

高等学校教学参考书

GAODENG XUEXIAO JIAOXUE CANKAOSHU

特种铸造

南京工学院铸冶教研组编著



机械工业出版社

18.7/1
3.1-2

高等学校教学参考书



特种铸造

南京工学院铸冶教研组编著



机械工业出版社

1534/1.6

本书内容包括金属型铸造、压力铸造及液体金属冲压、离心铸造、熔模铸造、壳型铸造以及连续铸造、真空吸铸、挤压铸造等特种铸造方法。本书对各种主要的特种铸造方法均作了较全面的叙述,包括工艺、工艺装备、合金、机械化和自动化,而以工艺为主。对各种铸造方法的基本理论、关键性问题和最新科学技术成就亦尽可能作了叙述和分析。

这次重排时,作者根据有关学校使用本书的同志的意见及几年来教学改革的经验,删掉了一些次要内容。

本书可供高等工业学校铸工专业作为教学参考书,亦可供铸造工程技术人员参考。

特种铸造

南京工学院铸冶教研组编著

*

第一机械工业部教材编审委员会编辑(北京复兴门外三里河第一机械工业部)

机械工业出版社出版(北京苏州胡同141号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

东单印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $11 \frac{5}{8}$ · 字数 271 千字

1965 年 5 月北京新一版·1965 年 5 月北京第一次印刷(重排本)

印数 0,001—4,000 · 定价(科五) 1.40 元

(1961 年 6 月中国工业出版社北京第一版)

*

统一书号: K 15033 · 3779

前 言

各种特种铸造都是先进的工艺方法,在我国日益得到广泛的应用和发展,并相应地要求高等学校铸工专业的毕业生能很好地掌握这方面的知识。为了适应客观形势的需要,保证和提高“特种铸造”这门课的教学质量,我们在1957年就编写了讲义。试用中同学们反映尚好。1960年在两次试用和教学改革的基础上曾作了较大的修改和补充。修订中在反映最新科学技术成就和结合我国情况方面作了一些努力。修订后又曾试用过一次。这次出版前,由于时间仓促,只作了较小的修改和增添了小部分内容。

我们认为,在一般高等学校的铸工专业中,教学内容应以工艺为主,同时也必须在设备设计和其他方面给同学们以一定的知识和能力。因此,本书的内容涉及较广,但仍以工艺为重点。

本书的内容较多,是根据“精讲多看”的要求编写的。如能在讲授每一种铸造方法之前安排一次现场教学,给同学们以基本的感性认识,则有关工艺的叙述部分是可以让同学们自学、不讲或少讲的。这样不仅能提高教学质量,而且还可以节约时间。

讲授本课的时间,包括现场教学和实验,为50~54学时。

有关特种铸件的铸造,我们认为如钢锭模、活塞环等应放在铸型工艺学中讲授,而轧辊及冷铸车轮则应放在铸造合金及其熔炼一课中讲授。

有关金属的冷却和凝固过程可在铸造生产原理一课中讲授。

本书在内容方面尚缺石墨型、陶瓷型、玻璃型以及冻结铸造等最新铸造方法,有待于今后补充。

近年来,在我国各种特种铸造方法都得到了很大的发展。在反映国内最近成就方面,由于实践少,资料收集得不多,所以还作得不够。由于我们的知识水平和教学经验都很不够,书中错误和缺点一定不少。我们热诚地欢迎读者对本书提出批评和指正。

