

机械制造工艺**禁已** **示心**手册

沈其文 徐鸿本 主编



机械工业出版社
China Machine Press

机械制造工艺禁忌手册

沈其文 徐鸿本 主编

沈其文 黄早文

金涤尘 朱国富

邹鸿承 陈志刚

徐鸿本等编写

朱孝谦 主审



机械工业出版社

本书以各种机械设计、加工制造、质量检验及相关技术参考文献为依据,集作者自身的生产技术经验为一体,以图文对照形式,全面总结了机械制造过程中,含材料选择、加工制造、操作规范及检测手段等具有典型性的禁忌问题,共计 2600 条。旨在为读者提供一本有实用价值、能指导生产实践的工艺禁忌类工具书。

全书按机械制造工种,将其工艺禁忌问题分为铸造、锻造、冲压、焊接与切割、热处理及切削加工等六部分,以便利读者结合各自的专业需要,进行选择使用。

本书主要供机械制造行业中相当于中级技术职称的工程技术人员和技术工人使用,亦可作为培训教材和生产管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

NAUT-103

机械制造工艺禁忌手册/沈其文,徐鸿本主编. —北京:机械工业出版社,2000. 10
ISBN 7-111-08251-6

I. 机… II. ①沈…②徐… III. 机械制造工艺-禁忌-手册 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 70321 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:李正民 版式设计:张世琴 责任校对:孙志筠
封面设计:姚毅 责任印制:郭景龙
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2001 年 8 月第 1 版·第 2 次印刷
1000mm×1400mm B5·16.875 印张·972 千字
4 001—7 000 册
定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

现代科学技术的迅速发展，迫使作为现代工业基础的机械制造业也必须紧跟时代的脉搏，并应超前于其他工业部门发展，为它们提供大量优质的装备。我国的机械制造产品质量虽有较大的提高，然而与世界发达的工业国家相比，在某些方面仍然存在产品性能差、寿命短、质量不稳定等问题。其原因当然是多方面的，然而技术队伍的素质亦是主要原因之一。机械制造工艺技术中有许多方面要依赖生产者的经验和技巧，而所需经验和技巧的获得，常常需要多年努力工作和积累。随着科学技术的发展，机械制造工作者的队伍日益壮大，新生力量不断增加，技术水平急待培养提高。为了总结机械制造工艺生产的实践经验，满足读者需要和社会需求，在机械工业出版社倡导下，决定编写与出版《机械制造工艺禁忌手册》。

本书以各种机械设计、加工制造、质量检验及相关技术参考文献为依据，集作者自身的生产技术经验为一体，以图文对照的形式，全面总结了机械制造过程中，含材料选择、加工制造、操作规范及检测手段等具有典型性的禁忌问题，旨在为读者提供一本理论联系实际、有实用价值、能指导生产实践的工艺禁忌类工具书，以规范机械制造过程中的各种行为，提高产品质量，降低废品率，做到安全与文明生产。

本书编入各种禁忌 2600 条。为便于读者结合各自的专业学习使用，全书按机械制造工种，将其工艺禁忌问题分为铸造、锻造、冲压、焊接与切割、热处理及切削加工等六篇。参加编写的人员主要有：沈其文(第一篇)，黄早文(第二篇)，金涤尘(第三篇)，朱国富(第四篇)，邹鸿承、陈志刚(第五篇)，徐鸿本(第六篇)。左德宝、高金伏及俞彦勤分别参加了第一篇及第二篇的部分编写工作。全书由沈其文、徐鸿本主编，朱孝谦主审。

本书内容广泛，且因采用图文对照方式，工作量甚大。由于编写时间较短，加之编者水平有限，错误或欠妥之处敬请读者指正。

编者
2000 年 5 月

目 录

前言

1 铸造禁忌

1.1 铸造工艺规程设计中的禁忌	1
1.2 造型材料及工艺方法的禁忌	16
1.3 制芯工艺及方法的禁忌	30
1.4 浇注系统设置的禁忌	38
1.5 冒口、出气孔、冷铁和铸肋 设置的禁忌	45
1.6 铸造工艺装备结构工艺的禁忌	56
1.7 砂型、型芯烘干及合箱工艺的禁忌 ..	68
1.8 铸造合金及熔炼工艺的禁忌	73
1.9 浇注、落砂及清理工艺的禁忌	94
1.10 特种铸造工艺的禁忌	103

2 锻造禁忌

2.1 锻造用材下料的禁忌	126
2.2 锻前加热、锻后冷却与 热处理的禁忌	130
2.3 自由锻造的禁忌	133
2.4 锤上模锻的禁忌	145
2.5 螺旋压力机上模锻的禁忌	170
2.6 曲柄压力机上模锻的禁忌	174
2.7 平锻机上模锻的禁忌	182
2.8 切边与冲孔的禁忌	190
2.9 冷挤压的禁忌	194

3 冲压禁忌

3.1 冲压材料使用的禁忌	207
3.2 冲裁工序的禁忌	208
3.3 弯曲工序的禁忌	216
3.4 拉深工序的禁忌	221
3.5 成形工序的禁忌	225
3.6 厚板成形工序的禁忌	230
3.7 曲面零件成形的禁忌	232
3.8 软模成形的禁忌	234
3.9 冲模设计与制造的禁忌	236

3.10 冲压安全技术的禁忌	239
----------------------	-----

4 金属焊接与切割禁忌

4.1 手工电弧焊工艺的禁忌	242
4.2 埋弧焊工艺的禁忌	247
4.3 钨极惰性气体保护电弧焊 工艺的禁忌	251
4.4 熔化极气体保护电弧焊工艺的 禁忌	256
4.5 等离子弧焊接与切割工艺的禁忌 ..	264
4.6 点焊工艺的禁忌	270
4.7 凸焊工艺的禁忌	275
4.8 对焊工艺的禁忌	277
4.9 缝焊工艺的禁忌	280
4.10 高频焊接工艺的禁忌	283
4.11 激光焊接与切割工艺的禁忌	285
4.12 钎焊工艺的禁忌	292
4.13 电渣焊工艺的禁忌	298
4.14 气焊与气割工艺的禁忌	303

5 热处理禁忌

5.1 退火与正火工艺的禁忌	312
5.2 淬火与回火工艺的禁忌	316
5.3 表面处理工艺的禁忌	329
5.4 化学热处理工艺的禁忌	334
5.5 与热处理工件有关的禁忌	346

6 切削加工禁忌

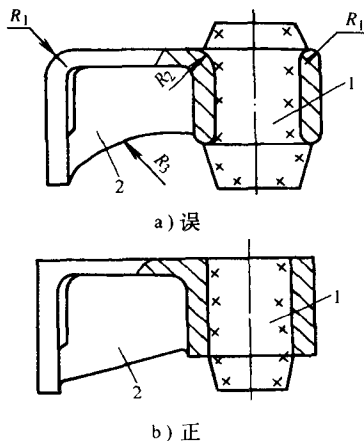
6.1 车削工艺的禁忌	363
6.2 钻、扩、铰、镗削工艺的禁忌	376
6.3 锯、刨、铣削工艺的禁忌	399
6.4 拉削工艺的禁忌	418
6.5 磨削工艺的禁忌	434
6.6 螺纹加工工艺的禁忌	468
6.7 齿形加工工艺的禁忌	489
6.8 切削及装配过程中的禁忌	518
参考文献	535

