

先进經驗專集



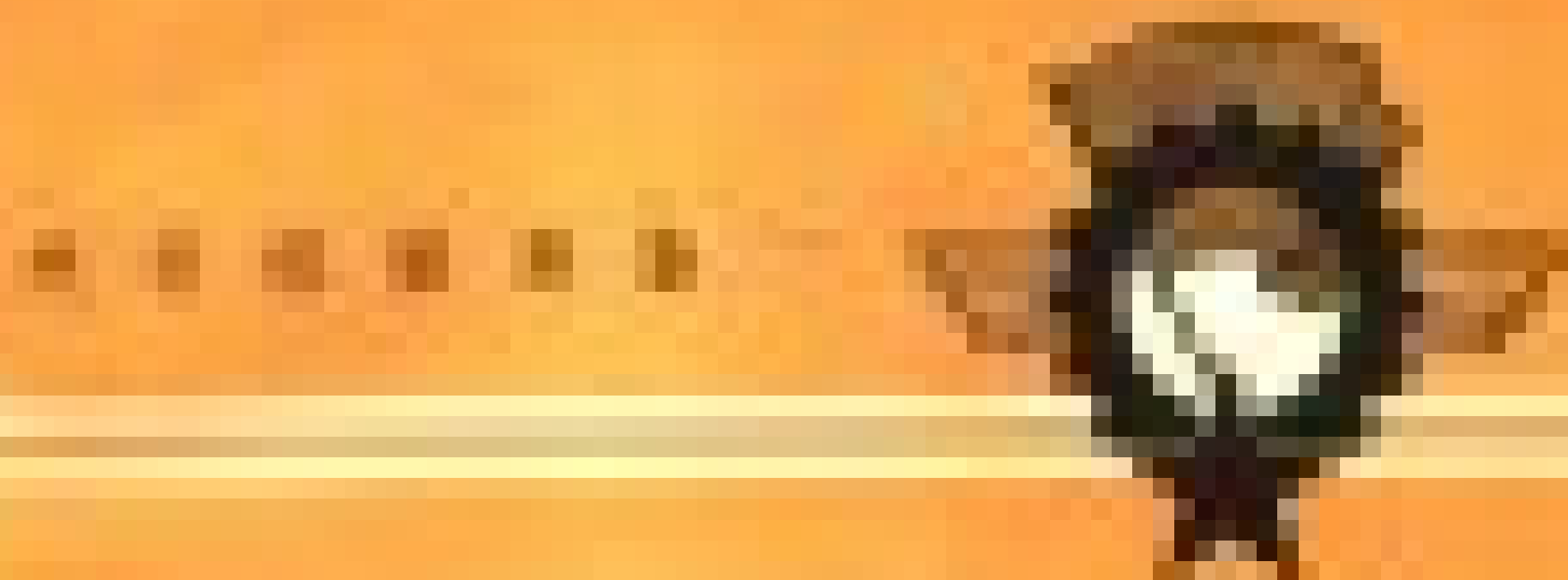
压鑄經驗汇编

第一机械工业部 新技术宣传推广所 第四局 編



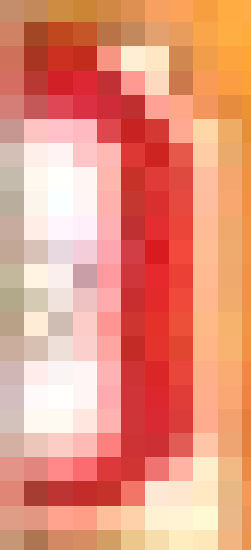
机械工业出版社

2



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION



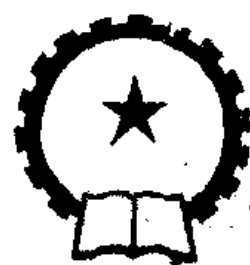
505 N. 5TH ST. NEW YORK, N. Y.

