

高等学校試用教科書

鑄造工藝學

北京鋼鐵學院鑄工教研組
哈爾濱工業大學鑄工教研組 合編

前 言

本书是按高教部1959年高等学校鑄造专业的統一教学大綱編写的。本教材对于冶金类型和机械类型鑄造专业都能适用。

本书内容主要是在学生經過鑄工劳动实习并已具有“合金鑄造性能（合金鑄造原理）”及“造型材料”等知識的基础上，闡明砂型鑄造工艺中的基本理論及实际問題。

本书内容分为三篇。第一篇是鑄造工艺，根据目前各院校情况，本篇中大部分内容亦可作为現場教学之教材。第二篇是鑄型工艺理論基础，本篇目的是在学生了解鑄造生产实践基础上，进一步对鑄造过程中某些阶段及鑄型基本結構，从理論上加以闡述及提高。第三篇是鑄型工艺設計，本篇一方面是作为理論知識怎样用于实践之总结，另一方面是作为进行鑄型工艺課程設計之准备。

本教材是由北京鋼鐵学院鑄工教研組和哈尔滨工业大学鑄工教研組合編而成的，并由清华大学鑄工教研組及北京鋼鐵学院鑄工教研組进行审稿。

北京鋼鐵学院鑄工教研組有以下同志参加編写工作：

孟运文同志編写第1，2，4，5，6，7，8章。

李中柱同志編写第3章。

陈国楨同志編写第9，11，12，13，14，17，18章。

哈尔滨工业大学鑄工教研組徐亨鈞同志編写第10，15，16章。

本书各篇主要参考书如下：

第一篇：“鑄型工艺学”。A. M. 彼得里琴柯为本教研組研究生所編之讲义。

第二篇：“Литейные Процессы”。B. B. 古良也夫著。

“鑄型工艺学”讲义。A. M. 彼得里琴柯編。

“金屬与鑄型相互作用”专题报告。A. M. 彼得里琴柯編。

“鑄造工艺学”讲义。哈尔滨工业大学鑄工教研組編。

第三篇：“鑄造工艺学”讲义。东北工学院鑄工教研組編。

“鑄造工艺学”讲义。哈尔滨工业大学鑄工教研組編。

由于本书是由四人分头編写的，加上編写时间仓促，因此在用詞，語气方面会存在很多缺点，对国内外先进技术还反映得很不够。同时，第三篇是鑄造工艺学中很重要的一部分，但限于篇幅及編写时间不能过多闡述，因此建議教师在讲授中予以补充，特别是結合典型鑄件进行工艺設計分析更为重要。最后希望讀者在使用本书过程中提出意見，以資今后改进和提高。

編 者

1961年5月

目次

前言	3
緒論	7
§ 1 鑄造生产的特点及重要性	7
§ 2 我国鑄造生产发展簡史	8
§ 3 近代的鑄造方法	10
§ 4 一次砂型鑄造法的分类	11

第一篇 鑄造工艺

第一章 手工造型	14
§ 1 按获得鑄件輪廓的方法分类	17
§ 2 按鑄件輪廓(型腔)布置的位置分类	32
§ 3 按澆注时鑄型叠放层数分类	40
第二章 型芯的制作	43
§ 1 提高型芯剛性和强度的方法	43
§ 2 提高型芯透气性的方法	45
§ 3 制造型芯的方法	46
§ 4 用型芯盒造型芯	46
§ 5 用刮板制造型芯	48
§ 6 型芯的安放	48
§ 7 型芯的粘合及表面塗刷	50
§ 8 型芯的檢驗及預装	51
第三章 机器造型及造芯	52
§ 1 机器造型时采用的装备及工具的特点	53
§ 2 鑄型的紧实度及其檢驗	58
§ 3 在造型机, 造芯机上鑄型和泥芯的 紧实方法	59
§ 4 理想紧实度分布曲綫及其实际意义	79
§ 5 起模方法	80
§ 6 根据不同的鑄件及生产的成批性选 擇造型机械的型式	82
第四章 鑄型和型芯的烘干	84
§ 1 烘干原理	85
§ 2 烘干工艺	88
§ 3 烘干过程的控制方法	90
§ 4 其它烘干方法	92
第五章 鑄型的合箱和澆注	97
§ 1 鑄型的合箱操作	97
§ 2 型芯的安装	98
§ 3 型芯撑	99