1 铸造禁忌

1.1 铸造工艺规程设计中的禁忌

1.1.1 铸件的外形上不宜设置不必要的曲线和外圆角

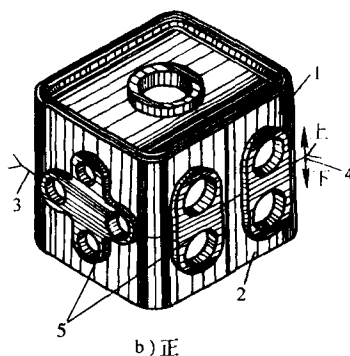
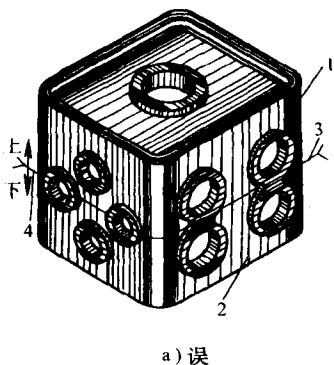
如图 a 所示的支座铸件,图中 R_1 、 R_2 及 R_3 均属不必要的圆角和曲线。 R_1 将导致铸件为曲面分型(挖砂),造型麻烦; R_2 使轴孔型芯形状变复杂,增加芯盒制造难度; R_3 使制铸模肋板费时。显然,图 b 所示的外形设计则具有较好的工艺性。



1—轴孔型芯 2—肋板

1.1.2 铸件外形上的凸台不应妨碍拔模

如图 a 所示箱体铸件的凸台,按图示分型面

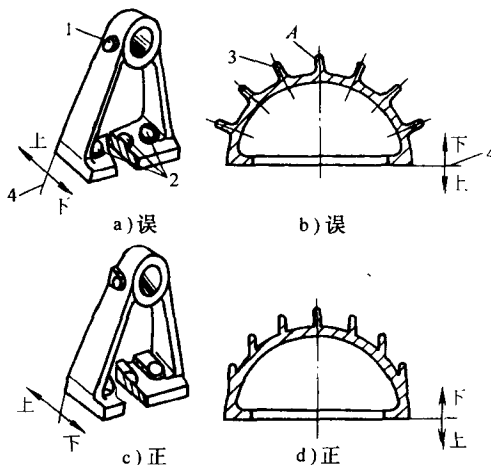


1—上半模 2—下半模
3—分模面 4—分型面 5—凸台

只有两个可以拔模,其余凸台均需在模型上做成活块,方能拔模。活块造型操作麻烦,并使凸台的位置精度降低。图 b 的凸台结构就可克服上述缺点,并提高了铸造模型的强度和寿命。

1.1.3 铸件上的肋、耳等凸起部位不应使造型中出现很多活块

图 a 所示铸件上的四个圆凸台及图 b 铸件上的许多薄肋(A 肋除外),均妨碍起模,需要将铸

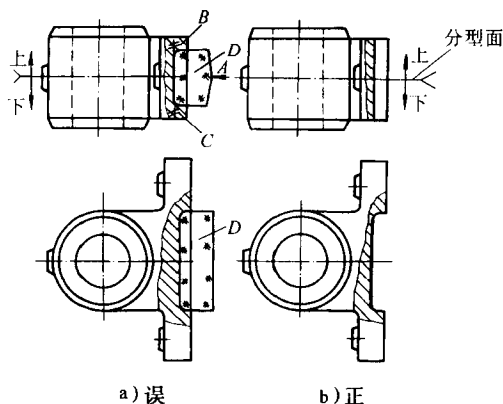


1—小圆凸台 2—三个圆凸台
3—肋 4—分型面

模上的这些部位做成活块, 这样不仅使制造模型和造型操作麻烦, 而且降低铸件尺寸精度。宜改成如图 c 及图 d 所示的结构形状。

1.1.4 铸件上不宜有周边轮廓线封闭的凹槽

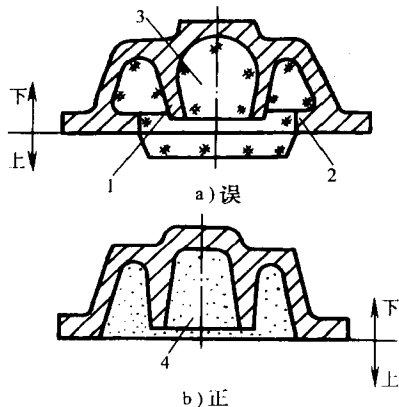
图 a 所示轴承座铸件底板下设有长方形封闭凹槽(箭头 A 向视图)。该件的分型面多为其对称面(见图), 因而使凹槽处无法取模, 必须将妨碍取模的 B 及 C 段在铸模上做成活块, 或者用外型芯 D 来成形。活块使造型麻烦且效率低, 增加型芯则使成本增加。故宜改为如图 b 所示的开式结构。



B—上半模活块 C—下半模活块
D—形成封闭凹槽的外型芯

1.1.5 铸件内腔形状不宜导致不必要的型芯

图 a 所示圆盖铸件, 其内腔设计有肋板和端面内凸缘, 按图示分型面, 其内腔必须用型芯成形。如将内腔肋板改成如图 b 所示形状, 则可省去型芯。

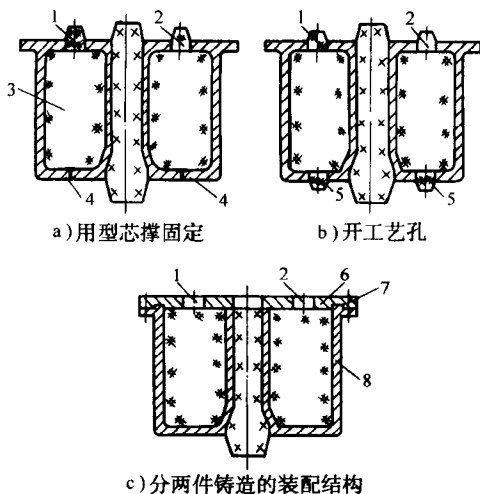


1—肋 2—内凸缘 3—型芯 4—吊砂

除内腔型芯, 改为吊砂。

1.1.6 铸件上不应有近似封闭的内腔形状

图 a 所示圆柱形夹层水套铸件上的环形水套空腔, 只与两个小直径的进出水孔相通, 故铸造时需芯撑固定型芯, 然其排气和清理都很困难, 以致该件成品率极低。因而实际生产中采用了在水套的上下两端面增开多个直径较大的工艺孔, 使型芯的安放、排气和清理方便(见图 b), 但最后铸件尚需用螺纹旋塞将工艺孔封闭。最好将水套由整体结构剖分成两件装配(见图 c), 则更方便铸造。