本书主要由容延龄同志编写,并由工艺教学小组集体审阅。

南京工学院铸冶教研组

一九六一年四月

目次

前言

绪论 7

第一章 金属型铸造 9

第一节 概論 9

§1 引言 9

§2 金属型铸造的优缺点和应用范围 9

第二节 金属型铸造工艺及金属型的构造 11

§1 金属型构造的种类 11

§2 金属型铸件的工艺設計 12

§3 金属型的主要尺寸 15

§4 金属型的通气 16

§5 金属型铸造用的型心 18

§6 自金属型中取出铸件的方法 20

§7 浇铸系統 21

§8 金属型铸造的温度规范 24

§9 金属型的預热、冷却和保温的方法 27

§10 金属型破坏的原因及延长其

使用寿命的方法 29

§11 涂料 32

§12 薄壁水冷金属型 32

第三节 各种合金金属型铸造的特点 34

§1 铸铁 34

§2 铸鋼 38

§3 銅合金 38

§4 輕合金 39

第四节 金属型的制造 40

§1 材料 40

§2 金属型的铸造方法 41

§3 “可压缩”金属型鑲块 44

§4 金属型毛坯的加工和装配 45

第五节 金属型铸造机 46

§1 手动金属型铸造机 46

§2 气动金属型铸造机 50

§3 多工位铸造机 53

第二章 压力鑄造 58

第一节 概論 58

§1 引言 58

§2 压铸过程的特点 60

第二节 压型的构造、設計和制造 62

§1 压型的构造 62

§2 压铸工艺設計和压型設計 64

§3 活动型心及活块 66

§4 铸件的取出 69

§5 压型的通气 70

§6 浇铸系統 72

§7 制造压型的材料 74

§8 压型的制造方法 75

第三节 压铸工艺 76

§1 压铸工艺规范 76

§2 鑲铸法 79

§3 真空压铸 82

§4 压铸件的清理 85

第四节 压铸合金 86

§1 鋅合金 86

§2 輕合金 88

§3 銅合金 89

§4 黑色金属压铸 89

第五节 压铸机 90

§1 压铸机的基本类型 90

§2 压铸机的主要部件 92

第六节 液体金属冲压 94

§1 引言 94

§2 液体金属在活塞压力下結晶 96

§3 液体金属冲压 97

第三章 离心鑄造 100

引言 100

第一节 离心铸造的理論基础 101

§1 作用于液体金属的力和压力 101

§2 液体金属中非金属夹杂物及气体

的去除 104

§3 离心铸造中金属凝固的特点 105

§4 液体金属及铸件的自由表面的形状 107

§5 铸型轉速的确定 110

第二节 离心铸造工艺及设备 114

§1 离心铸造机 114

§2 液体金属的浇铸和定量方法 118

§3 金属型离心铸造 120

§4 砂型离心铸造	122	§5 合金的熔炼及浇铸	154
§5 双金属离心铸造	124	第五章 壳型铸造	156
§6 离心铸管	125	§1 引言	156
第四章 熔模铸造	134	§2 制造壳型的原材料	157
引言	134	§3 树脂砂的配制	159
第一节 模的制造	135	§4 壳型制造的基本方法及工艺装备	160
§1 蜡模	135	§5 影响壳型厚度及强度的几个重要因素	163
§2 盐模	139	§6 薄壳型心的制造	166
§3 铸件及模上内孔的形成	140	§7 壳型的装配和浇铸	166
§4 水银模	141	§8 壳型铸件的质量	167
第二节 压型的构造和制造方法	142	§9 树脂砂壳型制造的机械化	168
§1 熔模铸造工艺设计	142	§10 水玻璃砂壳型	170
§2 金属压型	144	第六章 金属型铸造的新方法	172
§3 非金属压型	147	§1 连续铸锭及连续铸管	172
第三节 造型和浇铸	148	§2 液体铸铁轧板(连续铸板)	177
§1 耐火型壳的形成	148	§3 真空吸铸	180
§2 脱模	149	§4 挤压铸造	183
§3 造型及焙烧	151	参考文献	184
§4 硅酸乙酯涂料	152		

緒 論

由于人类文化的进步,生产水平和科学技术的提高,近代常要求生产大量同类型的,质量高并且稳定的铸件。同时,还要求提高劳动生产率、降低成本、改善劳动条件。在许多情况下普通的砂型铸造已经不能满足这些要求,所以不得不寻求其他的更先进的铸造方法。这许多与普通砂型铸造有区别的铸造方法,虽然本身也各不相同,但我们统称之为“特种铸造”。今天在许多场合下,特种铸造方法已成功地代替了砂型铸造。

特种铸造方法主要有以下几种:

1. 金属型铸造(硬模铸造);
2. 压力铸造(包括液体金属冲压);
3. 离心铸造;
4. 熔模铸造(失蜡法铸造);
5. 壳型铸造;
6. 连续铸造;
7. 真空吸铸;
8. 挤压铸造,等等。

所有各种特种铸造都是先进的生产方法。其中有些(如金属型铸造及熔模铸造)实际上是很古老的方法,一度被遗忘了,只是到了最近几十年才在新的技术水平上又得到了应用和发展。

与普通砂型铸造相比,特种铸造一般有以下一些优点:

- 1) 可以保证得到准确度和表面光洁度较高的铸件,因而可以减少或甚至完全省去机械加工,这就能大大地降低机械零件制造的成本;
- 2) 提高铸件的质量和金属的机械性能;
- 3) 不用砂或少用砂,可大大地简化铸造生产工序,简化铸工车间的结构和所需设备,大大减少车间内外的运输量;
- 4) 可以节省液体金属的消耗,减少废品;
- 5) 改善劳动条件,提高劳动生产率。

