



劳动预备制教材

职业培训教材

初级铸造工 技术

CHUJI ZHUZAO
GONG JISHU



NLIC 2970716708



中国劳动社会保障出版社

劳动预备制教材
职业培训教材

初级铸造工技术

图符空题(CIP)题

ISBN 978-7-2042-8869-5

I. ①初… II. ①徐… III. ①铸造-技术-教材 IV. ①TG5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第058025号



中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第058025号

出版人：徐



NLIC 2970716708

2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷

定价：20.00元

编辑部电话：010-64252511 发行部电话：010-64252511

编辑部电话：010-64252511 发行部电话：010-64252511

中国劳动社会保障出版社

地址：北京市西城区德胜门内大街2号

举报电话：010-64252511

印刷：北京印刷厂 印刷时间：2011年3月

材料科学与工程
材料成型与控制工程

图书在版编目(CIP)数据

初级铸造工技术/徐利东主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2011
劳动预备制教材 职业培训教材
ISBN 978-7-5045-8869-2

I. ①初… II. ①徐… III. ①铸造-技术培训-教材 IV. ①TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 028052 号



中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)
出版人:张梦欣

*

北京市朝阳区展望印刷厂印刷装订 新华书店经销
787毫米×1092毫米 16开本 10.5印张 0.25印张彩插 249千字
2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷
定价:20.00元

读者服务部电话:010-64929211/64921644/84643933

发行部电话:010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

如有印装差错,请与本社联系调换:010-80497374

前 言

《中华人民共和国就业促进法》规定：“国家采取措施建立健全劳动预备制度，县级以上地方人民政府对有就业要求的初高中毕业生实行一定期限的职业教育和培训，使其取得相应的职业资格或者掌握一定的职业技能。”

为进一步加强劳动预备制培训教材建设，满足各地实施劳动预备制对教材的需求，我们会同中国劳动社会保障出版社，组织有关人员对2000年出版的机械加工、电工、计算机、汽车、烹饪、饭店服务、商业、服装、建筑等类劳动预备制培训的专业课教材进行修订改版，并新编了美容美发、保健护理、物流、数控加工、会计、家政服务等专业课教材。

在组织修订、编写教材时，考虑到接受培训人员的实际水平，为了使学员在较短时间内掌握从业必备的基本知识和操作技能，我们力求做到学习的理论知识为掌握操作技能服务，操作技能实践课题与生产实际紧密结合，内容深入浅出、图文并茂，增强教材的实用性和可读性。同时，注意在教材中反映新知识、新技术、新工艺和新方法，努力提高教材的先进性。

为了在规定的期限内更好地完成劳动预备制培训，各专业按照公共基础课+专业课的模式进行教学。公共课分为必修课和选修课，教材为《法律常识》《职业道德》《就业指导》《计算机应用》《劳动保护知识》《应用数学》《实用写作》《英语日常用语》《实用物理》《交际礼仪》。专业课教材分为专业基础知识教材和专业技术（理论和实训一体化）教材。

在这批教材的修订、编写过程中，编审人员克服各种困难，较好地完成了任务。在此，谨向付出辛勤劳动的编审人员表示衷心感谢。

由于编写时间有限，教材中可能有一些不足之处，我们将在教材使用过程中听取各方面的意见，适时进行修改，使其趋于完善。

人力资源和社会保障部教材办公室

简 介

本书是劳动预备制专业课教材，主要内容包括：掌握铸造工艺规程，选择铸造工艺方案，准备铸造材料，熔炼铸造合金，工装设备，砂型，浇注系统及浇注，特种铸造，铸件缺陷，检验铸件质量等。

本书依据铸造工实际岗位的知识技能要求组织内容，理论知识精练，操作技能与理论知识紧密结合，强调对学员技能的培养。通过学习本书，学员能够全面地掌握铸造工必备的理论知识和操作技能。

本书由徐利东主编，韩福昊参编，赵志立主审。

目 录

第一单元 生产技术准备	(1)
模块一 掌握铸造工艺规程	(1)
模块二 选择铸造工艺方案	(7)
模块三 准备铸造材料	(21)
模块四 熔炼铸造合金	(37)
模块五 工装设备	(65)
第二单元 工件铸造	(79)
模块一 砂型	(79)
模块二 浇注系统及浇注	(111)
模块三 特种铸造	(129)
第三单元 铸件缺陷分析与检验	(143)
模块一 铸件缺陷	(143)
模块二 检验铸件质量	(151)
练习题答案	(156)