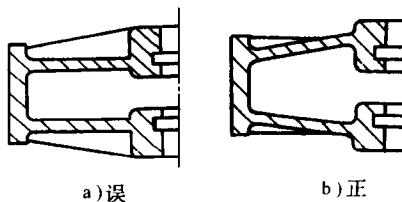
1—进水孔 2—出水孔

3—水套 4—芯撑 5—工艺孔

6—水套盖 7—连接螺钉 8—水套体

1.1.7 铸件上不宜有较大的水平面

浇注时铸件上处于水平位置的大平面部位的金属液流呈四处散开状态, 容易裹气和熔渣, 使密度小的熔渣和气体滞留在水平面上, 而难以上浮至铸型型腔的顶面, 如图 a 所示。改为图 b 所示结构就能得到改善。

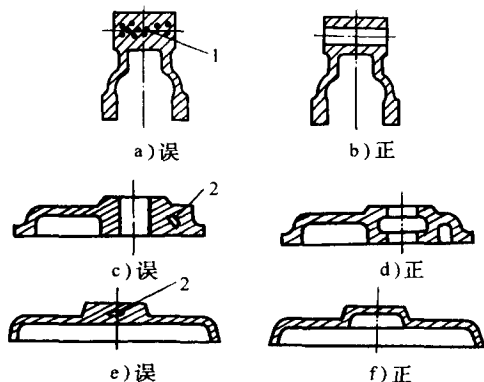


a) 误

b) 正

1.1.8 铸件的壁厚不应相差太大

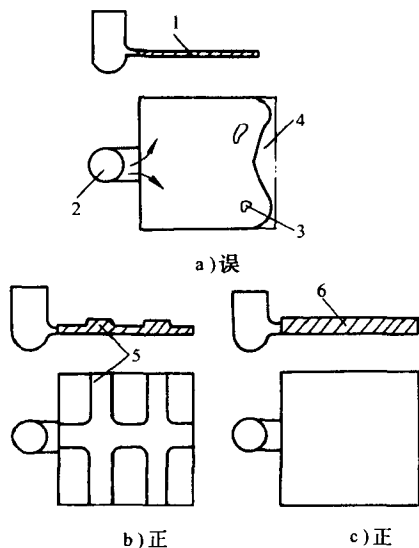
铸件壁厚相差太大时,则在厚壁处易形成金属聚集的热节,热节处的金属液冷凝慢,如得不到补缩时,常常在这种部位形成缩孔或缩松缺陷(见图 a、c、e)。应采用将铸件厚壁处挖空和设加强肋等措施,使其壁厚均匀(见图 b、d、f)。



1—缩松 2—缩孔

1.1.9 铸件的壁厚不应小于“最小允许壁厚”

在相同铸造条件下,不同铸造合金所能浇出的铸件最小允许壁厚也不相同。若所设计铸件的壁厚小于最小允许壁厚,则容易产生浇不足、冷隔等缺陷。如图 a 所示大而薄的平板难以被金属

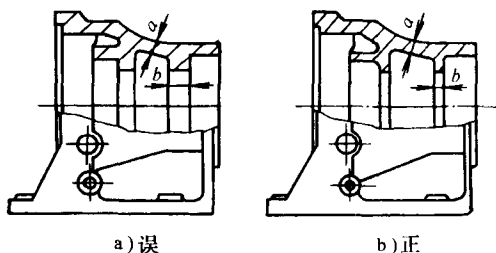


1—薄平板铸件 2—浇冒口 3—气孔
4—浇不足 5—肋 6—加厚板铸件

液充满,改成在平板上加肋或增加壁厚,并使金属液从壁厚处流向壁厚处,则可改善(见图 b 及图 c)。

1.1.10 铸件的内壁厚度不应等于或大于其外壁厚度

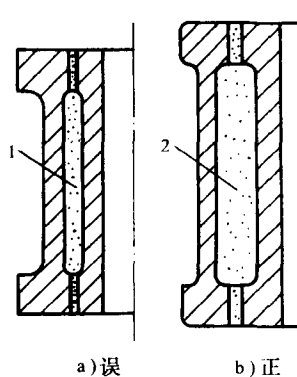
所谓铸件壁厚均匀是为了使铸件各壁的冷却速度均匀,并非指所有壁厚完全相同。铸件中的内壁(如图 a 的 b 处)常常因两壁均被型芯砂夹着,其散热条件差,冷却慢于与砂型接触的外壁。为了使铸件冷却均匀,故应使内壁的厚度比外壁小些,如图 b 所示。



a—外壁厚度 b—内壁厚度

1.1.11 铸件上相邻两壁间的距离不宜过小

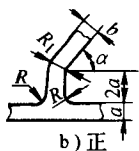
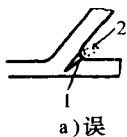
如图 a 所示铸件上相邻两壁间的距离过小,将使造型、制芯及合箱等操作困难,并且在浇注时小间距壁间的型砂受热作用升温快,而散热困难,故该处易产生严重粘砂,甚至不能清砂而将铸件报废。故应加大相邻两壁的间距,一般认为两壁间距至少应大于两相邻壁厚之和,如图 b 所示。



1—薄砂层 2—厚砂层

1.1.12 铸件上各壁间连接处不应出现尖角

铸件壁间连接处为小于 90° 的尖角时,则在该部位易产生裂纹、粘砂等缺陷(见图 a、图 c),应采用圆弧连接,逐渐过渡,如图 b、d、e 所示。

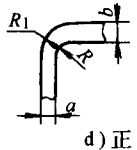


$$\alpha < 75^\circ$$

$$b \approx 1.25a$$

$$R = \left(\frac{1}{6} \sim \frac{1}{3} \right) \left(\frac{a+b}{2} \right)$$

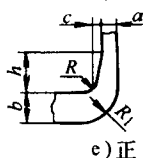
$$R_1 = R + b$$



$$a \leq b \leq 2a$$

$$R \geq \left(\frac{1}{6} \sim \frac{1}{3} \right) \left(\frac{a+b}{2} \right)$$

$$R_1 \geq R + \frac{a+b}{2}$$



$$b > 2a$$

$$R \geq \left(\frac{1}{6} \sim \frac{1}{3} \right) \left(\frac{a+b}{2} \right)$$

$$R_1 \geq R + \frac{a+b}{2}$$

$$c \approx 3\sqrt{b-a}$$

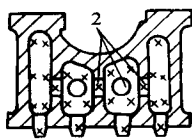
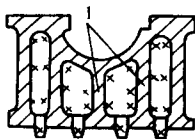
$$h \geq 4c \text{ (铸铁)}$$

$$h \geq 5c \text{ (铸钢)}$$

1—裂纹 2—粘砂

1.1.13 铸件内肋板上不宜无贯通孔

图 a 为某种机床床身截面的原设计,其隔肋板上无通孔,使各肋板间的型芯只能用一个芯头进行定位和排气。浇注时受铁水冲击作用易使型芯位置偏移,使肋板厚度不准确。而且每个型芯均为盲孔,浇注后清砂困难。改为图 b 结构,在肋板上开小圆孔,肋板厚度可准确地由圆孔深度控制,使组装好的型芯连成一体,刚性



a) 误

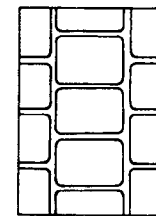
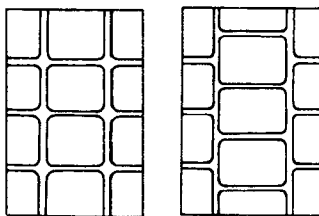
b) 正