由于有这些显著的优点,所以特种铸造的应用日益广泛,总的说来,是符合多快好省地建设社会主义总路线的精神和当前铸造生产技术革新、技术革命的方向的。但是,各种特种铸造方法还是各有一定的缺点,因而其应用范围也就受到了一定的限制。

特种铸造的缺点一般在于:

- 1) 需要特殊的设备及装备,最初的投资都较大;
- 2) 投入生产前的生产准备过程一般都较长;
- 3) 每一种特种铸造方法一般只适用于一定类型的铸件或一定类型的合金。

所以,各种特种铸造方法在生产上的灵活性较小,多半只适用于大量、大批生产。

由上述可见,各种特种铸造方法皆有一定的适用范围。例如,离心铸造最适于制造圆

筒形（旋转体）的铸件；压铸最适用于有色合金。

在决定采用某种特种铸造方法时，必须全面地考虑到各方面的因素，如：

1. 浇铸合金的性质——熔化温度、流动性、收缩等；
2. 铸件的特性——形状、大小、重量及技术要求；
3. 企业的生产技术水平，设备条件；
4. 生产性质——批量，等等。

近几年来，各种特种铸造方法的应用都得到了很大的发展。在技术革命和技术革新运动中，在特种铸造方面也有许多创造和成就。今后为了适应我国社会主义工业建设的需要，为了把劳动人民更进一步地从笨重的体力劳动中解放出来，各种特种铸造方法必将会受到更多的重视，并在生产技术水平不断提高的基础上得到更大的发展。

第一章 金属型鑄造

第一节 概 論

§1 引 言

普通砂型鑄造有許多缺點，其中主要的是：

- 1) 生產率低——每個砂型只能用一次；
- 2) 所得鑄件的质量差——包括鑄件的準確度、表面光潔度以及金屬的機械性能各方面，並且不易保證质量的穩定；
- 3) 工藝過程複雜，不易組織和掌握，不易機械化和自動化；
- 4) 勞動強度大，勞動條件差，特別是型砂處理、落砂、清理等工序。

因之，隨着生產的發展和對鑄件在質和量兩方面要求的提高，鑄造工作者就不斷尋求更合理更先進的鑄造方法。先進的鑄造方法之一就是“永久型”代替“一次型”，也就是說，用金屬型來代替砂型。

金屬型用鋼、鑄鐵或其他合金製成，習慣上也叫它為“硬模”。一套金屬型可以重複使用幾百次至幾萬次，所以也叫“永久型”。

硬模鑄造是最先進的生產方法之一，但也是最古老的一種鑄造方法。人類最早所用的鑄型（青銅時代起）就是用石頭製成的。一個石制的鑄型可以用數十次。但石制鑄型的製造很麻煩，勞動量大，需要很高的技術並且需要很長的時間。後來，人們就找到了更簡易的方法——用砂來造型。與石制硬模相比，造砂型又快又便宜，這樣，原始的硬模鑄造就逐漸被淘汰了。

中國應用金屬型較早，遠在二千多年以前就已經使用鐵型來鑄造日用品、生產工具和武器了。

19世紀40年代時，金屬型鑄造的應用限制於冷硬鑄件。當時還沒有辦法在用金屬型澆鑄鑄鐵時防止白口，而冷硬鑄件卻正是利用了這一點來得到表面硬而耐磨的鑄件。

只是最近30~40年以來，特別是第二次世界大戰期間，金屬型鑄造才得到了真正的发展。到目前為止，在各種工業中都已成功地應用了金屬型鑄造，特別是航空工業、汽車工業及各種機械製造和儀器製造工業。

金屬型鑄造可以用於任何種鑄造合金。有色合金的金屬型鑄件重量自幾克可達500公斤以上；鑄鐵件可自10克至10噸以上；鑄鋼件可自0.5公斤至5噸以上。在工業先進的國家里80%以上的鋁、鎂合金鑄件是用金屬型（包括壓鑄）鑄造的。

§2 金屬型鑄造的優缺點和應用範圍

金屬型鑄造能得到日益廣泛的應用，是因為與普通砂型鑄造相比，它有許多技術上和經濟上的優點。

- 1) 鑄件质量和金屬機械性能較高。

在金属型铸造中,由于冷却速度高,金属的结晶组织比较细密,偏析较少,所以金属的机械性能一般都较高,抗拉强度平均可提高25%。

图1-1示成分为10.3%Cu及0.2%Mg的合金在各种不同温度下的强度和屈服点(在砂型及金属型中浇铸)。由之可见,同样公斤/毫米²的合金,在用金属型铸造时所得机械性能要比砂型铸造高得多。