§ 4 冷鉄的装置	99
§ 5 鑄型的精整	100
§ 6 准备澆注	101
§ 7 防止抬箱	102
§ 8 选择澆包及其准备	104
§ 9 澆注工艺	107
§ 10 澆注的安全技术	109

第六章 鑄件的落砂及清理

§ 1 鑄件落砂和清理工艺及其特点	110
§ 2 鑄件在鑄型中的停留時間	110
§ 3 大型鑄件的強制冷却	114
§ 4 鑄件的落砂	120
§ 5 鑄件的清理方法	123
§ 6 鑄件的表面清理	124
§ 7 澆注系統和冒口的去除	126
§ 8 鑄件的精整	127
§ 9 鑄件的热处理	129
§ 10 檢驗鑄件缺陷的方法	129

第七章 鑄件的缺陷分析及防止方法

§ 1 鑄件的质量鉴定	129
§ 2 鑄件的缺陷分类	130
§ 3 孔洞	131
§ 4 裂紋	133
§ 5 表面缺陷	133
§ 6 鑄件与图紙要求不符	134
§ 7 金屬与技术条件不符	136
§ 8 組織与技术措施	136
§ 9 鑄件缺陷的修补及矯正	136

第八章 模型的制造

§ 1 对模型及型芯盒的要求	140
§ 2 木材的性质及加工	140
§ 3 木模的接合	143
§ 4 木模与型芯盒的制造过程及其分类	145

第二篇 鑄型工艺理論基础

第九章 鑄件的凝固

§ 1 凝固过程	148
§ 2 凝固時間及凝固速度的理論計算	159
§ 3 影响凝固時間和速度的因素	163

§ 4 铸件凝固的控制.....	170
第十章 浇注系统	187
§ 1 金属液体充填铸型的过程.....	189
§ 2 浇注系统类型与位置的选择.....	198
§ 3 浇注系统的计算.....	204
§ 4 各种合金浇注系统特点.....	213
第十一章 冒口、铸筋和冷铁	224
§ 1 冒口的用途.....	224
§ 2 冒口的种类.....	225
§ 3 冒口在铸件上的位置.....	227
§ 4 冒口的计算.....	228
§ 5 特种冒口.....	240
§ 6 冒口的有效利用.....	248
§ 7 铸筋.....	248
§ 8 冷铁.....	251
第十二章 金属与铸型的相互作用	259
✓ § 1 金属对铸型的热作用及其伴生现象.....	259
§ 2 金属和铸型内壳间的相互的化学作用及其伴生现象.....	268
§ 3 金属对铸型的机械作用及其伴生现象.....	270
§ 4 包砂.....	272
§ 5 粘砂.....	276
§ 6 侵入气孔.....	283
第十三章 铸件的精确度	288
§ 1 铸件尺寸和精确度.....	289
§ 2 铸件表面质量.....	295
§ 3 加工余量.....	296

第三篇 铸型工艺设计

第十四章 铸型工艺设计规程	298
§ 1 设计铸型工艺的先决条件.....	298
§ 2 铸型工艺设计的一般要求.....	299
§ 3 铸型工艺设计的工艺文件.....	300
§ 4 铸造方法的选择.....	305
第十五章 造型工艺设计	307
§ 1 零件浇注时位置的选择.....	307
§ 2 铸型分型面的选择.....	309
§ 3 造型方法的选择.....	312
§ 4 铸型种类的选择.....	313
第十六章 型芯的工艺设计	314
§ 1 决定型芯数目与形状的原则.....	314
§ 2 型芯的固定.....	316
§ 3 型芯制造方法的选择.....	323
第十七章 铸件结构铸造工艺性分析	324
§ 1 从制模及造型的观点看, 对铸件设计的要求.....	324
§ 2 铸件结构应尽量减少形成缺陷的倾向性.....	326
§ 3 铸件壁厚.....	328
§ 4 组合铸件.....	329
第十八章 铸造工艺对模型设计的要求及铸造用具的设计	330
§ 1 铸造收缩率的选择.....	330
§ 2 铸件机械加工余量的确定.....	332
§ 3 铸制孔的尺寸.....	336
§ 4 拔模斜度的确定.....	337
§ 5 工艺补正量.....	339
§ 6 分型负数的决定.....	340
§ 7 铸造用具的设计.....	341