1—肋板 2—工艺孔

易偏移,清砂也较方便。

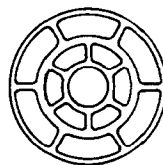
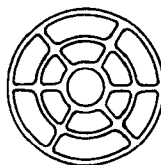
1.1.14 大型铸件上的筋条不宜成十字交叉连接

如图 a 及图 c 所示大型平板及圆形框架件上的加强筋连接为十字交叉型式,其连接处形成较大的热节,使该处冷却慢,易产生缩孔及内应力等缺陷。为了减少缺陷,宜改为如图 b 及图 d 所示的 T 型交错排列。



a) 十字交叉, 误

b) 非十字交叉, 正

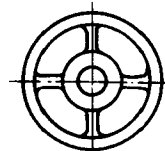
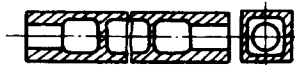


c) 十字交叉, 误

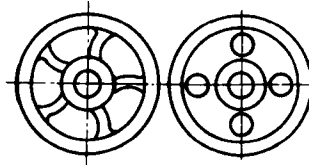
d) 非十字交叉, 正

1.1.15 铸壁与肋条的连接不应造成铸件的收缩受到阻碍

图 a 所示铸件的内隔肋和偶数直线轮辐,它



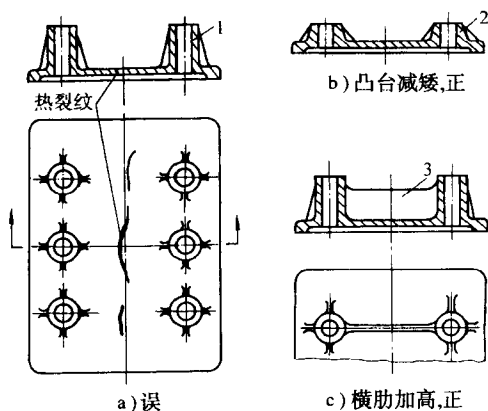
a) 误



b) 正

们分别阻碍铸件沿长度方向和径向的收缩,使其产生较大的拉应力,甚至出现裂纹。改成图 b 所示结构,则可减少缺陷。

1.1.16 铸件上不宜有过高的对称凸台或“U”型槽结构

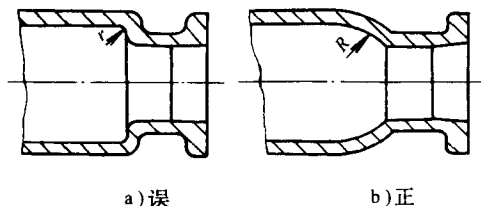


1—高凸台 2—矮凸台 3—横肋

如图 a 所示铸件底板上有在同一直线上对称分布的较高凸台,当铸件处在刚凝固不久的高温状态,且强度较低时,因两凸台间紧实的型砂严重阻碍铸件收缩,而导致其产生热裂。若将凸台高度减小,将圆柱形改成圆锥形(见图 b)或改成在底板上增设该方向加强肋(见图 c),则可得到改善。

1.1.17 铸件的角部结构不宜用小圆角过渡连接

图 a 所示铸件的两壁直角交接处,虽有内外圆角,壁厚也较均匀,但因圆角半径 r 较小,型芯对该处收缩产生的应力较大,使该处易出现热裂。改为如图 b 所示的大圆角半径 R 连接,则可防止热裂的产生。

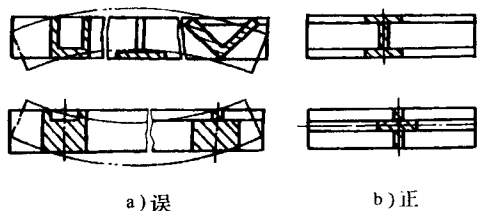


$R > r$

1.1.18 不宜采用非对称截面的梁型铸件结构

图 a 所示等厚度和不等厚度的 U 形、T 形及

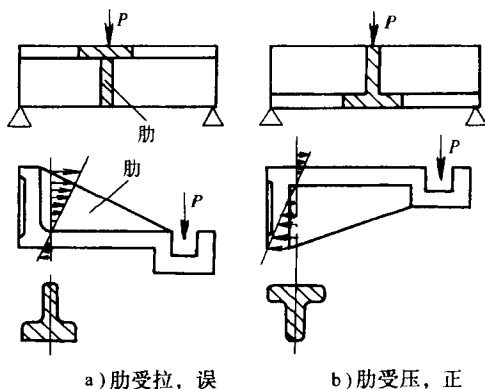
V 形截面梁,均属于与梁的中性轴不对称,因铸造时在中性轴两边沿长度方向铸件的收缩不一致,而导致铸件产生弯曲变形,如图中双点画线所示。宜采用如图 b 所示的防止变形的对称截面结构。



1.1.19 铸件结构不应脱离铸造合金性能进行分析

1. 不应使铸铁上薄弱部位受拉应力

如图 a 所示两种铸铁件,在受外力 P 作用下,其薄弱断面的肋上均产生拉应力,因铸铁的抗拉强度比抗压强度低得多,易使铸件产生拉裂。显然图 b 所示结构则使肋受压,可发挥铸铁抗压强度高的优点。



2. 不应使可锻铸铁件上有厚大断面

因可锻铸铁的毛坯件是白口铁铸件,白口铁的体收缩大,在结构厚大部位容易产生缩孔。如

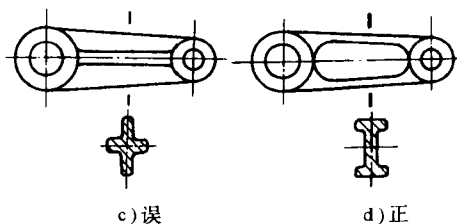
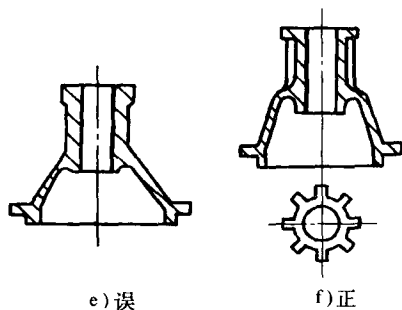


图 c 中的十字形截面,就属于这类结构。如改成图 d 的工字形截面,就可减少金属聚集,改善铸件质量。

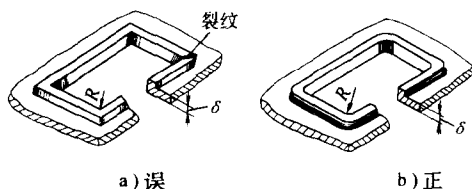
3. 球墨铸铁件上不宜有壁厚不均匀的结构

图 e 的结构如采用灰铸铁不会出现缩孔缺陷,但采用球墨铸铁则因其体收缩率大于灰口铁,而导致在厚壁连接处容易出现缩孔,需改成图 f 结构方能适宜于球墨铸铁生产合格铸件。

