

专业技术学习资料



金属型设计与制造

耿鑫明 著



国防工业出版社

专业技术学习資料

金属型設計与制造

耿鑫明 著



国防工业出版社

1964·北京

內 容 簡 介

本书介绍了金屬型鑄造生产准备过程中鑄件图的設計、金屬型設計与制造的原理和方法；另外，闡述了鋁质金屬型鑄造鋁鑄件的新工艺。书中除从理論上分析了各种工艺因素、金屬型結構对鑄件质量的影响外，还搜集了工厂金屬型設計中的有关数据与标准，对正在进行和即将进行金屬型鑄造的工厂有参考价值。

本书可供鑄造和金屬型制造的技术人員（特别是工艺装备設計人員）参考，也可供大专学校鑄造专业师生閱讀。

金屬型設計与制造

耿 鑫 明 著

*

國防工業出版社 出版

北京市书刊出版业營業許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印刷 内部发行

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張 57/16 136 千字

1964年3月第一版 1964年3月第一次印刷 印数：0,001—1,000册

統一书号：N15034·716 定价：1.50 元

序 言

我国在鑄造技术上，已經有四千年左右的悠久历史，是世界上应用鑄造技术最早的国家之一。

在金屬型鑄造方面，已由河北兴隆寿王坟出土的鉄范（金屬型）証实，我国是应用金屬型鑄造最早的国家。从兴隆寿王坟出土的 87 件鉄范的結構設計来推測，可能在殷商时代我国就应用了金屬型鑄造的方法〔1〕。

目前金屬型鑄造在我国已得到广泛的应用，某地应用金屬型鑄造的車間 1963 年比 1958 年就增加了五倍；鑄造車間金屬型生产的鑄件占車間鑄件总数的 80% 以上。

本书以鋁合金金屬型鑄造为主要內容，总结了作者在金屬型的設計和制造上的实际經驗，并蒐集了工厂金屬型設計与制造中适用的有关数据与标准（其中有些是常用的苏联标准）；同时介绍了鋁质金屬型鑄造鋁鑄件的新工艺方法。

因金屬型鑄造的实际生产中，鑄型的結構种类很多，本书为了达到簡明、适用的目的，論述中只例举了实际生产中典型的通用的鑄型設計，以免繁瑣。

本书初稿曾作为培訓設計人員的教材和有关會議交流經驗的資料。此后，又經過几次修訂而成此稿。但由于作者水平的限制，难免有錯誤和不完善处，殷切期待讀者指正。

本书在編写过程中，曾得到一同工作的工程师、技术員、老师傅的帮助，特别是荣科工程师对本书初稿作了审閱，在此深深致謝。

作 者

目 录

序言	3
第一章 金屬型鑄造概論	7
一、金屬型鑄造的特点和应用范围	7
二、金屬型的結構形式	11
三、对金屬型鑄造零件的要求	14
四、对金屬型的要求	16
第二章 鑄件图的設計	18
一、图紙規格和比例	19
二、鑄造斜度	21
三、基准面的选定	23
四、鑄造公差	24
五、加工余量和安全余量	25
第三章 金屬型設計的鑄造工艺基础	27
一、鑄件在金屬型中的位置	27
二、澆注系統	28
三、金屬型的塗料	42
四、收縮、补縮与收縮量	44
第四章 金屬型的設計	49
一、制造金屬型的材料	50
二、金屬型的結構	52
三、金屬型的配合公差、精确度与光洁度	58
四、金屬型型腔部分的結構与壁厚	67
五、手工开型机构	72
六、金屬型的扣紧机构	79