第一单元 生产技术准备

模块一 掌握铸造工艺规程

知识技能要求

1. 了解铸造工艺规程的概念、分类和作用
2. 读懂一般铸件的零件图、工艺图和工艺文件

一、铸造工艺规程的定义

铸件在生产之前, 首先应该由设计人员设计出指导该铸件生产过程的科学技术文件, 即铸造工艺规程。铸造工艺规程是生产的指导性计划文件, 也是生产准备、管理和铸件验收的依据, 与铸件质量、生产率及成本有很大的关系。

铸造工艺规程是为了使所制定的铸造工艺便于执行、遵守和交流, 用文字、表格及图样说明铸造工艺的次序、要求、方法、工艺规范, 以及所采取的材料和规格的技术文件。

二、铸造工艺规程的分类

铸造工艺规程也称为铸造操作规程, 它是铸件生产过程必须遵循的通用技术文件, 对各种工序的操作作了具体的规定, 其种类和内容可根据铸造车间生产情况制定。常见的工艺规程有: 配砂工艺、造型工艺、造芯工艺、烘干工艺、合型工艺、熔炼工艺、浇注工艺、落砂工艺、清砂工艺、铸件清理工艺、铸件补焊工艺、铸件热处理工艺。

三、铸造工艺规程的作用

铸造工艺规程是在总结和提高的基础上编制的, 它是获得优质高产铸件的一项技术管理措施, 在生产中起下列作用:

- (1) 预先进行设计, 既能选择合理的工艺方案, 防止产生铸造缺陷, 又能采用先进工艺, 有利于获得高质量低成本的铸件。
- (2) 有利于进行技术准备工作, 如砂箱、芯骨和模具的制备等。这是进行生产的重要条件。
- (3) 可按照工艺规程的技术要求, 在各个工艺环节进行技术检验。对发现的铸造缺陷容易找出产生的原因, 从而能防止产生缺陷。
- (4) 可不断地积累和总结经验, 提高工艺技术水平。

铸造工艺规程的编制和贯彻, 是实行计划管理, 建立经济核算的科学基础, 也是技术准备的核心。为此, 对已制定的工艺规程, 应严格遵守。若有修改的意见, 也应取得有关部门的同意, 不可任意自行改动。

四、铸造工艺文件

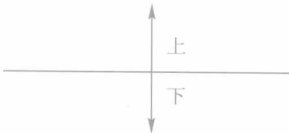
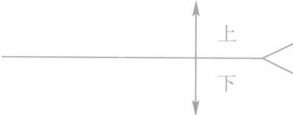
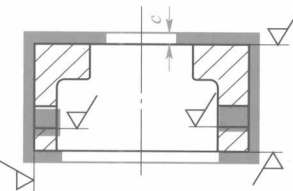
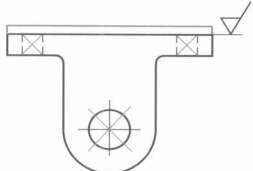
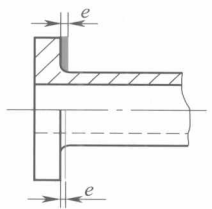
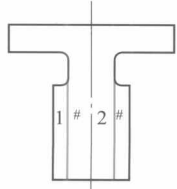
铸造工艺文件包括铸造工艺图和铸造工艺卡片, 它是针对每个铸件制定的, 其格式和内容由铸件的结构和技术要求决定。