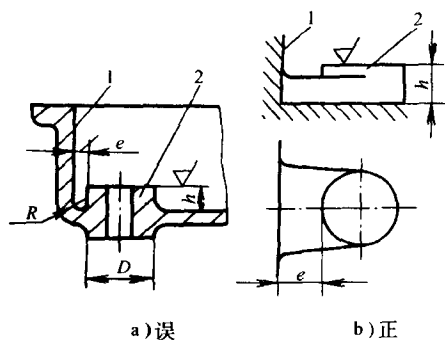


1.1.20 矩形铸孔的内圆角半径不得小于铸件该处的最小壁厚

如图 a 所示矩形或方形铸孔的内圆角半径 R 若太小,则铸件收缩时会易产生裂纹。为防止裂纹,应使 R 不小于铸件该处接头的最小壁厚 δ ,如图 b 所示。



1.1.21 铸件内腔中不允许有窄而深的凹陷

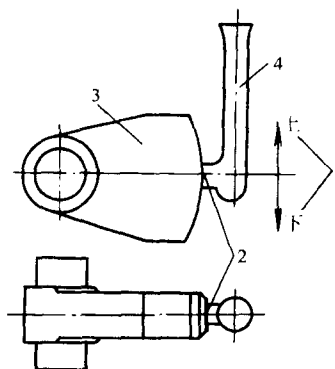


1—铸壁 2—凸座

图 a 所示铸件内腔中的凸座与铸壁间的距离 e 很小,而凸座又较高时,就形成深而狭窄的凹陷。铸造这种深窄凹陷处的砂很容易被金属液烧结或冲垮,使铸件产生粘砂或砂眼等缺陷。应改为如图 b 所示结构,并使 e 不小于 20mm。

1.1.22 不得混淆铸件的浇注位置与浇口位置

铸件的浇注位置是指铸件在铸型中浇注时所处的空间位置。在铸造工艺图上常用上、下和上中下等汉字及箭头标明,而浇口位置是指金属液注入型腔的部位,即浇口与铸件连接的部位,如图所示。浇注位置与浇口位置是两个不同的概念。

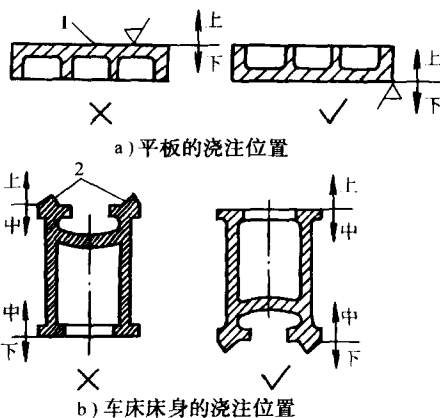


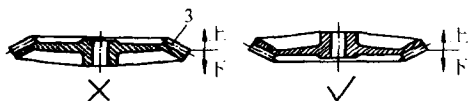
1—浇注位置 2—浇口位置

3—铸件 4—浇注系统

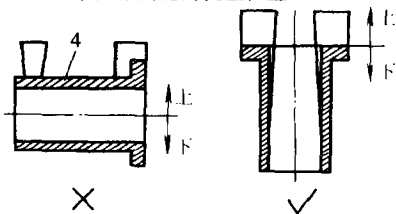
1.1.23 不应将铸件的大平面、重要加工面置于浇注位置的顶面

金属液中夹杂的气体或熔渣等的密度多小于金属液,它们易上浮至型腔的顶面,故位于浇注





c) 圆锥齿轮的浇注位置



d) 卷场机卷筒的浇注位置

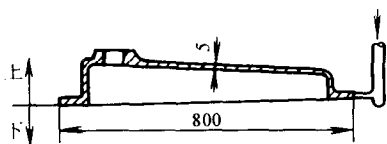
1—大平面重要加工面 2—导轨面

3—齿廓面 4—绕钢丝绳的表面

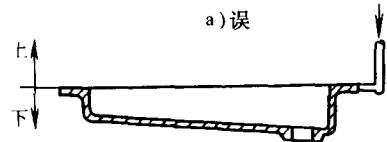
位置最顶面的金属液的质量较差。为了保证铸件质量,应将铸件的重要加工部位,如图 a、b、c、d 中所示的平板的大平面、车床床身的导轨面、圆锥齿轮的齿廓面及卷场机卷筒的绕钢丝绳的表面等部位的浇注位置朝下或侧立。

1.1.24 不应将铸件的薄壁部位置于浇注位置的顶面

如图所示的盘类或盖类铸件,因其壁厚较薄且表面积较大,若将薄壁部位的浇注位置朝上时(见图 a),流入型腔中的金属液在充型过程中散热快,易因流动性降低而导致铸件产生浇不足或冷隔缺陷。应将薄壁朝下,利用金属液重力改善流动性(见图 b)。



a) 误

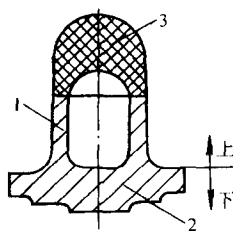


b) 正

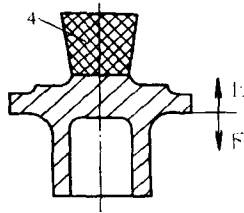
1.1.25 不应将铸件厚壁部位的浇注位置朝下

对壁厚不均、需要补缩的铸件,应遵循顺序凝固的原则,将铸件厚大部位置于浇注位置的顶面或侧面,以便安放冒口对铸件补缩见图 b。若将铸件厚壁部位朝下,则难以进行补缩,造成铸

件缩孔,如图 a 所示。



a) 误



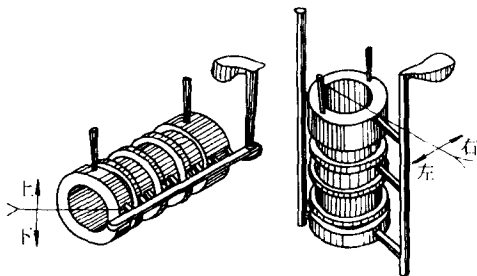
b) 正

1—铸件薄壁部位 2—铸件厚壁部位

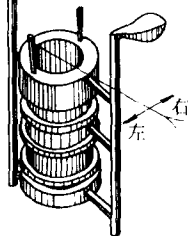
3—暗冒口 4—明冒口

1.1.26 内在质量要求很高的长轴类或套类铸件不宜采用平做平浇工艺

对质量要求高的长轴或套类铸件如采用如图 a 所示的平做平浇工艺,则将使处于浇注位置顶面的那部分铸件质量不易保证没有渣子和气体。而采用图 b 所示的平做立浇工艺,即水平造型,合箱后直立浇注的工艺,则可保证铸件质量。