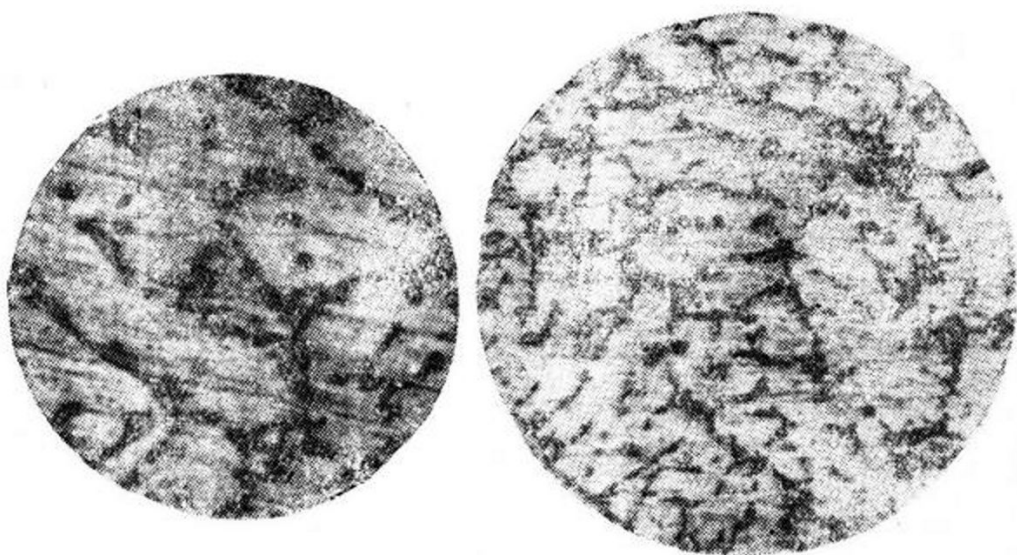
七、金屬型芯及其取芯机构的設計	91
八、金屬型的通氣系統	103
九、坭芯盒的設計	107
十、坭芯裝配與檢驗樣板的設計	117
十一、金屬型的預熱與冷卻	120
十二、設計的規格化、標準化	129
十三、有關金屬型制造工艺性問題	147
第五章 金屬型的生產過程	151
一、金屬型的試制程序	151
二、金屬型的制造中的幾個問題	152
三、試澆、調整、投入批生產和圖紙定型	156
第六章 鋁質金屬型的設計和應用	161
一、鋁質金屬型的應用	161
二、鋁質金屬型的制造方法	162
三、鋁質金屬型的設計	164
附 錄	165
一、常用鋼號對照表	165
二、新、舊洛氏硬度 (HRC) 基準值對照表	166
三、1~500毫米公差配合 GB 與 OCT 配合代號對照表	168
四、常用的國家標準零件索引	169
參考文獻	171