高等学校試用教科書

鑄造工藝學

北京鋼鐵學院鑄工教研組
哈爾濱工業大學鑄工教研組 合編

前 言

本书是按高教部1959年高等学校鑄造专业的統一教学大綱編写的。本教材对于冶金类型和机械类型鑄造专业都能适用。

本书内容主要是在学生經过鑄工劳动实习并已具有“合金鑄造性能(合金鑄造原理)”及“造型材料”等知識的基础上,闡明砂型鑄造工艺中的基本理論及实际問題。

本书内容分为三篇。第一篇是鑄造工艺,根据目前各院校情况,本篇中大部分内容亦可作为現場教学之教材。第二篇是鑄型工艺理論基础,本篇目的是在学生了解鑄造生产实践基础上,进一步对鑄造过程中某些阶段及鑄型基本結構,从理論上加以闡述及提高。第三篇是鑄型工艺設計,本篇一方面是作为理論知識怎样用于实践之总结,另一方面是作为进行鑄型工艺課程設計之准备。

本教材是由北京鋼鐵学院鑄工教研組和哈尔滨工业大学鑄工教研組合編而成的,并由清华大学鑄工教研組及北京鋼鐵学院鑄工教研組进行审稿。

北京鋼鐵学院鑄工教研組有以下同志参加編写工作:

孟运文同志編写第1, 2, 4, 5, 6, 7, 8章。

李中柱同志編写第3章。

陈国楨同志編写第9, 11, 12, 13, 14, 17, 18章。

哈尔滨工业大学鑄工教研組徐亨鈞同志編写第10, 15, 16章。

、本书各篇主要参考书如下:

第一篇:“鑄型工艺学”。A. M. 彼得里琴柯为本教研組研究生所編之讲义。

第二篇:“Литейные Процессы”。B. B. 古良也夫著。

“鑄型工艺学”讲义。A. M. 彼得里琴柯編。

“金屬与鑄型相互作用”专题报告。A. M. 彼得里琴柯編。

“鑄造工艺学”讲义。哈尔滨工业大学鑄工教研組編。

第三篇:“鑄造工艺学”讲义。东北工学院鑄工教研組編。

“鑄造工艺学”讲义。哈尔滨工业大学鑄工教研組編。

由于本书是由四人分头編写的,加上編写时间仓促,因此在用詞,語气方面会存在很多缺点,对国内外先进技术还反映得很不够。同时,第三篇是鑄造工艺学中很重要的一部分,但限于篇幅及編写时间不能过多闡述,因此建議教师在讲授中予以补充,特别是結合典型鑄件进行工艺設計分析更为重要。最后希望讀者在使用本书过程中提出意見,以資今后改进和提高。

編 者

1961年5月

1961.1.30
05987
05693

目次

前言	3
緒論	7
§ 1 鑄造生产的特点及重要性	7
§ 2 我国鑄造生产发展簡史	8
§ 3 近代的鑄造方法	10
§ 4 一次砂型鑄造法的分类	11

第一篇 鑄造工艺

第一章 手工造型	14
§ 1 按获得鑄件輪廓的方法分类	17
§ 2 按鑄件輪廓(型腔)布置的位置分类	32
§ 3 按澆注时鑄型叠放层数分类	40
第二章 型芯的制作	43
§ 1 提高型芯剛性和强度的方法	43
§ 2 提高型芯透气性的方法	45
§ 3 制造型芯的方法	46
§ 4 用型芯盒造型芯	46
§ 5 用刮板制造型芯	48
§ 6 型芯的安放	48
§ 7 型芯的粘合及表面塗刷	50
§ 8 型芯的檢驗及預装	51
第三章 机器造型及造芯	52
§ 1 机器造型时采用的装备及工具的特点	53
§ 2 鑄型的紧实度及其檢驗	58
§ 3 在造型机, 造芯机上鑄型和泥芯的 紧实方法	59
§ 4 理想紧实度分布曲綫及其实际意义	79
§ 5 起模方法	80
§ 6 根据不同的鑄件及生产的成批性选 擇造型机械的型式	82
第四章 鑄型和型芯的烘干	84
§ 1 烘干原理	85
§ 2 烘干工艺	88
§ 3 烘干过程的控制方法	90
§ 4 其它烘干方法	92
第五章 鑄型的合箱和澆注	97
§ 1 鑄型的合箱操作	97
§ 2 型芯的安装	98
§ 3 型芯撑	99