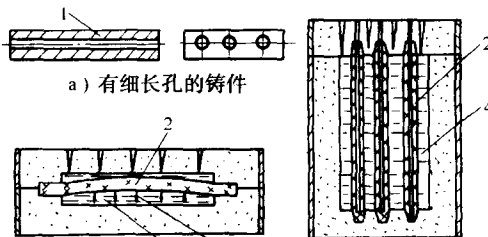
a) 平做平浇, 误



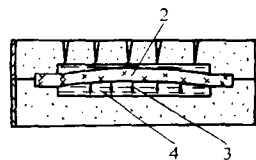
b) 平做立浇, 正

1.1.27 有细长型芯的铸件不宜采用平浇工艺

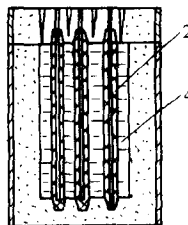
图 a 所示为有细长孔的铸件,采用平浇工艺



a) 有细长孔的铸件



b) 平浇, 误



c) 立浇, 正

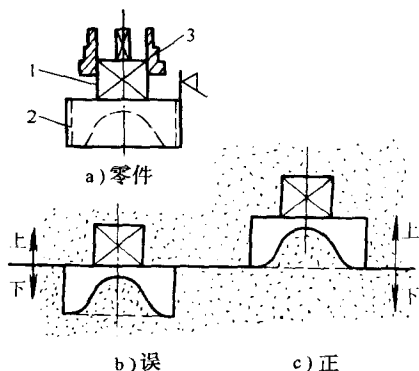
1—铸件 2—型芯

3—浮力指向 4—金属液

时,因水平型芯只有靠两端芯头支承,且型芯受金属液浮力作用,细长型芯的刚性不够,在浮力作用下而向上弯曲变形(如图b所示)。若改为立浇,则型芯浮力减小,可防止因型芯变形所产生的铸件壁厚不均匀现象(见图c)。

1.1.28 不宜将零件的重要加工面和加工基准面置于分型面的两边

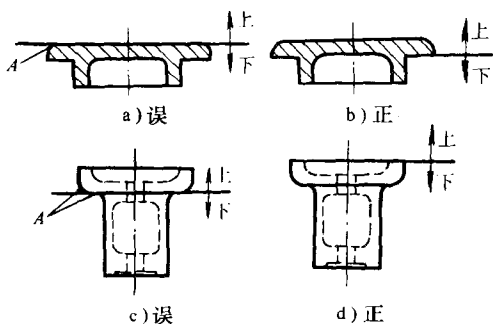
如图a所示零件的重要加工面与它的加工基准面置于分型面的两边时,一旦两个砂型合箱产生错箱,则会导致加工面的余量分配不均,甚至报废(见图b)。应尽可能将零件有相对位置精度要求的形体置于同一砂型中,即置于分型面的同一边(见图c)。



1—加工基准面 2—重要加工面 3—夹头

1.1.29 不应使分型面与铸件表面的圆弧相切

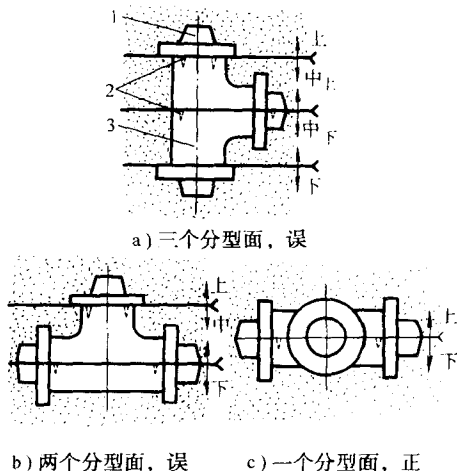
如图a及图c所示铸件的分型面与铸件表面圆弧相切,则在A处妨碍拔模,如强行拔模,则导致A处型砂崩掉而使铸件产生多肉缺陷。应按图b及图d所示的分型面。



A—与分型面相切的圆弧

1.1.30 分型面的数量不宜过多

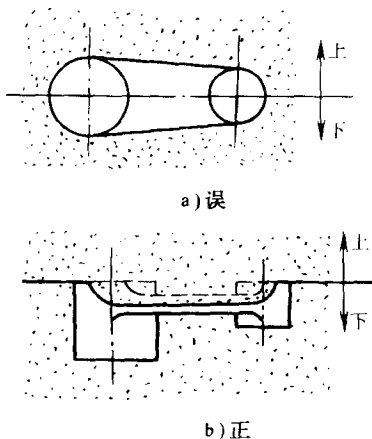
如图a及图b所示三通铸件,分别采用了三个和两个分型面。分型面的数量越多,铸型错箱的可能性就越大,铸件尺寸精度越低,若采用如图c所示的分型面,则有助于减少分型面数量,从而提高铸件尺寸精度。并且可减少分型面处铸件表面的披缝,从而减少清理工作量。



1—芯座 2—分模面上的销钉 3—铸模

1.1.31 分型面的位置不应增加铸件清理的工作量

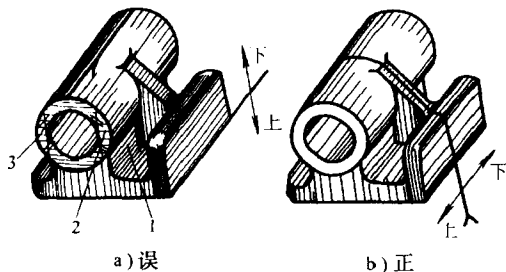
一般为了减少制造工艺装备的费用,分型面应尽量采用平直面,但在大批大量生产时,有时也要采用不平的分型面(如凹凸面、折面、曲面等),以减少铸件的飞边毛刺等。如图a所示摇



臂铸件采用平面分型时,则两圆凸台间的凹入面的毛刺清理工作量较大,而改用图 b 所示曲面分型,则清理工作量大为减少,且铸件整齐美观。

1.1.32 分型面的位置不宜增加模型复杂程度

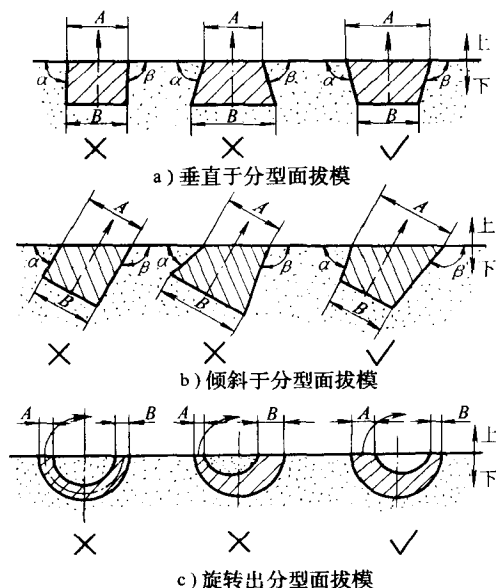
如图 a 所示轴架铸件的分型面,因轴孔外壁下部有内凹,木模必须将圆柱形两侧做成活块,或采用外型芯方能进行拔模,使木模结构复杂。如改成图 b 所示分型面,则可简化模型复杂程度。



1—轴孔外壁内凹 2—右活块 3—左活块

1.1.33 铸模表面沿拔模方向不宜无拔模斜度,更不允许出现负斜度

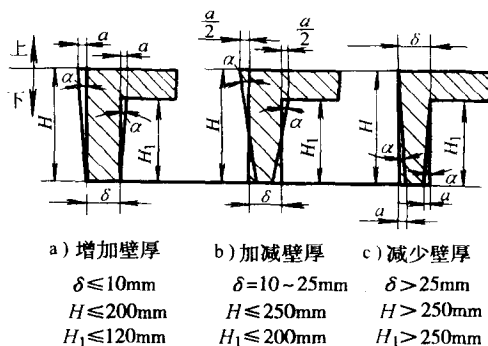
图 a、b、c 中粗箭头指示了垂直、倾斜及旋转于分型面的三种拔模方向。当 $A = B$, $\alpha = \beta$ 或 $\alpha + \beta = 180^\circ$ 时为拔模条件不良;当 $A < B$, $\alpha < \beta$ 或 $\alpha + \beta < 180^\circ$ 时,则不能拔出模型;只有当 $A > B$, $\alpha > \beta$ 或 $\alpha + \beta > 180^\circ$ 时,方能使铸模顺利