第一章 金屬型鑄造概論

一、金屬型鑄造的特点和应用範圍

金屬型鑄造亦称为硬模鑄造。这种方法不需經常造型，因此大大地提高了生产率，减少了大量的造型工和輔助工，节省了型砂和生产面积，同时改善了劳动条件。

当熔融金屬在金屬型中凝固时，由于金屬型的导热性高，热量很容易散失，使金屬冷却得快，鑄件可以得到細小、致密的結晶組織（見图 1），因而提高了鑄件的机械性能。



A—砂型鑄造

B—金屬型鑄造

图 1 厚度为10毫米的鑄件，用AL9合金在720°C澆注时的結晶組織（放大倍数134×；腐蝕剂0.5% HF）。

图 2 是含10.3% Cu 和 0.2% Mg 的鋁合金，用不同的方法鑄造时，在各种不同溫度下机械性能的变化。

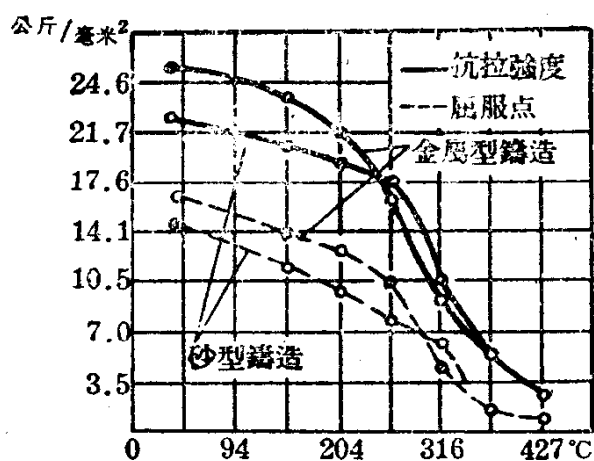


图2 铝合金铸件在不同温度时机械性能的变化。

从表1中亦可看出，金属型铸造出的零件比砂型铸造出的零件有较高的强度。

表1 铸件的机械性能（切取 $\phi 5$ 试样）^[1]

铸造方法	合金	状态	铸件净重 (公斤)	机械性能		硬度 H_B
				平均抗拉强度 极限 σ_b (公斤/毫米 ²)	平均延伸率 δ_s (%)	
砂型	A114	变质的	60	22.6	2	72
金属型				24.5	4	78
砂型	A115	淬火时效的	20	19	1.45	68
金属型				22.5	1.5	75

金属型铸造条件比较稳定，尺寸变化较小，所以铸件有较高的精确度和光洁度。按零件机械加工的标准，金属型铸件精确度可达5~7级，光洁度一般为 $\nabla 3 \sim \nabla 4$ ，最高可达 $\nabla 5$ 。因此，铸件的加工余量少，一般可小到0.5~1毫米，有时丝毫不留，同时可以节约金属材料 and 加工的工时。

铝合金成型铸造时，铸件重量可由几十克到200~300公斤。

某厂生产的汽化器壳体（图3），是一个复杂零件，必须用两张“0”号图纸，共40个视图和剖面图方能表示出来。该零件平

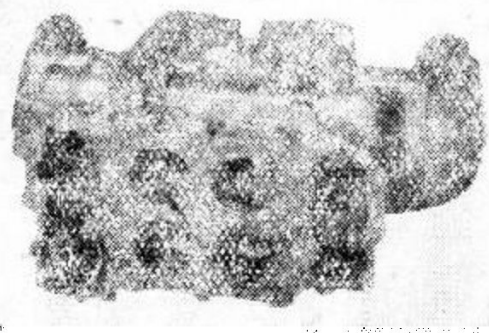


图3 汽化器壳体鑄造毛坯。

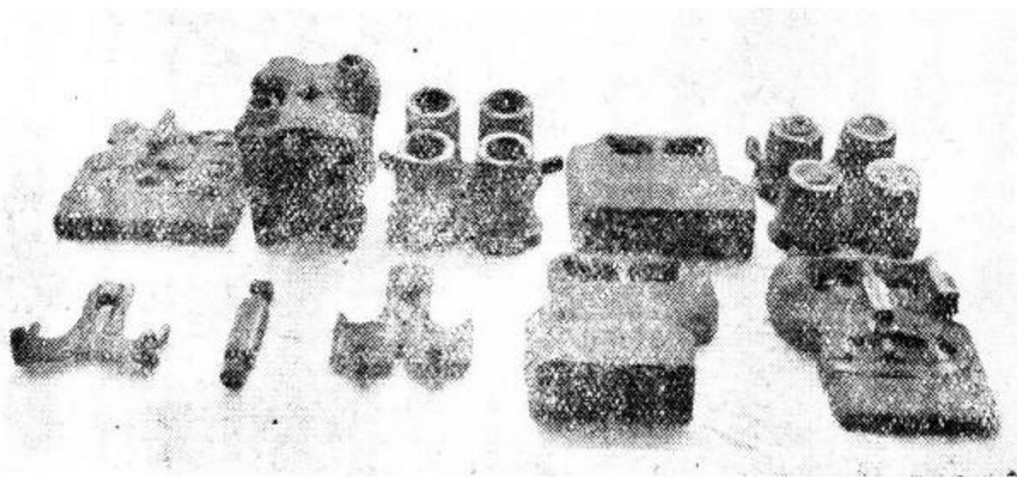


图4 鑄造汽化器壳体的坭芯。

均壁厚在5毫米左右，最大厚度才10余毫米，毛重20多公斤。鑄造工艺装备共需要61副之多，其中1副金屬外型，10副坭芯盒，27副专用量具和23副工夹具。图4是鑄造时用的10个坭芯。鑄件本身的复杂也只会导致金屬型构造的复杂化。