§ 4 冷鉄的装置	99
§ 5 鑄型的精整	100
§ 6 准备澆注	101
§ 7 防止抬箱	102
§ 8 选择澆包及其准备	104
§ 9 澆注工艺	107
§ 10 澆注的安全技术	109

第六章 鑄件的落砂及清理

§ 1 鑄件落砂和清理工艺及其特点	110
§ 2 鑄件在鑄型中的停留時間	110
§ 3 大型鑄件的強制冷却	114
§ 4 鑄件的落砂	120
§ 5 鑄件的清理方法	123
§ 6 鑄件的表面清理	124
§ 7 澆注系統和冒口的去除	126
§ 8 鑄件的精整	127
§ 9 鑄件的热处理	129
§ 10 檢驗鑄件缺陷的方法	129

第七章 鑄件的缺陷分析及防止方法

§ 1 鑄件的质量鉴定	129
§ 2 鑄件的缺陷分类	130
§ 3 孔洞	131
§ 4 裂紋	133
§ 5 表面缺陷	133
§ 6 鑄件与图紙要求不符	134
§ 7 金屬与技术条件不符	136
§ 8 組織与技术措施	136
§ 9 鑄件缺陷的修补及矯正	136

第八章 模型的制造

§ 1 对模型及型芯盒的要求	140
§ 2 木材的性质及加工	140
§ 3 木模的接合	143
§ 4 木模与型芯盒的制造过程及其分类	145

第二篇 鑄型工艺理論基础

第九章 鑄件的凝固

§ 1 凝固过程	148
§ 2 凝固時間及凝固速度的理論計算	159
§ 3 影响凝固時間和速度的因素	163

§ 4 铸件凝固的控制.....	170
第十章 浇注系统	187
§ 1 金属液体充填铸型的过程.....	189
§ 2 浇注系统类型与位置的选择.....	198
§ 3 浇注系统的计算.....	204
§ 4 各种合金浇注系统特点.....	213
第十一章 冒口、铸筋和冷铁	224
§ 1 冒口的用途.....	224
§ 2 冒口的种类.....	225
§ 3 冒口在铸件上的位置.....	227
§ 4 冒口的计算.....	228
§ 5 特种冒口.....	240
§ 6 冒口的有效利用.....	248
§ 7 铸筋.....	248
§ 8 冷铁.....	251
第十二章 金属与铸型的相互作用	259
✓ § 1 金属对铸型的热作用及其伴生现象.....	259
§ 2 金属和铸型内壳间的相互的化学作用及其伴生现象.....	268
§ 3 金属对铸型的机械作用及其伴生现象.....	270
§ 4 包砂.....	272
§ 5 粘砂.....	276
§ 6 侵入气孔.....	283
第十三章 铸件的精确度	288
§ 1 铸件尺寸和精确度.....	289
§ 2 铸件表面质量.....	295
§ 3 加工余量.....	296