先进经验专集

压铸经验汇编

第一机械工业部新技术宣传推广所编
第四局

1959



机械工业出版社

內 容 簡 介

本書是第一机械工业部第四局于1958年3月間在太原召开的“压鑄生产經驗交流会”上的資料，分編成七部分：第一部分介紹压鑄生产的現狀及其發展远景；第二部分介紹压鑄模的設計經驗；第三部分介紹压鑄模的制造經驗；第四部分介紹压鑄工艺；第五部分介紹压鑄机的操縱和維護；第六部分介紹鑄造鋁合金和統一压鑄鋁合金；最后还列入冶金專家在會議期間解答的一些問題。

、 本書可供从事压鑄工作人員的参考。

NO. 2616

1959年2月第一版 1959年2月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字数269千字 印張10^{3/4} 0,001—10,100册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业許可証出字第008号 定价(11) 2.00元

目 录

編者的話	5
一 压鑄法的現狀及其發展远景	7
(一) 压鑄法的优缺点	9
(二) 产生疏松的原因	14
(三) 鋁合金压鑄时工艺因素的影响	16
(四) 压鑄机的改进	24
二 压鑄模設計經驗介紹	30
(一) 压鑄模的設計	30
(二) 压鑄模的典型結構	43
(三) 压鑄模澆注系統、排气系統和頂出系統的設計	51
(四) 澆注系統和排气孔方面的設計与修改經驗	74
(五) 压鑄模抽芯机构	78
(六) 簡化压鑄模的設計和制造	93
三 压鑄模制造經驗介紹	122
(一) 压鑄模制造中成套工艺問題	122
(二) 压鑄模制造中的配合加工問題	149
(三) 压鑄模制造过程及热处理	168
(四) 制造压鑄模的專用工具及压鑄模热处理	171
(五) 压鑄模制造的实例	175
四 压鑄工艺經驗介紹	205
(一) 压鑄鋁合金及鋅合金熔煉經驗	205
(二) 压鑄鋁合金零件的点滴經驗	222
(三) 鋁合金零件压鑄生产說明書	227
(四) A112鋁合金压力鑄造零件的时效及負溫时效处理	231
(五) 鎂合金零件压鑄生产說明書	232
(六) 熔化鎂合金用坩堝的使用說明書	238
(七) 压鑄銅合金零件經驗介紹	242
(八) 銅合金压鑄經驗介紹	248

	(九) 測量銅合金溫度用之黑體測溫管	250
	(十) 壓鑄用塗料的配制和使用情況	252
	(十一) 壓鑄件廢品分類、生產障礙及排除方法	256
	(十二) 從工藝上改進壓鑄零件質量的典型實例	267
	(十三) 壓力鑄造典型工藝卡片	273
五	壓鑄機的操縱與維護	274
	(一) 普拉克-900 型壓鑄機的操縱與維護	274
	(二) 壓鑄操作規程	307
	(三) 壓鑄生產安全操作規程	309
	(四) 立式冷房壓鑄機壓缸的改進	310
	(五) 維修壓鑄機用之皮碗與橡膠圈製造經驗	313
六	鑄造鋁合金和統一壓鑄鋁合金	316
七	壓鑄生產經驗交流會會議期間冶金專家解答的問題 匯總	328

編 者 的 話

壓鑄法是鑄造生產中的一項新工藝，它屬於精密鑄造範疇。同其他鑄造方法比較，它有很多優點：首先生產率很高，能鑄成不需機械加工或接近成品的零件；壓鑄出的零件精確度和光潔度都很高，並且可以鑄造複雜的薄壁零件；壓鑄時可以鑲襯不同金屬的零件；可以鑄出螺紋和字母；可獲得比砂型鑄件强度高25~40%的鑄件。因此用壓鑄法生產零件可以大大節約金屬，減少工時，縮短生產周期、降低成本並且質量優良精密。此外還可改善勞動條件，達到文明生產。因此它是一種大有發展前途和符合多快好省精神的先進生產工藝，值得廣泛採用，以加速我國工業化。