金屬型鑄造因冷却快，故壁厚小于2毫米和表面面积很大的薄壁零件鑄造較困难。

金屬型制造过程是很繁重的，一般中小型零件金屬型的制造需150~500个工时。因此只有成批或大量生产时，才能显示出好的經濟效果。图5比較了各种鑄造方法用AL2合金澆注封严盖

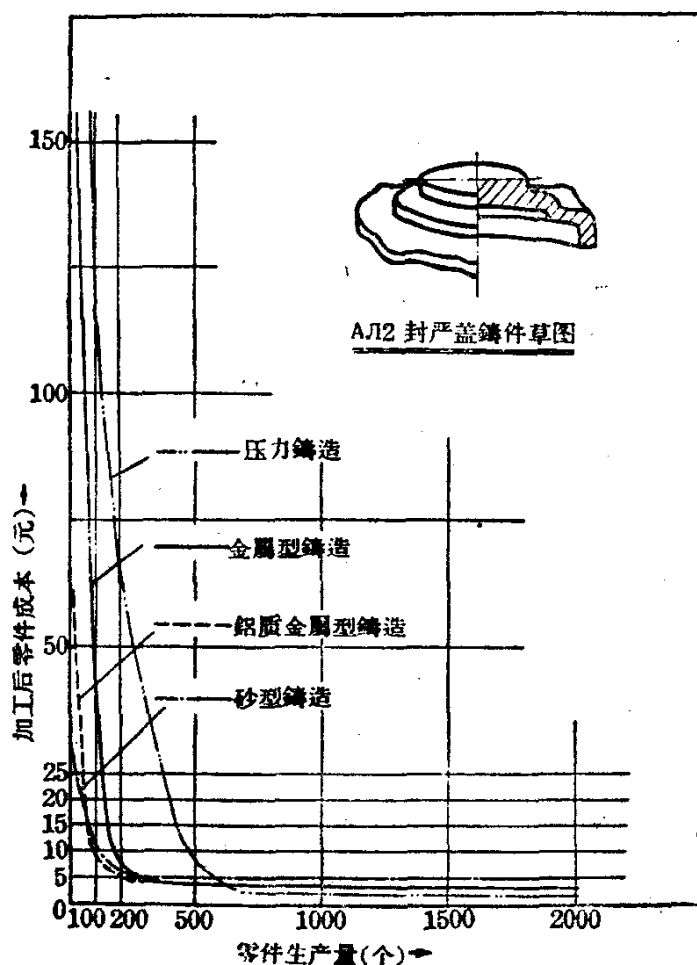


图5 各种铸造方法零件成本与生产量的关系。

零件时，零件成本与零件生产量之间的关系。

由于我国工业的迅速发展，所以金属型铸造得到广泛应用，特别是航空工业、汽车、拖拉机制造方面用得最广。近来在运输机械、农业机械、化工设备、仪器制造以及日用品生产中亦都有应用。

在航空工业中，金属型既用来铸造简单零件，也用以铸造较复杂的零件。如发动机的机匣、汽缸头、汽化器和附件、仪表的壳体与盖子等。在汽车、拖拉机、柴油机中生产的品种也很多，如：活塞、推杆、推杆套、各种盖子、轴承等。