第三篇 铸型工艺设计

第十四章 铸型工艺设计规程	298
§ 1 设计铸型工艺的先决条件.....	298
§ 2 铸型工艺设计的一般要求.....	299
§ 3 铸型工艺设计的工艺文件.....	300
§ 4 铸造方法的选择.....	305
第十五章 造型工艺设计	307
§ 1 零件浇注时位置的选择.....	307
§ 2 铸型分型面的选择.....	309
§ 3 造型方法的选择.....	312
§ 4 铸型种类的选择.....	313
第十六章 型芯的工艺设计	314
§ 1 决定型芯数目与形状的原则.....	314
§ 2 型芯的固定.....	316
§ 3 型芯制造方法的选择.....	323
第十七章 铸件结构铸造工艺性分析	324
§ 1 从制模及造型的观点看, 对铸件设计的要求.....	324
§ 2 铸件结构应尽量减少形成缺陷的倾向性.....	326
§ 3 铸件壁厚.....	328
§ 4 组合铸件.....	329
第十八章 铸造工艺对模型设计的要求及铸造用具的设计	330
§ 1 铸造收缩率的选择.....	330
§ 2 铸件机械加工余量的确定.....	332
§ 3 铸制孔的尺寸.....	336
§ 4 拔模斜度的确定.....	337
§ 5 工艺补正量.....	339
§ 6 分型负数的决定.....	340
§ 7 铸造用具的设计.....	341

緒 論

§1 鑄造生产的特点及重要性

鑄造生产是一种金屬加工的方法。应用这种方法可以制成机器零件的毛坯、半成品甚至是成品。

鑄造过程是将熔化的金屬或合金澆入已經制备好的鑄型中，鑄型的型腔与所需要的零件的形状是相适应的，因此从鑄型中取出凝固、冷却后的金屬或合金，就成为所需要的零件毛坯。用鑄造方法制成的零件的毛坯，謂之鑄件。

因此，凡是能够熔化的金屬或合金，只要它能够充填鑄型和冷却凝固，則就可以用鑄造方法将它制成鑄件。更广泛而言，凡是能够符合上述条件的材料，像岩石、塑料等亦都可以作为鑄造用的材料。本书主要是阐述金屬或合金的鑄造工艺問題。

鑄造生产不仅要求制成形状符合要求的鑄件，更重要的是鑄件要有一定的质量。

鑄件的质量决定于金屬或合金的鑄造性能、质量和該鑄件的鑄造条件。鑄造条件影响非常大，甚至同样的金屬或合金，当鑄造条件不同时，鑄件的质量差别可以很大。构成鑄造过程所必須的条件都是鑄造条件的內容。

鑄造工艺学基本內容及任务归結以下三点。

一、确定鑄造生产过程各个阶段，即它的基本操作与輔助操作过程（如合金的熔化、合箱澆注、鑄型的制备等等）对鑄件质量的影响。并且能正确的选择各个阶段之具体方法，保証鑄件质量。还要不断提高劳动生产率，改善劳动条件和获得成本低廉的鑄件。即要“多、快、好、省”地生产鑄件。

二、确定金屬填充鑄型、鑄件在鑄型中的凝固以及以后繼續冷却等鑄造条件对鑄件质量的影响。从而能够正确的选择鑄型結構（如澆注系統、冒口、冷鉄之安置等）以及鑄造工艺条件（如澆注溫度、澆注速度等）来保証获得优质而耗費又最小的鑄件。

三、要能够分析及防止生产中出現的鑄造缺陷。

鑄造生产的特性还决定于鑄件的类型。

鑄件可以分为二种基本类型。

第一种是鑄錠。生产后还須經過压力加工。

第二种是成形鑄件。生产后除了部分地方要切削加工外，它的形状和結構皆不再变化。

本书主要是阐述成形鑄件的鑄造工艺問題。

鑄造生产是机器制造工业的基础。鑄造生产附于其他各工业部門（如冶金工业、航空工业、汽車制造工业等等）、公用設施以及美术，建筑等各个方面意义也是十分重大的，因为这些部門也都广泛采用各种各样的鑄件。所以鑄造生产在整个国民經济中占着重要的地位。

机器制造业中广泛地采用鑄件。在一般情况下，鑄件在整个机器重量中占45~80%。有些机器甚至超过80%以上，像工作母机及重型机器鑄件重量要占85~90%。鑄件的重量

大小和結構的形式亦是十分的不同，在一般情況下如壁厚有2~150毫米；重量有10克到260噸；長度由10毫米到30米；形狀有最簡單的平板，圓柱體等，亦有用幾十個型芯所形成結構極為複雜的鑄件（如汽車中的氣缸體等）。各種合金（像銅合金、鋁合金、鎂合金、鑄鋼和鑄鐵等等）都可以作為鑄造材料。其中尤其以鑄鐵應用最為廣泛，它要占鑄件全部重量的70~75%以上。