在祖國工農業大躍進高潮中，第一機械工業部第四局於58年三月中旬在太原召開了壓鑄生產經驗交流會。會上除了第一機械工業部第四、五、十局及這幾個局所屬部分工廠參加外，還邀請了蘇聯專家С. И. 巴庫托夫同志到會指導。會上大家交流了很多寶貴經驗。為使這些經驗在建設社會主義事業中得到傳播，收到更大效果，現將這些經驗彙編出版。

壓鑄生產在第四局僅有二年多的歷史，經驗還很缺乏，加上編輯水平有限，因此，這本彙編是很不成熟的，如有不妥之處，請讀者指正。這本彙編所介紹的經驗在數量和質量上，還遠遠不能滿足生產需要，希望從事壓鑄工作的所有同志，能隨時將你們的新成就想盡一切辦法廣泛交流，使我國壓鑄生產在最短的時間內趕上和超過國際水平。

這本經驗彙編的出版，我們首先應該感謝蘇聯專家С. И. 巴庫托夫同志的指導；此外對參加會議的五局及十局所屬各兄弟廠的同志們，在會上熱情地提供的許多寶貴經驗，謹表謝意。

第一機械工業部 新技術推廣所
第 四 局

— 压鑄法的現狀及其發展远景

——C. H. 巴庫托夫——

大家知道，运用压鑄法生产小的成型鑄件时，可以大批生产形状复杂、精确的和可互换而又便宜的零件。

与砂型及硬模鑄造比較起来，压鑄具有一系列的优点。这些优点就决定了压鑄法的很快發展和运用。

鋁合金具有較低的熔化溫度、比重小、鑄造性能高和机械性能好的特点，所以在压鑄中被获得了广泛的运用。

压鑄过程是由必要的三个部分組成的：合金液，金屬模和使金屬压入压鑄模的机器。取得优質鑄件决定于这三个部分的技术水平，正确使用和进一步的改善。

冶金学和金屬学的成就，使我們可以运用新的合金或改善現有的合金。具有良好的鑄造性能，机械性能和物理性能的合金可以制造較复杂，并具有一定强度的零件。

压鑄模結構如果做得正确，就可以获得較精密、較复杂和优質的压鑄件。这取决于我們对压鑄模澆注系統和通气系統的选择、压鑄件澆注位置的正确性、压鑄模材料耐热程度和型腔工作面的精确度和光潔度的高低。并用这些因素来控制压鑄模制造質量。压鑄模的改进是获得优質和便宜的压鑄件的重要因素。当掌握了金屬液充填压鑄模及在压鑄模中的結晶条件和其他因素的規律性时，那末改进效果将更显著。

压鑄机的构造，决定着它的生产率以及压鑄件的外廓尺寸、重量和質量。提高比压和改进金屬液压入压鑄模的操作法，可以显著地提高压鑄件的密度，同时还可增加它的强度。

但必須指出，压鑄过程的三个部分是相互輔助，相互依賴的。这种相互关系扩大了操作过程中的变数，使整个过程的研究复

杂化。

获得优质的压铸件决定于下列的基本条件和工艺因素：

1. 压铸件的結構；
2. 合金的性能；
3. 压铸件在压铸模中的位置；
4. 压铸模的澆注系統和通氣系統；
5. 金屬液进入压铸模的位置；
6. 压铸模和內澆口截面的大小；
7. 比压和速度；
8. 压铸模和合金的溫度；
9. 压铸机和压铸模的使用条件（工作速度，压铸模潤滑，压铸件結晶時間，熔合金和压铸模預热的溫度）。

目前压力鑄造發展的方向，是进一步改进压铸机；改进压铸模，使之装卸机械化和使压铸过程各工序自动化。这方面已取得了一定成就，其中值得提出的有以下几点：

当鋁合金压铸件的重量在 35 公斤以上时，压铸件的毛坯尺寸可达到 2000 公厘；

在采用适当的规范时（如高比压、低速度等），可获得尺寸准确、組織緊密的压铸件；

采用分級压力和速度，以便調整影响压铸过程的各基本因素；

从保温爐中取出定量的金屬液輸入压缩室中的自动装置；

由于采用了具有不同功率的液压抽芯器，使压铸件易于从压铸模中取出。

側面抽芯的自动装置和其他一系列的改进。

但是，这些成就并不能消除压铸过程中的特殊缺陷——气孔、夹杂物和表面花紋等。苏联科学家所拟定的规范和澆注系統可大大地减少这些缺陷，但是还不能澈底解决。这种情况絕大多数是由于零件的工艺性能不好所造成的，如零件的結構不符合压力鑄