1. 铸造工艺图

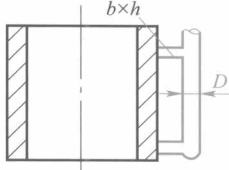
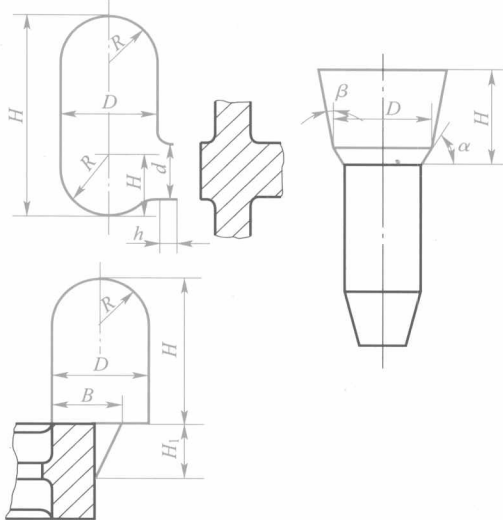
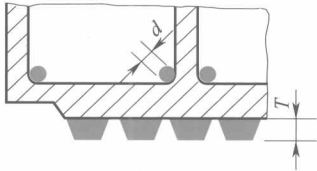
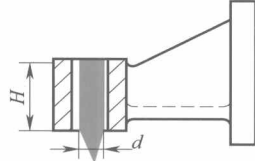
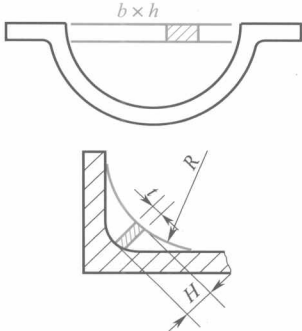
铸造工艺图是表示分型面、浇注位置、浇冒口系统、型芯结构尺寸、控制金属液的凝固措施（冷铁、保温套）等的图样。可按规定的工艺符号或文字标注在铸件图上，或另绘工艺图。常见的工艺符号及其表示方法见表 1—1。

表 1—1

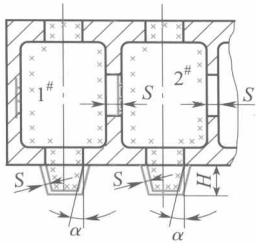
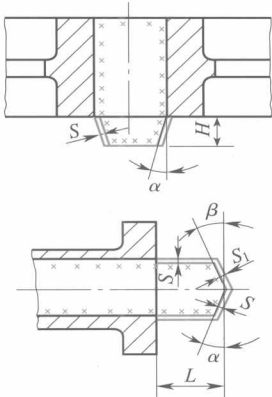
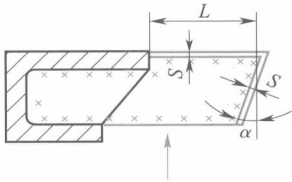
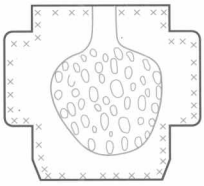
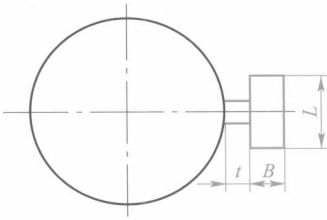
铸造工艺符号及表示方法

序号	符号名称	符号	表示方法
1	分型面		在主要视图上用红色线条和箭头表示，并写出“上、下”等字样
2	分模面		用红色线条表示，并在任一端画上“<”符号
3	分型分模面		用红色线条表示
4	剖面上加工余量和不铸出的孔槽		画出红色轮廓线并用红色将不铸孔槽涂满
5	非剖面上加工余量和不铸出的孔槽		用红色线条画出加工余量，不涂红色，不铸出的孔槽用交叉红线表示
6	工艺补正量		在剖面上用红色线条画出，并涂满红色和标注尺寸 非剖面上不涂红色，其余与剖面相同
7	铸模上的活块		用红色线条表示，并分别编号

续表

序号	符号名称	符号	表示方法
8	浇口		用红色线条画出, 并标注必要的尺寸
9	冒口		用红色线条画出, 并标注必要的尺寸
10	外冷铁		在剖面上用蓝色线或绿色线条表示, 并要涂满, 非剖面不涂。用编号表示数量和种类
11	内冷铁		在剖面上用蓝色或绿色线条表示, 并要涂满。非剖面不涂。用编号表示数量和种类
12	铸肋		用红色线条画出, 并标注必要的尺寸

续表

序号	符号名称	符号	表示方法
13	砂芯		用蓝色线条和边界符号表示, 并分别编号
14	芯头		用蓝色线条和边界符号表示, 并注明斜度和间隙
15	砂芯舂砂方向		用蓝色线条画出箭头, 表示砂芯的舂砂方向
16	排气要求		用蓝色线条画出炉渣块、出气孔和排气方向
17	本体试样		用红色线条画出轮廓线, 并标注尺寸