由於鑄造技術不斷提高，使得鑄件的機械性能和使用性能，基本能適應現代機器製造工業所提出的要求。例如我國能製造抗拉強度達 $50\sim 70$ 公斤/毫米²，延伸率達2~12%高質量的球墨鑄鐵鑄件，因此有可能“以鐵代鋼，以鑄代鍛”而把球墨鑄鐵使用到很重要的零件上去（如柴油機中的曲軸等等），使得鋼材能應用到更需要的地方和減輕鍛造的負擔。

鑄造生產是機器製造中的頭道工序，它直接影響到整個機器的生產。若鑄件不能滿足數量上要求，就會使機械切削加工車間停工待料，鑄件質量不能滿足要求，在加工過程中發現鑄件內部缺陷，不但浪費鑄造工時和材料，而且还浪費機械加工工時。嚴重時，會使機器很快磨損，甚至損壞，其影響更大。

因此必須努力掌握鑄造生產過程中的客觀規律，保證多、快、好、省地生產鑄件，使鑄造生產符合於國民經濟發展的需要。

鑄造和其他方法如鍛壓，焊接，沖壓等所產生的毛坯相比較，所以能得到如此廣泛的應用，主要由於鑄造生產有以下優點。

一、鑄造方法一般說來可以製成任何尺寸和形狀複雜的零件，這是其他方法所做不到的。而且鑄造方法很容易實現，只要將金屬熔化和注入準備好的鑄型中即可。因此鑄造方法很早就為人們所掌握。

二、鑄件與機器零件形狀可以做到最為相似，因此切削加工余量可以減到最小，從而能減少金屬消耗和節省加工工時。

三、鑄造方法可以製出，因缺乏足夠塑性而不能壓力加工的合金零件，所以像鑄鐵，青銅等合金所鑄造的零件，可以在機器製造業和日常生活用具中能廣泛使用。

四、在鑄造生產中，金屬廢料（澆冒口，廢鑄件）可以再次直接投入本車間的熔化設備中，重新獲得金屬液，鑄成新的鑄件，因此不需要大量費用和時間就能利用金屬廢料。但是像鍛壓、沖壓和焊接的金屬廢料就必須經過運輸、熔煉、鑄錠、軋制等一系列複雜的過程才能重新利用。

五、鑄造生產在大多數情況下，無須進行巨大的生產準備工作，無須複雜的機器及巨額的投資等，因此生產極為靈活。

鑄造生產不須要大量耗費，便能改變鑄件品種。所有鑄造機械設備特點是在進行工作時與鑄件形狀無關。鑄件形狀只是決定於鑄型的型腔。因此改變鑄件品種只要改變鑄型型腔而無須改變機器。

§2 我國鑄造生產發展簡史

我們勤勞勇敢的祖先，遠在3500多年前，就已經能運用成熟的冶銅技術來熔鑄出各種精美實用的銅器。從許多出土的文物及各歷史學家的考證，都足以證明殷商已為青銅文化末期。

在河南安阳出土的殷朝祭器司母戊鼎，重达700公斤，长度和高度都超过1米，四周飾以精美的蟠龙紋及饕餮紋。这些出土的銅器种类繁多，形制宏偉，花紋細致而又富丽。

在当时技术条件下，所用的型（古时叫范）和型芯（古时叫内胎）都是用泥土制成的。当时鑄造过程已有制坯（范母），翻范，澆注及清理等内容。

制坯是用泥土按照准备鑄造的器物制成一个实心的泥坯，并刻上花紋，这一过程称为范母。

泥坯作好后，再用泥土包敷，并趁泥土还未干的时候即把它切成若干块，取出其中的泥坯，然后再把若干块泥土拼起来，这样就形成了鑄型，古时叫形成了“整范”。这一过程称为“翻范”。