二 金屬型的結構形式

金屬型結構形式是多种多样的。其結構視鑄件的大小、采用的合金、生产特点、鑄件的工作条件等因素而定。

金屬型鑄造，总的来讲可分为四大类：

- 1) 沒有型芯的金屬型鑄造；
- 2) 使用金屬型芯的金屬型鑄造（图 6）；
- 3) 使用砂质坭芯的金屬型鑄造（图 7）；
- 4) 既用金屬型芯，又用坭芯的金屬型鑄造（图 8）。

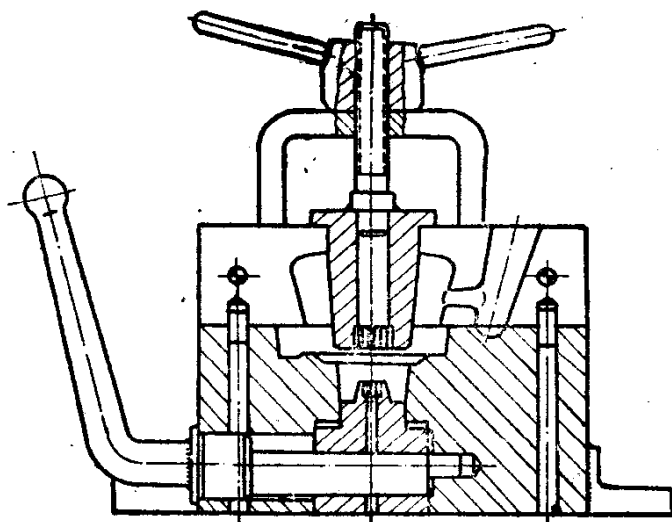


图 6 使用金屬型芯的金屬型。

金屬型又分为以下几种結構形式：

按分型面的数量分

- 1) 整体金屬型（鑄件上沒有分型面）；
- 2) 一个分型面的金屬型；
- 3) 多个分型面的金屬型。

按分型面开法分

- 1) 垂直分型的金屬型（图 9）；

A-A