注: 1. 本表适用于砂型铸钢件、铸铁件及非铁金属铸件。

2. 铸造工艺图表示的颜色规定为红、蓝两色。

铸造工艺图是铸造过程中最基本和最重要的工艺文件之一，它对模样制造、生产准备、铸件清理和铸件验收都起着指导作用，同时也是绘制铸件图、铸型装备图，编制铸造工艺卡片依据。

2. 铸造工艺卡

铸造工艺卡是铸造车间用于指导造型、造芯、浇注、清理操作及生产管理的工艺文件。它的内容包括：铸件材料与质量，造型、制芯方法与设备，砂箱、型砂、芯砂、涂料、模样的编号与数量，浇冒口系统的尺寸、面积和数量，铸型合型、浇注和清理等方面的工艺参数，以及工时定额等。

铸造工艺卡填写的内容可根据各铸造厂产品及生产批量确定。对于单件、小批量生产的铸件，通常采用图章的形式盖印在铸造工艺图的背面。而大批量生产的铸件，指导操作的文件只有铸造工艺卡，因此，这种工艺卡填写得很详细。表 1—2 是一般铸造工艺卡的内容及形式。

表 1—2

铸造工艺卡

铸造工艺卡片										零件图号		编号
										零件名称		
毛重			浇冒口重			浇注总重			实收率		%	
每箱件数			砂型类别			未注加工余量			缩尺		%	
模样						砂箱						
外模			砂芯			名称			规格			
实样		只	芯盒		副	上箱						
车板		块	车板		块	中箱						
刮板		块	刮板		块	中箱						
起模装置			砂芯数量			下箱						
型腔						芯头		浇注温度				
金属型	个	涂料			未注斜度	上			℃			
		种类		余量		侧		浇注时间			s	
外型	砂				未注间隙	上		冷却时间				h
砂芯	砂					侧		造型方法				
浇注系统												
编号	直浇道			横浇道			内浇道					
	数量		规格	数量		规格	数量		规格			

练习题

一、判断题 (是画√, 非画×)

1. 对于单件、小批量生产的铸件一般不需要绘制铸型装配图。()
2. 铸件图是反映铸件实际形状、尺寸和技术要求的图样, 是铸造生产、铸件检验与验收的主要依据。()
3. 铸型装配图不是表示合型后铸型各组成部分之间装配关系的工艺图。()
4. 铸造工艺文件包括铸造工艺图和铸造工艺卡片, 它是针对所有铸件制定的。()
5. 铸件在生产之前, 首先应该由设计人员设计出指导该铸件生产过程的科学技术文件, 即铸造工艺规程。()

二、填空题

1. 铸造工艺规程是为了使所制定的铸造工艺便于执行、遵守和交流, 用_____、_____及_____说明铸造工艺的次序、要求、方法、工艺规范, 以及所采取的和_____的技术文件。
2. 铸造工艺规程的分类有: 配砂工艺、_____、造芯工艺、烘干工艺、_____、熔炼工艺、_____、落砂工艺、清砂工艺、铸件清理工艺、铸件补焊工艺和_____。

三、名词解释

1. 铸造工艺规程
2. 铸造工艺图

四、简答题

1. 铸造工艺文件包括什么?
2. 铸造工艺规程的作用有哪些?

模块二 选择铸造工艺方案

知识技能要求

1. 能够对铸件结构进行工艺分析
2. 了解选择浇注位置的原则
3. 能够正确选择铸型分型面
4. 能够根据铸件的具体结构, 选择合理的铸造工艺方案

为了保证铸件质量, 提高劳动生产率和降低成本, 在确定铸造工艺方案时, 必须对具体的铸件进行具体的分析, 选择合理的工艺方案。

在选定铸造工艺方案时, 必须考虑铸造车间的具体条件 (如铸造设备运转情况、生产能力)、铸件质量状况、铸件的结构和尺寸、技术要求以及生产数量等。

一、铸件结构的工艺分析

对于需要铸造的零件，必须检查它的结构是否符合铸造工艺的基本要求。因为有时对铸件的结构作很小的改动，并不影响铸件的使用性能，但却大大地简化了铸造工艺，有利于提高铸件质量。在铸造生产中，对铸件结构的基本要求有以下几点：

(1) 铸件的壁厚应大于铸件允许的最小壁厚，以免产生浇不足等缺陷。铸件尺寸越大，合金液充满铸型也就越困难，铸件允许的最小壁厚也应越大。铸件允许的最小壁厚可参考表 1—3 所列数据决定。