此外,由于冷却速度高,故铸件表面一层“铸造硬壳”的结晶组织很细密并且均匀一致,所以硬度和抗蚀性能亦较高。

2) 铸件的准确度和表面光洁度较高。铸件的质量和尺寸稳定划一。

金属型铸造可以得到9~5级的准确度,平均为7级(砂型铸造时一般只能达到9级,最高8级)。

金属型铸件的表面光洁度可达2~5级。

这是金属型铸造的主要优点之一。由于铸件的准确度和表面光洁度高,所以可以大大地减少加工余量。又因为铸件表面无粘砂层,故切削加工的劳动生产率也可提高。同时,由于金属型铸件的尺寸稳定划一,更便于在大量生产中机械加工时使用夹具。

3) 废品可大大减少。

这主要是因为简化了生产过程,消除了许多废品产生的原因。同时,产生废品时也多半是重复性的,例如,金属型有缺陷时会同样反映到每一个铸件上去。这样,就容易找到产生废品的原因。

4) 铸件成品率较高,节约了液体金属的消耗量。

5) 完全不需要型砂,或至少型砂需要量可缩减50~80%(用泥心时),因而也相应地减少了型砂处理及运输所需设备及车间面积,同时还节省了清理设备和人工。

6) 劳动生产率较高,并且可以用技术等级较低的工人。

另外,金属型铸造工序较简,易于机械化和自动化;车间生产面积的利用率较高;劳动条件较好。这些都是它(与砂型铸造比较)的优点。

必须说明,金属型铸造的优越性在很大程度上决定于其机械化自动化程度。不能将手工操作的金属型铸造和机械化程度很高的砂型铸造相比。只有在高度机械化和自动化的条件下才能充分发挥金属型铸造的优点,并且保证先进的技术经济指标。

金属型铸造虽然有这样多显著的优点,但也有它的缺点,因之也只有一定的应用范围。金属型铸造的缺点主要有以下几项:

1) 金属型本身制造成本高,制造周期长,常需要反复地试验和修改,所以金属型铸造投入生产前的准备过程长。

2) 金属型本身毫无缩碎性和透气性,且冷却速度大,故不适用于太复杂及薄壁的铸件。金属型铸件的最小壁厚,根据经验,铸铁为3毫米,铸钢为8~10毫米,铝合金为1

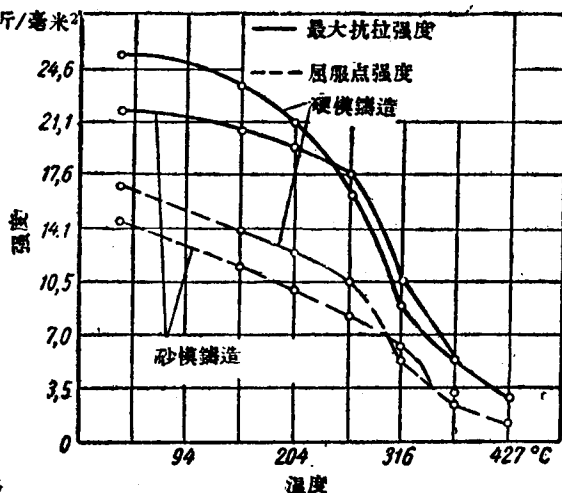


图1-1 不同温度下铝合金的机械性能。

毫米,铜合金为2毫米。

浇铸有色合金时一般用金属型心。因为型心的拔除必须及时,否则就可能拔不出,并需要采用各种拔除型心的机构,所以不宜有太多的型心。由于同样理由,金属型铸造不希望有活块。

浇铸钢和铸铁时多用泥心。此时由于铸件内外表面的冷却速度差别很大,故金属的组织也不同,这就减弱了金属型铸造的优点。

3) 金属型铸造的铸件,其抗冲击性能常较差。

4) 金属型铸造需要较严格的工艺规程,需要有节奏地进行生产。对工艺规程和合金的化学成分、浇铸温度、金属型的温度、铸件在型内停留的时间等的变动较为敏感,较小的变动就会显著地影响到铸件的质量。