造的要求等。

压力鑄造的發展前途与下列問題有关：

1. 上述压鑄机和压鑄模的改进广泛地运用于实际中；
2. 金屬液在压鑄模中运动理論和原理的通俗化与采用合理的工艺規程、澆注系統等，并使这些理論和原理可在实际中运用；
3. 采取下列措施：

(1) 广泛地采用加强筋，以加强零件承受負荷的部分，并消除一系列生产障碍和結構上的缺陷。

(2) 压鑄模通气方法的改进，即沿通气困难部分运用分解装置的通气槽（用嵌入塊，并在其上作出通气沟），使金屬液首先在通气困难的部分充实。

(3) 在真空中压鑄。經驗指出，压鑄件在真空中压鑄，当沒有側面抽芯时是不会很困难的。这可保証获得致密性很高的零件。

精密压鑄件的制造过程——液体金屬的压射和在上冲头压力下結晶具有很大的意义；用分級压力和速度进行压鑄，可鑄造出壁很厚和重量很大的压鑄件。

(一) 压鑄法的优缺点

压鑄法获得广泛的运用，其主要原因是由于它与砂型和硬模鑄造比較起来具有下列一系列优点：

1 鑄件的精确度高：

压鑄件的尺寸精确度是很高的。除用精密鑄造法制造零件的某些精确度与压鑄件相同外，其他鑄造方法就不能达到这样高的精确度。同时压鑄件有可能达到完全互换的程度，能与其他零件直接装配。

鑄造尺寸精度基本上依照压鑄模精度而定。压鑄齿輪（模数0.5）的經驗指出：压鑄齿輪的尺寸精确度較銑齿的高得多，因銑齿受切削刀具磨損及机床振动影响因此精度較低。

在工厂中，考虑到由于收缩、压铸模活动部分的配合不准确、压铸模制造不准确等会产生误差。按压铸的技术条件采用5级精确度是正常的和必要的。

若精确地遵守规定的工艺规范，可使某些零件获得不需要机械加工的尺寸精度。

2 铸件的光洁度高：

压铸件表面光洁度与压铸模工作面光洁度有关，并能够达到ГОСТ 2789-51中6~8级光洁度 ($\nabla\nabla_6 \sim \nabla\nabla\nabla_8$)。

表面光洁度的重要性不仅是为了尺寸精确及美观，而更重要的是表面质量好可以不用机械加工，能保存细粒晶体的铸件表面，零件的使用期限可以延长。

3 生产率高：

在生产率方面，压铸法不仅大大地超过现有的一切铸造方法，而且还超过用压力加工金属法来制造零件的所有其他方法。甚至制造复杂零件的冷冲压也包括在内。因此由其他铸造法改用压铸法来生产零件可大大减低劳动工时。这样，广泛的运用压铸法在机器制造业方面可大大地提高劳动生产率。

4 机械加工余量小：

压铸件一般像成品一样不需要机械加工。但在下述情况下必须机械加工：去除内部孔腔的斜度，精确度要求很高（配合尺寸）和经常摩擦的零件（如轴承）、去掉浇口、或某些零件的形状不能铸造的（如侧凹）等。

压铸件的机械加工余量应按照AH-1026标准取其最小值。机械加工余量的平均值一般为0.5公厘。机械加工余量愈小愈好。压铸法，正像上面所述的在一般情况下是不需要机械加工，其他的铸造方法是不能和它相比较的。即使有加工余量，它的值也是很小的。