表 1—3 湿砂型铸造铸件的最小壁厚 mm

合金种类	铸件尺寸		
	$\leq 200 \times 200$	$200 \times 200 \sim 500 \times 500$	$> 500 \times 500$
灰铸铁	3~5	8~10	12~15
球墨铸铁	4~6	6~12	12~20
可锻铸铁	5~8	8~12	10~12
铸钢	6~8	10~12	15~20
铝合金	3	4	6
铜合金	3~5	6~8	10~12

(2) 铸件的壁厚应尽可能地均匀，否则铸件容易产生缩孔和裂纹。如图 1—2a 所示的铸件，壁厚相差悬殊，在厚的部分容易形成缩孔，在厚薄交接处容易形成裂纹。如图 1—3 所示结构表示铸件上交叉肋条的正确与不正确的设计，其中图 1—3a, b 所示的结构是正确的，图 1—3c 所示的结构则不正确。

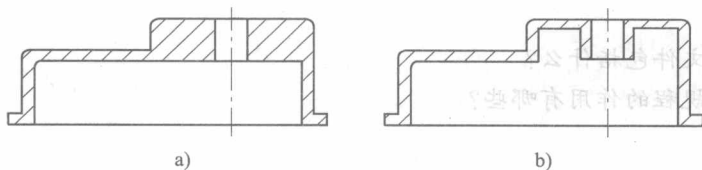


图 1—2 铸件的壁厚应尽量均匀
a) 铸件不均匀的结构 b) 铸件均匀的结构

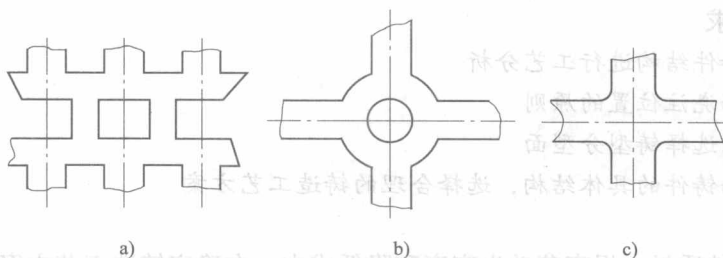
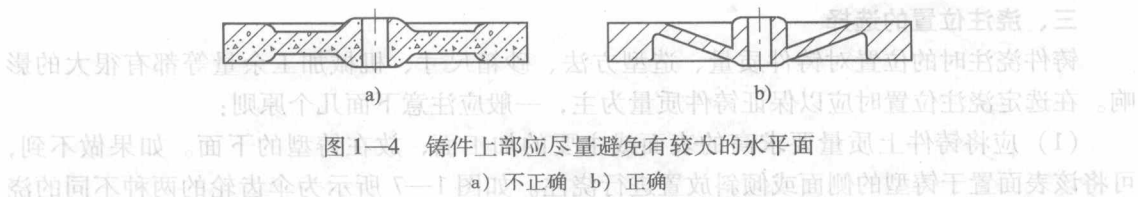


图 1—3 铸件上应避免金属积聚
a)、b) 正确 c) 不正确

(3) 尽量避免铸件上部（指铸件的浇注位置）有较大的水平面，最好带有合理的斜度，以有利于气体和熔渣等排出，减少形成气孔和渣眼的可能，如图 1—4 所示。



(4) 铸件的结构应保证砂芯能牢固地安置在铸型里，尽量不用芯撑。如图 1—5 所示，在铸件内部增加一个工艺孔，对铸件的使用性能没有影响，但大大方便了砂芯在铸型中的固定。浇注时砂芯中的气体也容易排出。