5) 金属型铸铁件常需要退火以消除内应力及消除白口。

从上述可见,在考虑采用金属型铸造时,必须全面地考虑到技术上的合理性和经济性,要考虑下述诸因素:

1. 合金的性质;
2. 铸件的重量、形状;
3. 生产的性质——批量;
4. 完成产品任务的期限。

如果一个砂型的成本为 $C_{\text{砂}}$,一套金属型的成本为 $C_{\text{金}}$,其使用寿命为 N 次,则显然只有当 $C_{\text{金}} \leq NC_{\text{砂}}$ 时,改用金属型才合算。

金属型与砂型工艺装备相比,其成本的差别并不如一般所想像的那样大。一般约2~5倍于木模,1.5~3倍于金属型板。因之,当

小而不复杂的铸件其批量为	300~400 件;
中等复杂的铸件其批量为	300~5000 件;
复杂铸件其批量为	5000~10000 件。

时,即可考虑采用金属型铸造。如能简化金属型设计及制造方法以降低其成本,则尚可考虑用于更小的批量。

当铸件简单,金属型工作面不加工时,小件批量为200~400、大件批量为50~200时,也可经济地采用金属型铸造。

在航空工业中金属型铸造用得较多。由于采用金属型可以提高金属的机械性能,因而便可以采用较小的断面,这就能够减小零件的重量。此时常不完全受批量的限制。

第二节 金属型铸造工艺及金属型的构造

§1 金属型构造的种类

金属型的分类,主要依据分型面的性质。

1. 倾翻式(图1-2, 1-3)。只用于形状极简单且原有很大斜度的铸件。

2. 水平分型面(图1-4)。与砂型铸造相反,在金属型铸造中水平分型面用得较少。这主要是因为带有浇冒口时无法将铸件自铸型中取出,因而浇冒口部分必须用砂型。有

时,可以利用泥心,即将浇口开在泥心内,如图 1-5 所示。

3. 垂直分型面 (图 1-6)。用得最多,便于机械化。

4. 铰链开合式 (图 1-7)。一般只用于较小的铸件,如内燃机的活塞,一般皆为手动。

5. 有两个或更多的分型面。一般用于比较复杂的铸件。

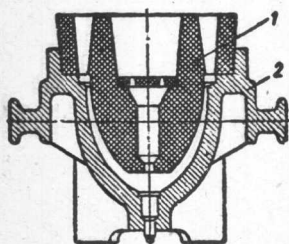


图 1-2 倾翻式金属型:
1—泥心; 2—金属型。

A05B 剖面

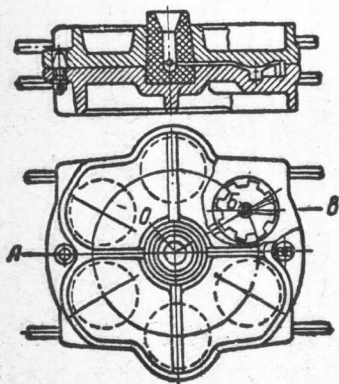


图 1-4 有水平型面的金属型。

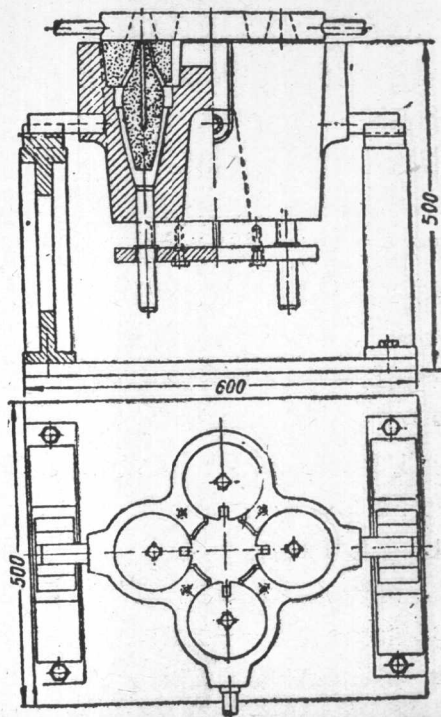


图 1-3 倾翻式金属型。

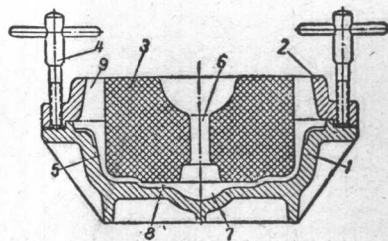


图 1-5 浇口开在砂心内的金属型:
1—下型; 2—上型; 3—泥心; 4—提手;
5—铸件; 6—直浇口; 7—凹窝; 8—内
浇口; 9—冒口。

金属型还可按所用型心的种类分类。铸钢及铸铁皆用泥心 (小型薄壁的铸铁件亦可考虑用金属型心), 有色合金则在型心形状许可时一般用金属型心。

§2 金属型铸件的工艺设计

金属型铸件的工艺设计工作与砂型铸造相似, 首先要画出铸件图, 此时要决定: 铸件在铸型中的位置, 分型面的选择; 余量;