5 可铸造薄壁的零件：

压力铸造和其他铸造方法的区别，就是压铸法还能铸造薄壁

的零件。压鑄件的厚度愈薄，則其机械性能愈高。

6 只有压鑄法能澆鑄出孔直徑很小和帶有螺紋的零件：

鑄件上孔的最小尺寸和螺紋的極限尺寸应符合于 PTM-695 标准的表格上的規定。

7 数个零件合并为一个鑄件：

这也是压鑄法最突出的一个特点。数个零件合并为一个鑄件可以减少产品中的零件項目，并且还可以减少它的劳动工时。

8 用鑲襯法鑄造零件：

压力鑄造像其他鑄造方法一样可用鑲襯法鑄造零件而不受限制。当用鑲襯法鑄造时在压鑄模的型腔中放置用各种金屬和非金屬制成的零件（鋼、銅、青銅、塑料、压制紙板等）。

鑲襯法有下列优点：

（1）提高零件的工艺性；

（2）节省稀有金屬；

（3）采用各种合金来扩大生产：鑲襯法可加强零件的个别地方或給予零件所必需的性能（例如抗磨性能、絕緣性能等等）；

（4）代替装配工序；

（5）鑄造以前所不能鑄造的外形复杂的零件（表面有深凹、切口等）。鑲襯法可以用各种較簡單的鑲件随着澆鑄一个总的組合件而构成一个复杂的零件。毫无疑问鑲襯法在压鑄上的使用范围正在扩大着。

9 螺紋和字母：

压鑄过程是运用很大的压力和速度来完成的，由于这样，它能很好地充滿整个鑄型的輪廓，所以压鑄零件时可以鑄造出螺紋、字母以及其他可能鑄造的圖案。这也是压鑄法比其他鑄造法优越的一点。

10 可以制造很复杂的零件：

現代的压鑄技术可以制造外形很复杂的零件，甚至有时用机

机械加工的方法也不能制造的零件，例如计算机和汽化器的零件。

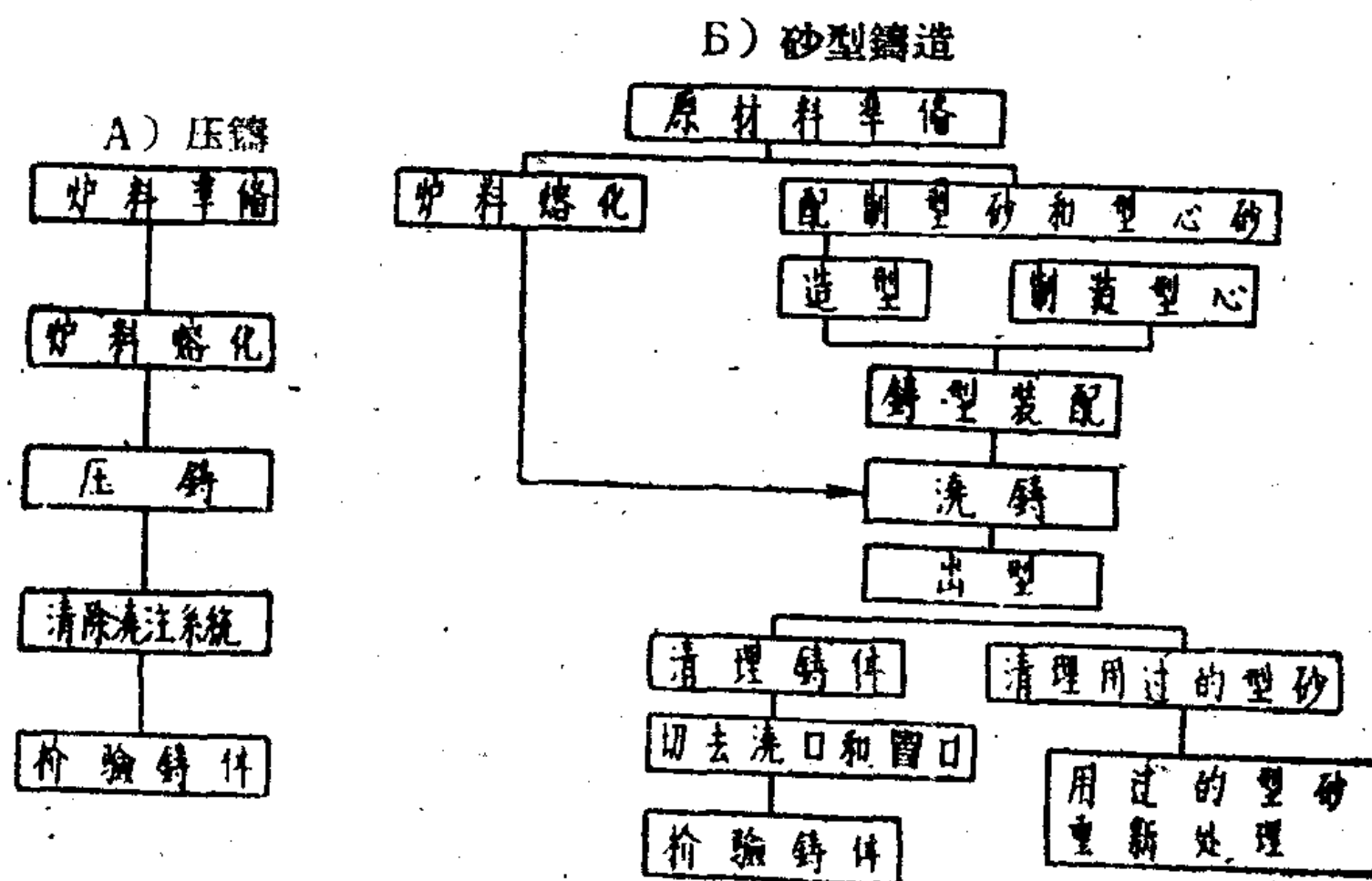
11 金屬組織:

压鑄时由于金屬流入速度大、压力高、同时由于压鑄模体积大，使金屬冷却很快，因而压鑄件具有細晶粒的組織，它可大大地提高压鑄件的强度。如果与砂鑄件比較压鑄件的强度高25~40%。例如用砂型鑄造时，AL-2合金的强度为16公斤/公厘²；而在压鑄时，它的强度不低于22公斤/公厘²，在專压鑄模表面相接触的压鑄件外皮上具有細晶粒組織，因而具有較高的耐磨性。但是它只适用于澆注壁厚不超过6~8公厘的压鑄件。随着压鑄件厚度的增加，它的强度就要减少。

12 节省金屬:

节省金屬是压鑄法优点之一。因压力鑄造可大大地减少机械加工的余量，在絕大多数情况下完全不須要机械加工。除很少的熔化損失，去毛边和鑽孔外，压鑄件的重量几乎等于成品的重量。砂型鑄造的鑄件却有一半或一半以上重量的金屬在机械加工时变成了金屬屑。

13 压鑄件的生产周期比一般鑄造方法的生产周期要縮短6至10倍，可用下面的工序圖來說明：



14 在鑄造車間里用砂型鑄造鎂、鋁、鋅、銅等合金的鑄件時，鑄造工人的勞動條件要比壓鑄工人差得多，壓鑄工人的勞動條件要比砂型鑄造工人輕便得多，並接近於機械加工工人的勞動條件。

15 壓鑄工段的文明生產比其他鑄造工段好得多 例如砂型鑄造工段里經常散布着灰塵和煤氣。而在壓鑄工段里就沒有這種現象。在壓鑄工段里當澆注熔化金屬和潤滑時可能放出氣體，但放出的氣體是很少的。如果通風設備良好的話，氣體就可以全部排出室外。

上述這些優點很明顯的可以看出，壓鑄法能保證獲得成本低、質量好的產品。在與其他鑄造方法比較，壓鑄法是大批製造零件時獲得最便宜零件的一種最有利的鑄造方法。因而壓鑄法在工業上被廣泛地運用。