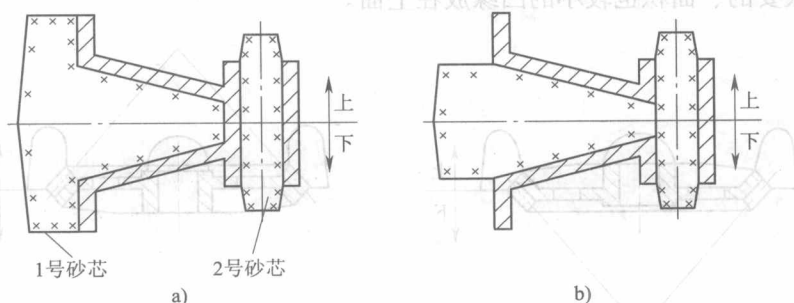


图 1—5 砂芯的固定
a) 改变前 b) 改变后

(5) 铸件的结构应使造型时能方便地取出铸模。如图 1—6 所示为将铸件的凸台延长以后，可以简化造型操作。

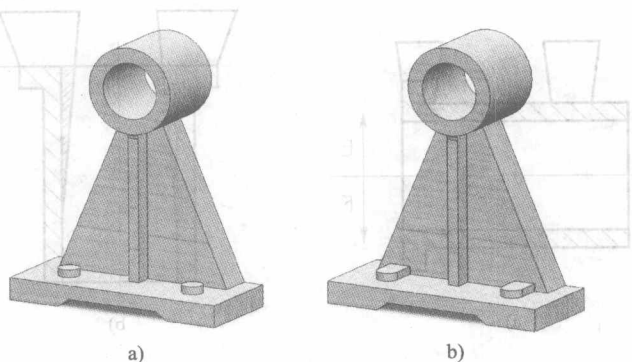


图 1—6 铸件上凸台的改进
a) 改进前 b) 改进后

二、造型方法的选择

根据铸件的生产数量、结构大小、复杂程度、技术要求等因素，可选用如下造型方法：

- (1) 手工造型或机器造型。
- (2) 湿砂型或干砂型。
- (3) 实样模造型或刮板造型。
- (4) 砂箱造型或地面造型。

(5) 砂型或金属型等。

三、浇注位置的选择

铸件浇注时的位置对铸件质量、造型方法、砂箱尺寸、机械加工余量等都有很大的影响。在选定浇注位置时应以保证铸件质量为主，一般应注意下面几个原则：

(1) 应将铸件上质量要求高的表面或主要的加工面，放在铸型的下面。如果做不到，可将该表面置于铸型的侧面或倾斜放置进行浇注。如图 1—7 所示为伞齿轮的两种不同的浇注位置。图 1—7a 所示的方法是正确的，它将齿轮要求较高并需要进行机械加工的齿面，放在铸型的下面，图 1—7b 所示的方法则不正确。图 1—8 所示表示吊车卷筒的两种浇注位置，其中图 1—8a 所示不正确，图 1—8b 所示是正确的，因为它将铸件的主要加工面放在铸型的侧面，而将次要的、面积也较小的凸缘放在上面。