拔模。反之,没有拔模斜度时,则易将砂型拔坏。

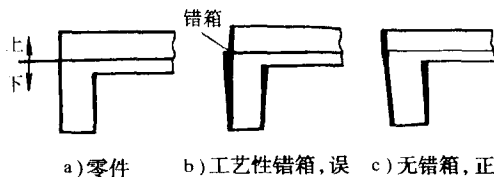
1.1.34 不同壁厚和高度的铸件上不宜按同一方式施放拔模斜度

对铸件施放拔模斜度应考虑对其性能的影响。原则上不应削弱薄壁件的强度,但又不过份增加原铸件的壁厚。一般有三种施放方式,如图 a、b、c 所示。图 a 为增加铸件壁厚法,适于小于 10mm 的薄壁件;图 b 为增减铸件壁厚法,适于 10~25mm 的中等壁厚件;图 c 为减少铸件壁厚法,适于大于 25mm 的厚壁件。



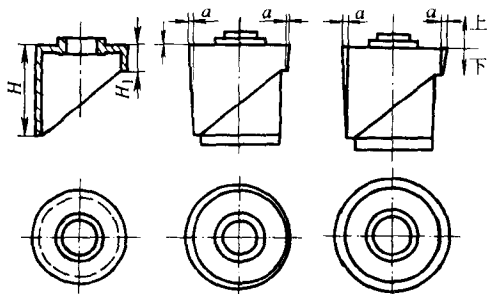
1.1.35 对铸模施放拔模斜度时,不应产生工艺性错箱

因位于上下箱中铸件的高度及厚度相差较大,使其铸模施放拔模斜度后,会产生在分模面两侧上下模接触面不重合,即出现工艺性错箱。如图 a 所示的零件,产生工艺性错箱后,使原来平直的铸壁在分模面处出现台阶(见图 b)。其解决办法是,拔模斜度施放的基准点应从分模面上开始,使拔模斜度分别往分模面两侧延伸,如图 c 所示。



1.1.36 铸模施放拔模斜度时, 不应使铸件产生工艺性变形

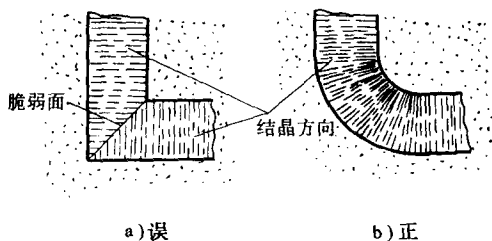
拔模斜度施放中的尺寸偏差, 对一些几何形状规整且表面测量尺寸相差很大的铸件, 有时不仅产生错箱现象, 而且即使在单个工艺性模块上, 还会产生工艺性变形。如图 a 所示的圆柱面, 因高度 H 及 H_1 的拔模斜度不同, 导致铸件外圆成为椭圆柱面, 如图 b 所示。解决办法是从分模面开始, 采用相同角度 α 的拔模斜度向下延伸, 如图 c 所示。



a) 零件 b) 工艺性变形的铸模 ($\alpha > \alpha'$), 误 c) 纠正了工艺变形的铸模, 正

1.1.37 铸件上两几何体交界处不应呈尖角或直角

当铸件上相邻两几何体交界处呈尖角或直角连接时, 尖角处的型砂容易被金属液冲毁; 同时铸件在冷凝时, 在尖角处结晶呈方向性, 在直角的对角线上形成整齐的分界面, 在界面上还集中许多杂质, 使该处易产生裂纹, 如图 a 所示。而将交界处采用圆角连接, 则能防止冲砂, 提高连接处的强度, 防止裂纹的产生, 如图 b 所示。

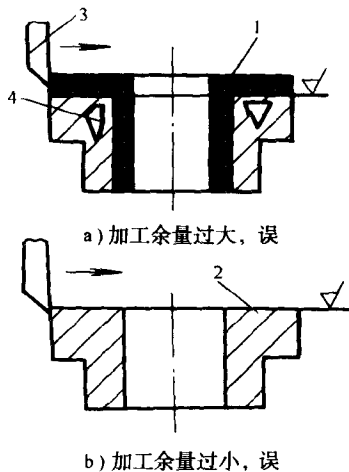


a) 误 b) 正

1.1.38 铸件的加工余量不宜过大或过小

铸件的加工余量施加过大, 则将使铸件壁厚和重量增加, 不仅浪费金属, 还容易使铸件产生缩孔, 如图 a 所示。而加工余量过小时, 虽可克服上述弊病, 但因这种情况下刀具切削的是粘结

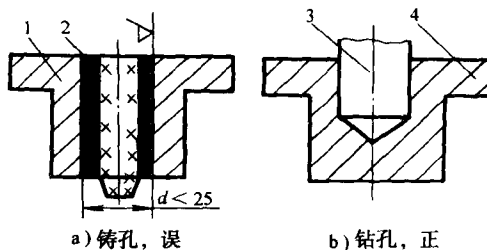
有高硬度砂粒的铸件黑皮, 将磨损刀具, 大大降低刀具的耐用度(见图 b)。故铸件的加工余量宜根据国家标准进行选定。



1—加工余量层 2—铸件表面黑皮
3—刀具 4—缩孔

1.1.39 直径小于 25mm 以下的加工孔不宜铸造

零件上直径小于 25mm 的加工孔, 铸造时孔内表面再施放加工余量层, 则铸孔直径将更小(见图 a)。这样铸出的小孔表面粗糙, 易损坏钻头。不如不铸出, 直接钻孔还较为合算一些(见图 b)。

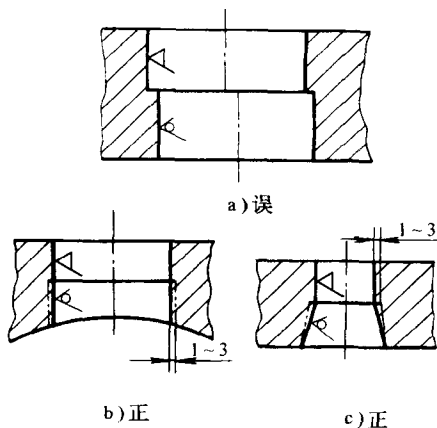


1—零件 2—加工余量
3—钻头 4—铸件

1.1.40 同径孔眼的内圆表面, 其深度上不得一段为铸孔, 另一段为加工孔

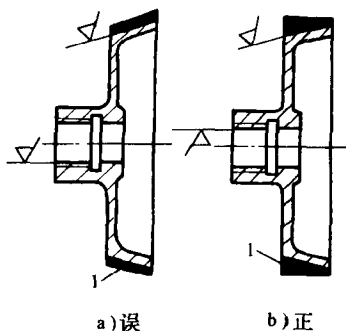
因铸孔精度低、位置误差大, 加上零件加工划线基准位置误差等原因, 很可能造成孔的加工部分与铸出部分错位, 如图 a 所示, 形成阶梯状