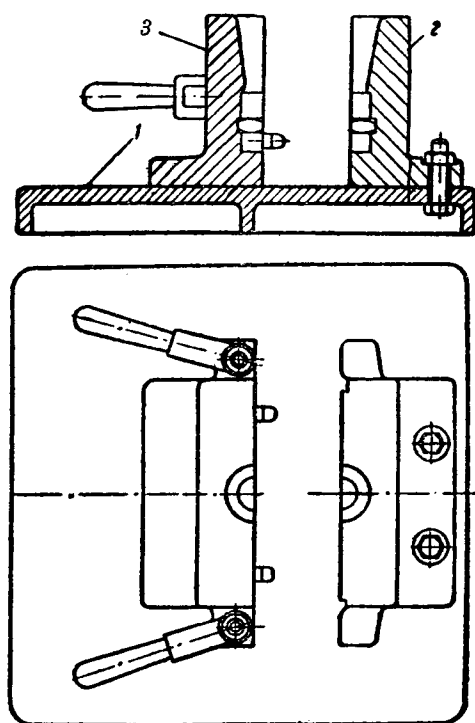


图 1-6 有垂直分型面的金属型:

1—底板; 2—定型; 3—动型。

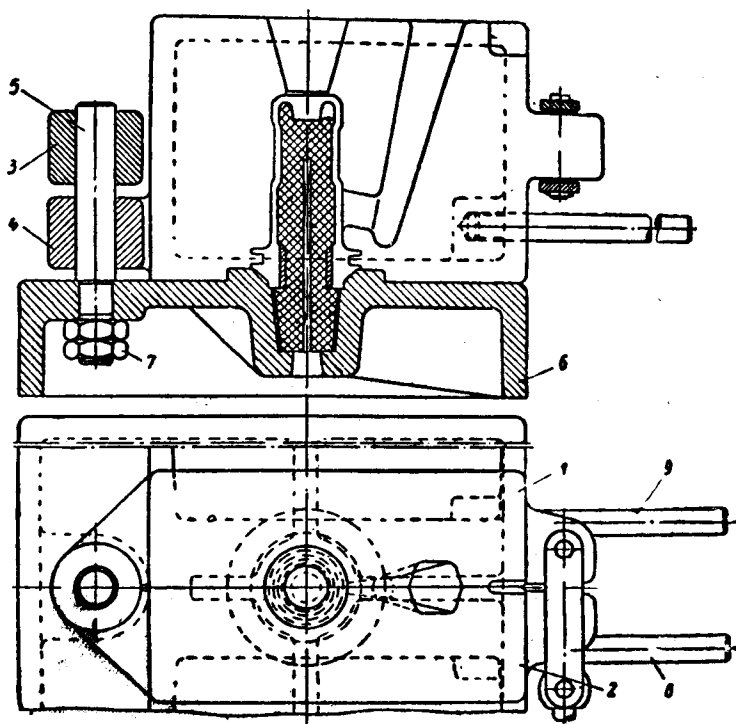


图 1-7 铰链开合式金属型:

1, 2—金属型; 3, 4—型耳; 5—轴; 6—底板; 7—螺帽; 8, 9—手柄。

铸造斜度;

收缩量;

浇铸系统及冒口的位置和尺寸等等问题。

(一) 铸件在铸型中的位置

这是首要问题, 因为决定了铸件在铸型中的位置, 也就大致决定了其他一系列的工艺问题和金属型的构造。所以在决定这个问题时, 必须把几乎所有上列问题综合考虑。另外, 还要考虑铸件的加工方法。

一般来说, 应注意下述一些原则:

1) 应保证合金正常的定向凝固以利于补缩而得到组织致密的铸件。此时必须考虑浇口与冒口的位置;

2) 如采用泥心时, 则必须保证泥心的安放方便、稳固;

3) 必须保证易于分型, 能很快而方便地将铸件自铸型中取出;

