋸、平鉋用于下料、粗加工，其它用于成型加工。

#### (四) 各项计算及指标定额：

木模工部设计，是按指标计算。首先根据各种铸造方法铸件年产量，求得锯材用量，即工部年生产纲领，然后计算劳动量、人员、面积、选用设备、工艺布置……等等。

##### 1. 锯材用量计算：

木材是制造木模的主要材料。根据设计调查累积各种不同产品类似厂的综合指标，进行比较、分析，选取每吨铸件需木模锯材耗量指标，计算求得全年所需锯材量。

锯材耗量包括：新制木模、木模修理，以及铸工车间和模型车间自用木质工艺装备等。

分析国内几个厂木模生产历年锯材消耗定额，以及考虑今后对金属骨架、菱苣土模、塑料模等新工艺新结构的推广应用，汇编下表木模锯材消耗指标，暂供设计中参考使用。



木模锯材耗量指标

表 2

| 序<br>号 | 产 品 类 别 | 每吨铸件木模锯材消耗量 ( m <sup>3</sup> / T ) |            |                   |             |                  | 备 注 |
|--------|---------|------------------------------------|------------|-------------------|-------------|------------------|-----|
|        |         | 综 合 指 标                            | 按 类 分      |                   | 备 注         | 备 注              |     |
|        |         |                                    | 单 缩 木 模    | 双 缩 木 模 塑 料 模 母 模 |             |                  |     |
| 1      | 2       | 3                                  | 4          | 5                 | 6           | 7                |     |
| 1      | 重型及冶金设备 | 0.08~0.10                          | 0.085~0.11 | 0.015             | 0.015       | 采用菱苦土模 25~30%以上时 |     |
|        |         | 0.11~0.12                          | 0.12~0.13  | 0.015             | 0.015       | 不用或只用少量菱苦土模时     |     |
| 2      | 矿山机械    | 0.05~0.06                          | 0.06~0.066 | 0.012             | 0.015       | 菱苦土模 20~25%以上时   |     |
|        |         | 0.06~0.07                          | 0.07~0.08  | 0.012             | 0.015       | 不用或只用少量菱苦土模时     |     |
| 3      | 起重运输设备  | 0.035~0.045                        | 0.06~0.07  | 0.01              | 0.012       |                  |     |
| 4      | 炼油化工设备  | 0.07~0.09                          | 0.08~0.1   | 0.015             | 0.015       |                  |     |
| 5      | 通用机械    | 0.034~0.073                        | 0.06~0.08  | 0.012~0.012       | 0.012~0.015 |                  |     |
| 6      | 工程机械    | 0.035~0.045                        | 0.06~0.07  | 0.01              | 0.012       |                  |     |
| 7      | 柴油机     | 0.03~0.04                          | 0.06~0.07  | 0.008             | 0.01        |                  |     |
|        |         |                                    |            |                   |             |                  |     |
|        |         |                                    |            |                   |             |                  |     |