孔壁,影响零件使用性能。宜将铸孔半径比加工孔径增大 $1 \sim 3\text{mm}$,如图 b 及图 c 所示。



1.1.41 不便夹紧进行切削加工的铸件上,其加工余量不宜按常规施放

如图 a 所示的锥形铸件,若按常规在锥面上均匀放加工余量,则无法用卡盘夹紧锥面对孔进行加工。应采用不均匀的余量使锥面变成圆柱面,则可方便进行车削加工(见图 b)。

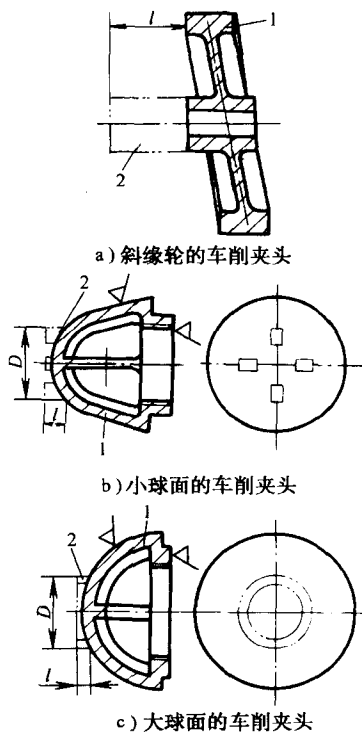


1—加工余量

1.1.42 在不便夹紧进行车削的铸件上,不应忽视设计工艺夹头(轧头坞)

如图 a、b、c 所示的斜缘轮,小球面及大球面等形状的铸件,均不使用普通的三爪或四爪卡盘夹紧进行车削,加工其端面。故进行铸造工艺设计时,应为这些铸件设计工艺夹头。工艺夹头

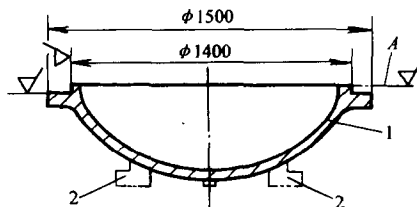
可以是圆柱体,也可以是适应卡盘的 $3 \sim 4$ 个夹紧块,如图 a、b、c 中的双点画线所示。



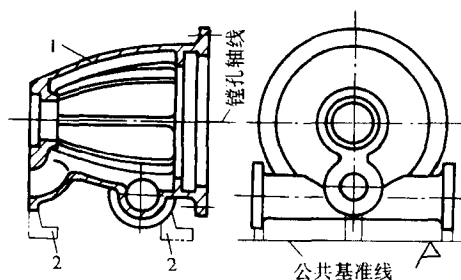
1—铸件 2—车削夹头

1.1.43 不能忽视在机床上极难装夹的铸件表面设计平衡支柱等装夹工艺结构

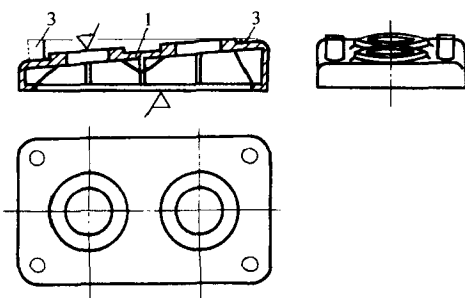
如 a、b、c 所示的难以在立车、卧式镗床及龙门刨床上装夹的大型铸件,必须在铸造工艺设计时,设计足够数量的平衡支柱或平行凸台等装夹工艺结构(见图中双点画线),使其能平稳地、不易变形地夹紧在机床工作台进行切削加工。待



a) 球顶形盖体铸件上的平衡支柱



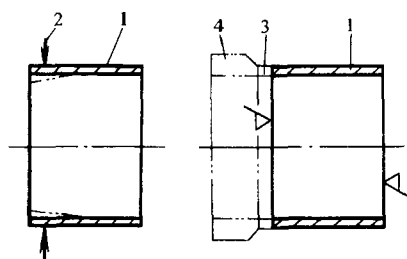
b) 单支点铸件上的平衡支柱



c) 倾斜面铸件上的平行工艺凸台

1—铸件 2—平衡支柱 3—平行工艺凸台
零件加工完毕, 再将装夹工艺结构割除。

1.1.44 不能忽视在需切削加工的薄壁圆筒铸件上设计车削夹头



a) 直接夹紧薄壁件, 误

b) 在薄壁件上设计车削夹头, 正

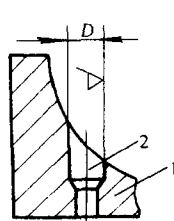
1—铸件 2—夹紧力 3—一切割余量 4—车削夹头

如图 a 所示的薄壁圆筒铸件, 由于其结构强度和刚性较差, 被装夹紧固后容易变形甚至损坏。这类铸件可在装夹的一端设计有一定厚度和强度的车削夹头, 如图 b 所示。

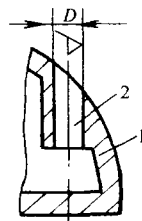
1.1.45 不应忽视在铸件上难以钻孔的部位设计防滑工艺凸台

如图 a、b、c、d 所示铸件上的球面、斜面

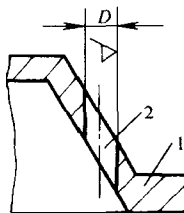
及阶梯面上的加工孔, 加工时钻头会偏钻打滑不易进钻, 而且钻孔中心位置也很难控制, 甚至还可能折断钻头。应在这些部位设置防滑工艺凸台, 使加工表面与钻头垂直, 如图 e、f、g、h 所示。防滑工艺凸台的直径 D_1 一般可比钻孔直径 D 大 2~4mm。



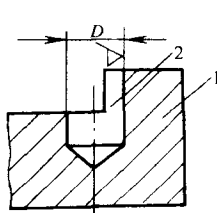
a) 内球面上的孔, 误



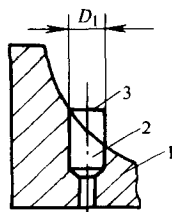
b) 外球面上的孔, 误



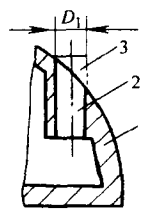
c) 斜面上的孔, 误



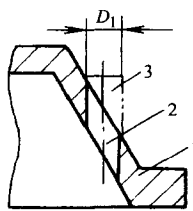
d) 阶梯面上的孔, 误



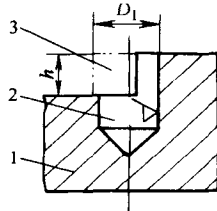
e) 正



f) 正



g) 正



h) 正

1—铸件 2—孔 3—防滑工艺凸台

1.1.46 铸件应铸出的越程槽尺寸不应小于可允许铸出孔槽的尺寸

凡铸件上需铸出的用于车、铣、刨、磨等切