4) 浇冒口的设置必须不增加或少增加铸件自由收缩的困难。

(二) 余量

(I) **加工余量**: 由于金属型铸件的准确度和表面光洁度较高, 所以加工余量可以较小。到目前为止, 尚无标准规定, 一般在 0.5~4 毫米之间。金属型铸造铸铁件的加工余量可参考表 1-1。

表 1-1 金属型铸铁件的最大加工余量(毫米)

铸件尺寸	加工余量 (每边)		
	下、外侧面	内侧面	顶面
<20	1.0	1.2	2.0
21~100	1.5	1.8	2.6
101~200	2.0	2.4	3.0
201~300	2.3	2.6	3.2
301~400	2.4	2.7	3.4
401~600	2.6	3.0	3.6
601~800	2.9	3.2	3.8
801~1000	3.3	3.6	4.2

加工余量的大小取决于下列诸因素:

1. 加工面加工后的要求愈高, 加工余量应愈大;

2. 准确度要求高的尺寸, 其加工余量应较大;

3. 加工面愈大时, 其加工余量应愈大;

4. 加工面距离加工基准愈远, 其加工余量应愈大;

5. 用泥心形成的表面, 其加工余量应较大;

6. 一般浇冒口不应开在加工面上, 但如不可避免时则加工余量应加大。

(II) **工艺余量**: 为了保证铸件的顺序凝固, 有时需要将铸件某一部分的余量加大, 这种余量叫工艺余量或铸造余量, 图 1-8 示工艺余量之一例。

(三) 铸造斜度

铸造斜度视合金种类和铸件表面的位置而不同。凡冷凝时由于收缩而有与铸型表面脱离倾向的表面(外表面)可有较小的斜度, 而收缩时趋向于压紧在金属型上的表面(内表面)则应有较大的斜度。

一般, 铸铁件的斜度取为 1° ;

铸钢件的斜度取为 $1^\circ \sim 1^\circ 30'$;

工艺余量

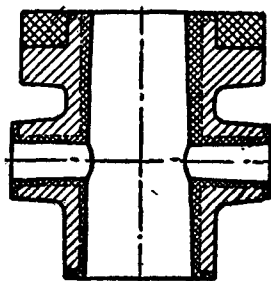


图 1-8 铸件的工艺余量。

铝合金铸件的斜度取为 1° 。

铸件上凹进部分以及金属型心的斜度应加大，一般为 $2^\circ \sim 7^\circ$ 。

铸造斜度在加工面上一律用正的（壁的一端加厚），在毛面上可考虑用正负（壁的一端加厚，一端减薄）。

（四）收缩量

因为金属型没有缩碎性，所以金属型铸件的收缩一般不是自由收缩。实际收缩量的大小首先决定于铸件的复杂程度，铸件形状愈复杂，实际收缩量愈小。型心，尤其是金属型心，更使自由收缩困难。

金属型铸件的准确度要求高，公差小，故每一个铸件的收缩量（各方向亦常不同）多在试制过程中确定。设计时，首先根据经验给出一定的收缩量，然后在试制过程中测量修正。

为了修正的方便，设计时必须遵守下述原则：

1. 铸件中用金属型心形成的内孔给以较大的收缩量（即型心尺寸可能偏大）；
2. 用泥心形成的内孔给以较小的收缩量（即心盒内孔的尺寸可能偏小）；
3. 铸件外形尺寸给以较小的收缩量；
4. 塔子、凸缘、法兰之间的尺寸给以适中的收缩量（即尽可能使这些部分的中心线位置正确）而这些部分本身的尺寸则给以较小的收缩量。

上述措施的目的是希望在修正时能用切削的方法将金属型、型心、或心盒加工掉一层而得到正确的尺寸。

表 1-2 各种合金金属型铸造的收缩量

设计时，各种合金的收缩量可参考表 1-2 确定。

铸件很大时，还必须考虑到金属型在工作温度下的热膨胀。

铸铁件的收缩量随铸件的壁厚、冷却速度（金属型的温度、厚度、冷却方法）及铸铁的化学成分而不同，可按式作近似的计算：

$$\varepsilon = 1.7 - 0.24C - 0.65C' - (a + b) \%,$$

式中 1.7——铸铁自由收缩时最大的线收缩量，%；

C ——铸铁组织中石墨的量，%；

C' ——热处理时析出的石墨的量，%；

a ——型心阻碍收缩系数，%（用于泥心时 $a = 0.15 \sim 0.25\%$ ）；

b ——凸块、内凹部分对收缩的阻碍系数（ $0.2 \sim 0.4\%$ ）。

合金种类	收缩量(%)	合金种类	收缩量(%)
铸钢	1.5~2.0	四号五号铸铝	0.8~1.1
灰铸铁	1	十号铸铝	1~1.1
锡铅青铜	1.3~1.5	十二号铸铝	1~1.2
铝青铜	1.8~2.4	镁合金	1.1~1.3
二号九号铸铝	1.0		