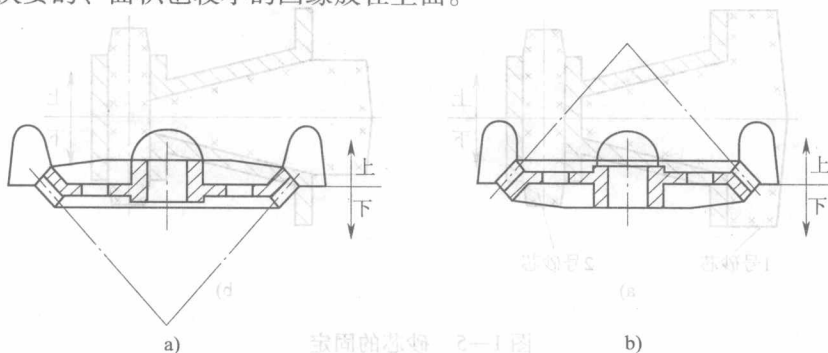


图 1—7 伞齿轮在浇注时的位置

(a) 正确 (b) 不正确

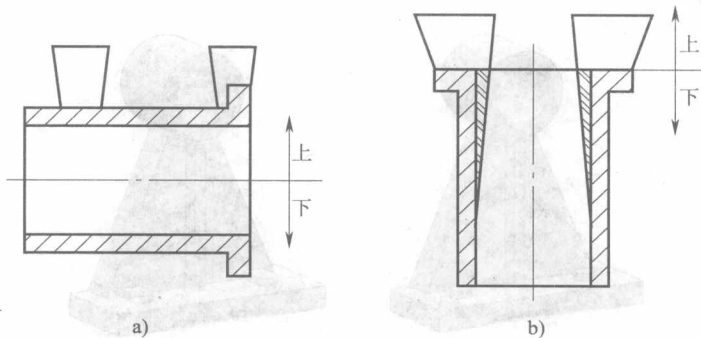


图 1—8 卷筒在浇注时的位置

(a) 不正确 (b) 正确

(2) 对于一些需要补缩的铸件，应把截面较厚的部分放在铸型的上部或侧面。这样便于在铸件的厚壁处放置冒口，以形成良好的凝固顺序，有利于铸件补缩。

(3) 对于具有大面积的薄壁铸件，应将薄壁部分放在铸型的下部，同时应尽量使薄壁立着或倾斜着浇注，这样有利于金属的充填。图 1—9 所示为箱盖的两种浇注位置，图 1—9a 所示是正确的，它将铸件大面积的薄壁部分放在铸型的下面，使这部分能在较高的金属液压力下充满铸型，防止浇不足。图 1—9b 所示是不正确的。

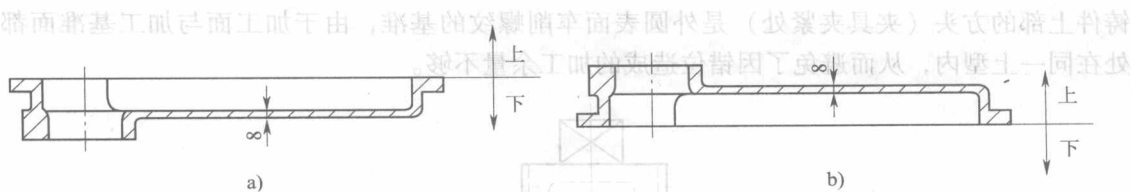


图 1—9 箱盖在浇注时的位置

a) 正确 b) 不正确

(4) 对于具有大平面的铸件，应将铸件的大平面放在铸型的下面。例如，在浇注带有肋条的平板时，应按图 1—10 所示的方法放置，这样，铸件的大平面不容易产生夹砂等缺陷。

(5) 对于带有砂芯的铸件，应使砂芯放置牢固，并在合箱时便于检验。图 1—11 所示为筒体铸件卧浇时的情况，由于砂芯较长，刚度不够，在金属液的浮力作用下，砂芯产生如图 1—11 中虚线所示的弯曲变形。若改为立浇，则可避免产生上述不良情况。

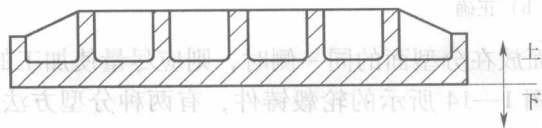


图 1—10 平板在浇注时的位置

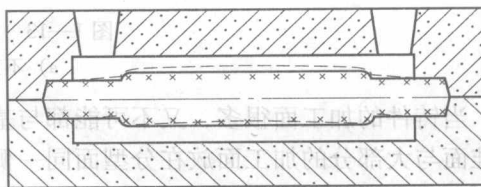


图 1—11 砂芯受金属液的浮力作用而变形

(6) 应使铸件总的生产工时和材料消耗最少。

四、铸型分型面的选择

铸型分型面选择得正确，可以简化造型操作，提高劳动生产率，使铸件尺寸准确，减少废品等。在选择铸型分型面时，一般应注意下面几点：

(1) 尽量把铸件的大部分或全部放在下型内，这样可将主要的砂芯放在下型，便于砂芯的安放和检验，还可使上型的高度降低，便于合箱。图 1—12 所示为铸件分型面的选择，图 1—12a 所示是正确的，它将铸件全部放在下型，避免了错箱，保证了铸件质量。而图 1—12b 所示则是不正确的。

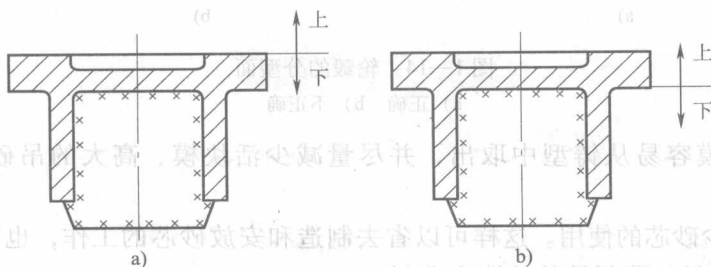


图 1—12 铸件的分型面

a) 正确 b) 不正确

(2) 应将铸件的加工面及加工基准面，放在同一个铸型内。图 1—13 所示是螺纹塞头两种分型面的选择，其中图 1—13a 所示不正确，图 1—13b 所示是正确的。在机械加工时，