16 壓鑄法的缺點：

除壓鑄法的優點外，還必須指出壓鑄法的基本缺點，以便設計零件和編制工藝規程時加以考慮。

關於限制壓鑄法使用範圍的基本缺點如下：

(1) 在壓鑄件中可能產生小氣孔，其數量決定於壓鑄件壁的厚度。這是由於金屬充填壓鑄模的時間很短，型腔中的空氣很難完全排出。

(2) 澆入壓鑄模中的金屬在冷卻時不能從外面取得補縮，因而減低了鑄件壁厚部分的緊密性。但這對薄壁而均勻的零件是很適宜的。

(3) 金屬的流入速度很大時，產生旋渦包住空氣，因而產生氣泡。

(4) 在增加金屬強度的同時，減低了它的可塑性（如延伸率），對動力載荷很大或受振動的零件不適用於壓鑄法。

(5) 壓鑄法不適用於單個或小批生產。

(6) 不能鑄造較大型的鑄件。在這方面運用壓鑄法是受限

制的。但是可以設計出新的大型的壓鑄機，並採用更高的比壓，這樣，毫無疑問將可鑄造比現在更大得多和重得多的零件。

(7) 壓鑄法只適用於製造有色金屬的零件。對於鑄造生鐵和鋼的零件目前還很少採用此法。

(二) 產生疏松的原因

壓鑄件的外表面和內表面沒有鑄造缺陷，而在鑄件的中部可能產生縮孔和氣孔。

從很多研究中表明，在壓鑄件中經常碰到這種特有的缺陷。

疏松的產生是由于壓鑄過程的特點。主要是採用了很大的金屬流入速度，因而產生渦流。疏松可能以縮孔、縮松或氣孔、氣泡等現象出現。

1 縮孔：

在壓鑄中，鑄件的補縮是通過內澆口，但內澆口的截面總是小于鑄件的截面，所以壓鑄件很難得到通過內澆口的金屬來補縮。

由於設計上的困難，很少採用在壓鑄件厚實部分上安置冒口的辦法。此外，在壓鑄模中的冒口本身冷卻也很快，補縮作用也不顯著。

這樣，壓鑄件一般是在封閉容積內冷卻，收縮時不能獲得液體金屬的補充。

與壓鑄模相接觸的金屬冷卻得很快，形成細晶粒組織致密的表皮。如果零件是薄壁而均勻的，則其各截面的組織將是具有細晶粒和致密性的。

有局部壁厚的零件同樣能形成細晶粒的表皮，但在厚截面的中間就可能產生縮松現象。個別的截面愈厚，則愈可能縮松，甚至變為縮孔。

這樣的廢品在壓鑄件中很少碰到，一般是由于鑄件的設計不

正确所致。

在厚壁和均匀的压铸件中外皮的形成也是很快的，但中心部分在某一个时间还可能处于液体状态，因此零件的外表是细晶粒组织，中间是粗晶粒组织。

压铸件在冷凝时不能得到补缩，因此在中心部分有缩松现象，其缩松的扩大与压铸件壁厚成正比。

所以用于生产压铸件的合金应是具有结晶间隔小的合金。以促使收缩减少。

压铸法的优点在于可在低温时（熔融状态）浇注，可以经常用此法消灭缩孔。

经验证明，壁的厚度不大于 7 公厘和壁厚均匀的零件，其中心部分的组织和致密性不差于用一般硬模铸造的零件，并且还经常超过它。

考虑压铸件中消灭缩孔有困难，在设计零件时必须避免金属的局部积聚和壁厚的突然转变。

因为缩孔的产生大都是在铸件的厚实部分，所以应该力求尽可能减少压铸件壁的厚度。

低温压铸、在压铸机上工作时的机械充实及压铸薄壁的零件都是为减少铸件中的缩孔而创造的有利条件。

2 气孔：

压铸时金属的流入速度很大和冷却速度很快，使金属中的气体来不及逸出，冷却后留在金属中。

压铸时作用于金属液上的压力是使金属中存有气体的主要因素之一。

金属中有气体存在，一般会稍微减低它的可塑性，特别是延伸率。从压铸合金的机械性能的数据中可看出，这种合金的抗拉强度很高，而延伸率则稍微降低（与砂型铸造的合金相比较），这与金属中留有气体时的结晶特性完全相符。

3 气泡：