§3 金属型的主要尺寸

（一）分型面尺寸（参见图 1-11）

1. 铸件表面至金属型边缘的距离 $\leq 25 \sim 30$ 毫米；
2. 多位铸型中，铸件间的距离应 ≤ 30 毫米，小铸件可减至 $10 \sim 20$ 毫米；
3. 直浇口至铸件间的距离 $\leq 25 \sim 30$ 毫米；

4. 金属型下边缘（垂直分型面）至铸件或浇口的距离 ≤ 70 毫米；
5. 直浇口高度应高于铸件上缘 40~60 毫米以上；
6. 内浇口长度 $\leq 10\sim 12$ 毫米。

（二）金属型的壁厚

金属型的壁厚愈厚则铸件的冷却速度愈大。但金属型壁厚对冷速的影响（在使用范围内）并不很大。特别是在铸型壁厚较大时，其变化对冷速的影响更小。试验证明，对厚度为 20 毫米的铸铁件言，铸型壁厚大于 30 毫米时，其变化对铸件冷速的影响极微。这可用下述来解释：假如铸型的预热温度相同，则浇铸后最初的冷速应一样，而在铸件形成一定厚度的硬壳后，就会因收缩之故使在铸件外表面与金属型之间形成一个间隙，此时，冷却速度就主要决定于此间隙的导热性能，而不决定于铸型了。

一般金属型壁的厚度可参考表 1-3 中所列数据确定。

根据工厂经验，铸铁件金属型的壁厚可用下式（图 1-9）计算：

$$\delta_{\text{型}} = 13 + 0.6\delta_{\text{件}}$$

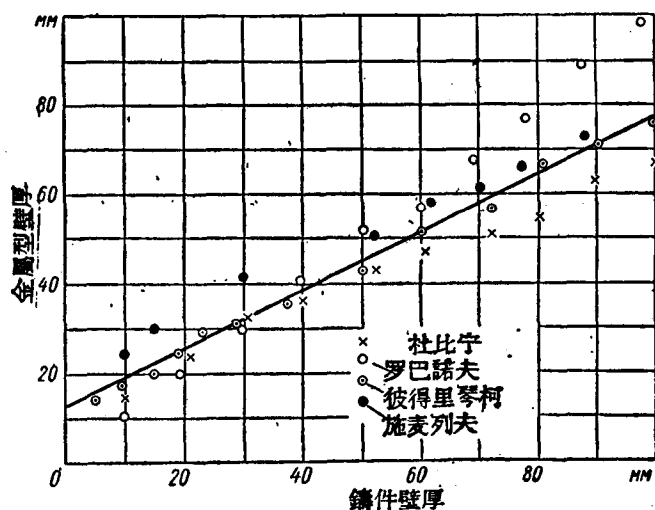


图 1-9 确定金属型壁厚的图表。

（三）金属型结构及加强筋

为了加强金属型，防止变形，有时需要加强筋。但加强筋过多、过强，又可能引起铸型的开裂（详见 § 10）。故一般将金属型制成箱匣状结构已足（图 1-10），筋的厚度为铸件壁厚的 0.7~0.8。

箱匣的高度，也就是加强筋的高度，一般取为 120~150 毫米。

§ 4 金属型的通气

金属型是完全不透气的，所以必须采取措施使铸型中的空气在浇铸时能顺利地排出，否

表 1-3 金属型的壁厚

铸件壁厚 $\delta_{\text{件}}$ (毫米)	金属型壁厚 $\delta_{\text{型}}$ (毫米)
5~10	15~20
10~20	20~30
20~30	30~40
30~40	40~50

根据我国某些厂的经验，认为用上式计算所得金属型的壁厚对于小件是适合的，但对于厚大件则嫌不够。

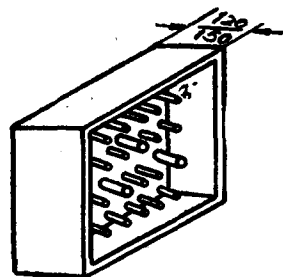


图 1-10 金属型的箱匣状结构及散热刺。