翻好范后的实心泥坯可按所鑄器物的壁厚刨去一层作为内胎（型芯），把它放入鑄型中即可形成鑄件的中空部分。

准备澆注前，在鑄型的外面厚厚的包上一层泥土加固，防止鑄型被金屬液冲开，在鑄型上开出孔道作为出气孔和澆道。

銅液从澆道澆入内胎与鑄型間的空隙中，凝固后，把鑄型打毀，取出鑄成的器物，再經加工修飾就成为精美的銅器。

銅是用坩堝熔化的。每个坩堝只能熔化5~15公斤銅，因此当时要澆注重达700公斤的巨大鑄件就必须同时熔化数十至一百多个坩堝才行。

由上所述，这时我国已經掌握了从金屬熔化，造型，造芯一直到清整的全面的鑄造过程。这說明在殷朝时期，若沒有前人长期的鑄造經驗积累及規模較大的手工場是不可能鑄造如此重、大的鑄件的。因此我国真正开始冶銅的年代应比殷朝还早，这有待进一步的考証。

公元前六、七世紀的春秋时代，我国劳动人民就掌握了冶鑄生鉄的技术，使鉄器逐渐推广。这比欧洲要早1600年左右。

1953年在热河省兴隆县，发掘“寿王”坟，发现了战国时代（即2200~2350年前）的鉄范（金屬型）和鉄的农具如鉄鋤，鉄犁等等。根据研究結果，証明这些鉄范（金屬型）是用来制造鉄鑄件的。这証明我国历史上不仅仅用泥型来鑄造，而且在战国时代就应用了至今也是很先进的金屬型鑄造技术。

唐朝的鑄冶技术也得到很大发展，1220年前的玄宗时期，单是鑄錢的銅就达1000吨以上。

明朝明太祖时期单是官办的十三个冶鉄厂每年要上繳的鉄达3000多吨，明太祖末年更奖励民間开采鉄矿用用来制造大量的农具，鉄鍋等。

由于我国經历了漫长的封建社会，大大阻碍了生产力的发展。近百年来由于三大敌人的殘酷統治和掠夺，我国工业更是一蹶不振，使我国生产水平远远落后于世界各国，鑄造生产更是始終处于手工业生产的落后状态。

解放后在党的领导下，我国新建、改建、扩建了汽車制造厂，拖拉机制造厂，飞机制造厂，重型机器制造厂，紡織机械制造厂，机床制造厂等現代化的工厂，在这些骨干厂中，設有現代化的鑄工車間。1958年大跃进以来各厂的鑄工車間更是实现了机械化。至此我国的鑄造生产在党的领导下，由于全体鑄造工作者的努力，和各行业的帮助，正从落后的手工生产向半机械化、机械化、半自动化、自动化的方向迈进，并且建立起以近代科学为基

础的鑄造生产。

历代的反动的统治阶级都不重视劳动人民的智慧，多少年来并没有把我国劳动人民所创造的光輝的鑄造技术成就向前推进。

泥型鑄造是我国历史上历代采用的鑄造方法。1958年大跃进，不仅发展了泥型而且創造性地应用了泥型，使泥型能用来制造复杂的机器零件，如气缸盖等。并且泥型能多次澆注鑄件（即一型多鑄）成为半永久型的鑄型。在“古为今用”、“土洋結合”、“土中出尖”的思想指导下，泥型鑄造技术重放光明，发挥了巨大潜力。

在党的鼓足了劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫的光輝照耀下，我国鑄造生产在已取得的巨大成績的基础上，今后将继续跃进，取得更大的成就。

§3 近代的鑄造方法

一、一次砂型鑄造法

这类鑄型的材料是砂——粘土混合物，它们的性质及作用在“造型材料”专业課中已經讲授。砂——粘土一次鑄型可以干型澆注亦可湿型澆注，澆注后为了取出鑄件，将鑄型打坏。由于这种鑄造方法可以制造形状复杂的零件，因此有人亦称之为“万能的鑄造方法”。