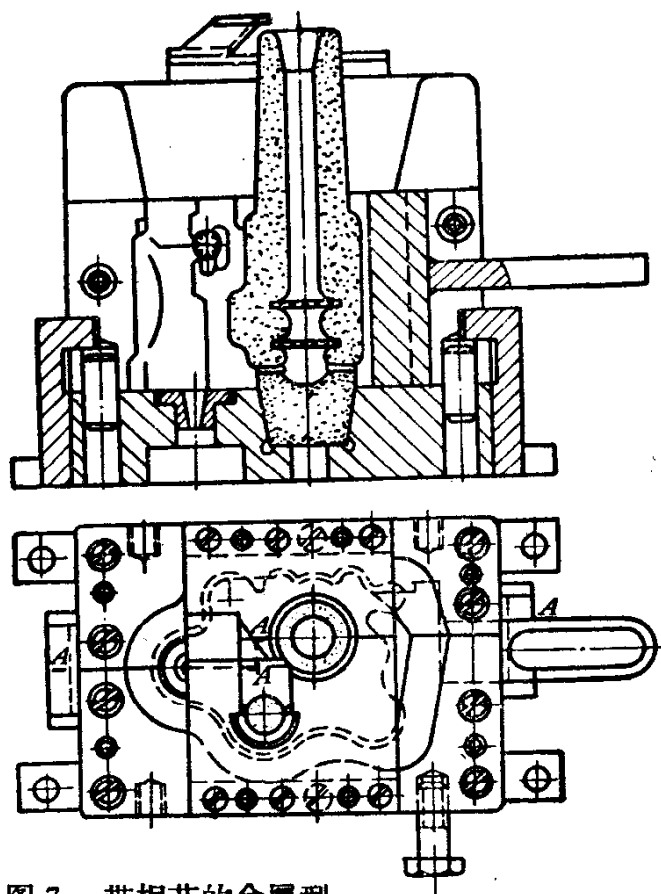


图7 带坭芯的金属型。

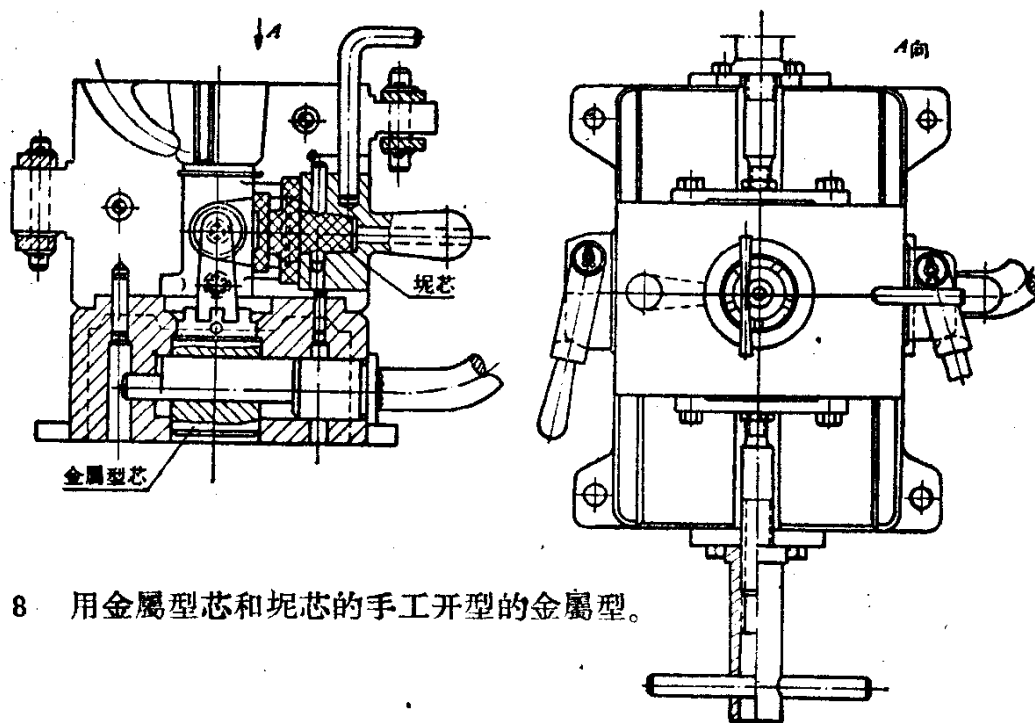


图8 用金属型芯和坭芯的手工开型的金属型。

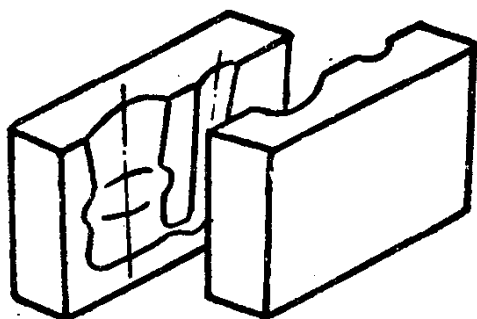


图9 垂直分型。

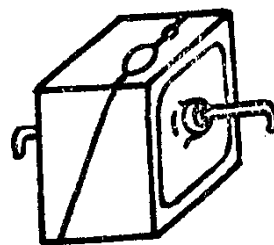


图10 倾斜分型。

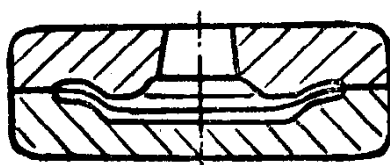


图11 水平分型。

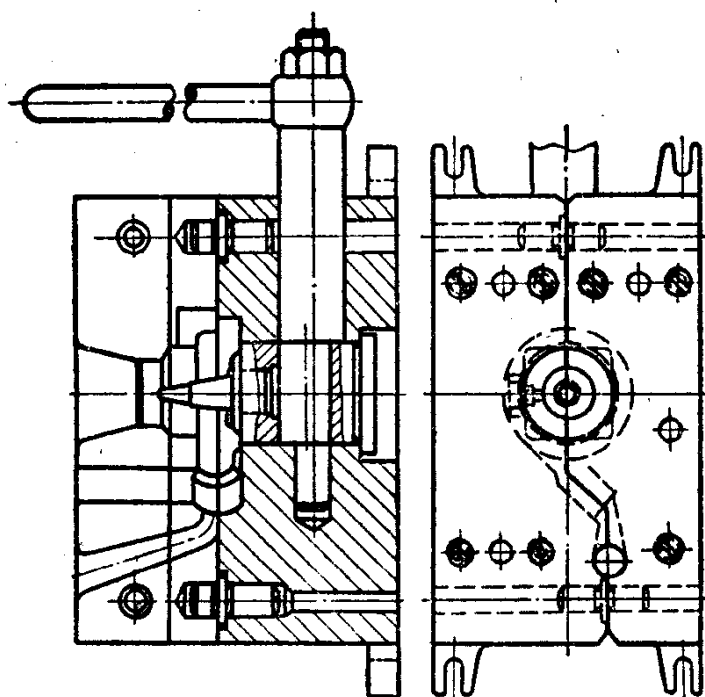


图12 曲面分型的金属型。

- 2) 倾斜分型的金属型 (图10);
- 3) 水平分型的金属型 (图11);
- 4) 曲面分型的金属型 (图12)。

上述几种结构形式中用得最多的是垂直分型与水平分型的综合分型法。这样容易开浇道，便于分型，也容易放置坭芯，同时还便于实现机械化。

三 对金属型铸造零件的要求

零件的形状、大小及合金材料对于金属型的结构起决定作用。它决定了金属型的复杂情况，因此对金属型铸造零件应有如下要求：

1) 铸件的外形应该便于使铸件无阻碍地从金属型中取出。如汽化器壳体原设计如图 13 A，零件在金属型中靠近分型面的尺寸小，靠型腔内部的尺寸大，妨碍了浇注后铸件的取出，要按原设计的零件图设计金属型，就需增加活动块，使金属型复杂化，并且会影响零件尺寸的精确度。零件设计按图 13 B 更改后，就便于开型，因此简化了金属型的设计。所以零件的形状最好是沿铸件从金属型中取出的方向有斜度（如图 14 B），这样更便于取出铸件。

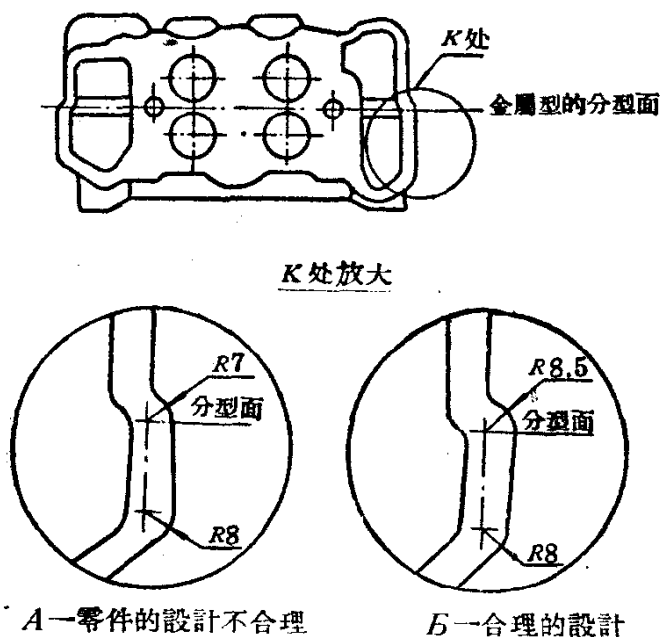


图 13 零件的设计应考虑铸造的工艺性。

2) 铸件的结构应该有利于金属液凝固时的顺序结晶。不规

則鑄件的壁厚不宜相差太大，否則將會妨礙金屬液的補縮。

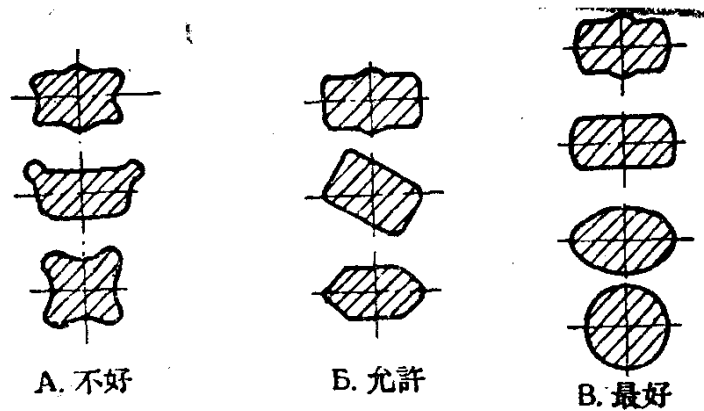


图14 对零件断面形状的要求。

表2 金屬型鑄造零件的最小壁厚与澆注面积的关系

澆注表面外廓尺寸 (毫米)	最 小 壁 厚 (毫米)		
	鋁硅合金	MJ15 AJ18、AJ19	鑄 鐵
~25	2	3	2.5
25~100	2.5	3	3
100~225	3	4	3.5
225~400	4	5	4
400~1000	4	6	4.5

金屬型鑄造零件的最小壁厚与澆注面积的关系見表2。

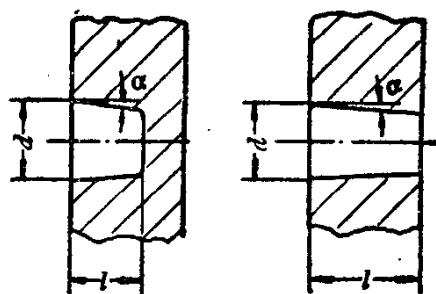
鋁合金鑄件最合适的壁厚是3.5~7毫米。

鋁合金金屬型鑄造时，可鑄出的最小孔徑 d 或最小尺寸为5毫米。以直徑表示的孔的深度 l ：盲孔为5毫米，通孔为10毫米（見图15）。

在零件凸部或厚处，最好有减薄壁厚的孔洞（見图16），以保持壁厚的均匀。

如果在鑄件上，必須有加厚部分时，由薄壁到加厚部分应当均匀过渡。

鑄件在轉角处应以圓弧相連，以免鑄件凝固时在銳角处产生



A—盲孔

B—通孔

图15 零件的孔:

 α —鑄造斜度。

A. 局部过厚产生缩孔



B. 壁厚均匀便于鑄造

图16 零件的壁。

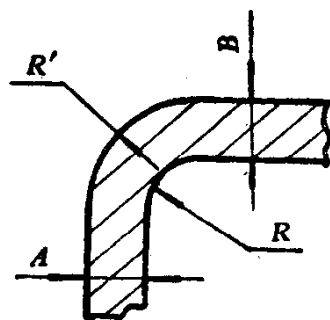


图17 圆弧轉接。

应力集中而造成裂紋。一般轉角处 R 的大小可按經驗公式决定:

$$R = \frac{A+B}{4} \sim \frac{A+B}{6}$$

式中 A 与 B 是鑄件的壁厚尺寸 (見图17)。

但是, 在任何情况下 R 都不應該小于 1 毫米。同时內圓角对应的外圓角半徑应按鑄件壁厚增加, 不應該加厚或减薄过渡处的壁厚。

3) 鑄件应形状簡單。在不影响产品质量的前提下, 鑄件精确度、光洁度要求愈低愈好, 这样, 可以簡化金屬型的設計和制造, 并降低其成本。

四、对金屬型的要求

金屬型的构造直接影响到鑄件质量、金屬型本身的寿命以及