二、半永久型鑄造法

在要求鑄型具有高耐火度，及需要减少制备鑄型的劳动时间的情况下，可应用此法。一般情况下，这种型可以使用几次到几十次。

我国泥型鑄造是半永久型鑄造的一种。泥型烘干后质地坚硬，它的鑄型可以多次使用。适用于成批生产的大小鑄件。

三、永久型鑄造法

亦就是金屬型或硬型鑄造法。这种型可以使用几百次到几千次。这种方法的优点是减少了造型的消耗，改善鑄件质量，减少廢品，更好的利用車間面积，及降低鑄件成本。这种方法可用来鑄造任何合金鑄件、小型及形状不十分复杂的鑄件。

四、离心鑄造法

离心鑄造法的鑄件致密；同时由于减少了液体金屬在澆注系統方面及冒口方面的消耗，因此可以提高鑄件的合格率，降低了鑄件的成本。这种方法主要用来制造鑄铁件及重量不大的有色金屬鑄件，在結構方面这些鑄件主要都是旋轉物体，鑄型可以是金屬型或是砂型。

五、連續鑄造法

有二种方法，一种是液态軋制用来制造薄的鑄铁板（厚度为0.3~1毫米）。另一种是連續鑄造的金屬杆或管子。

六、压鑄

用很大的压力将金屬液送入金屬型中去的方法叫压鑄法。生产率很高，鑄件尺寸极为精确，鑄件的质量亦好。这种方法在大量生产条件下用来鑄造有色合金的小鑄件。

七、液体冲压法

这个方法是先将液体金屬平靜地注入（沒有压力）分开的金屬型中，然后合攏金屬型，

同时使液体金属分布到整个型腔内，鑄型起了冲压液体金属的作用。这种方法较广泛地应用于形状较为简单的有色合金鑄件上。

八、熔模精密鑄造

这种方法用来大量生产精密的，重量不大，形状复杂的鑄件，主要是鋼鑄件。这种方法使鑄件形状最接近于零件形状，因此常常完全不需要加工或仅仅需要磨一下，所以它经常用来鑄造难以加工的零件。

九、真空吸入鑄造法

使結晶器的下端浸在液体金属池中，依靠結晶器内腔的真空将金属液吸入。鑄件在結晶器内凝固后就可以取出。結晶器实际上起了鑄型的作用。

十、薄壳鑄造

在加热的模板上，放上具有人造树脂作粘結剂的型砂，这种粘結剂能使型砂在模板上結成一个强度很高的薄壳。从模板上取下这薄壳装配成鑄型，就成为薄壳鑄型。将薄壳鑄型紧固，澆入金属液，等它凝固后，打毀鑄型取出鑄件。这种方法适用于大量生产的任何合金的小鑄件，鑄件尺寸精确，表面光洁。

以上列举的十种鑄造方法，应用得最广泛的是一次砂型鑄造法，絕大部分的鑄工車間都应用这种方法。

本书主要是讲述一次砂型鑄造法，其他的鑄造法将在“特种鑄造”专业課中讲述。

§ 4 一次砂型鑄造法的分类

目前使用着各种各样的一次砂型鑄造方法。因此有必要加以分类，以便掌握各种方法的特点，根据具体情况来选择这些方法。本书不可能按分类一一叙述它們的特点，因此只能讲其中一些主要的方法。

一、按获得鑄件輪廓的方法分类：

1. 实物造型法；
2. 整体模型造型法（整模、切挖、假砂箱造型法）；
3. 分开模型造型法（有型芯的、有吊砂的及有自带型芯的）；
4. 翻活砂造型法；
5. 刮板造型法；
6. 骨架模型造型法；
7. 控制断面造型法；
8. 粘土鑄型；
9. 組芯鑄型；
10. 模板造型法。

二、按形成未来鑄件輪廓的布置分类：

1. 地坑造型（軟床、硬床；有盖箱、无盖箱、机械化地坑）；
2. 砂箱造型（单箱、双箱、多箱）；
3. 劈模造型法；
4. 脫箱造型。

三、按澆注时鑄型重叠的数量分类:

1. 一层的;
2. 双层的;
3. 多层的 (重点介绍)。

四、按照造型混合料的种类及特性分类:

1. 湿型鑄造;
2. 鑄型表面烘干鑄造;
3. 干型鑄造;
4. 使用特殊用途的混合料的鑄造。

五、按合金种类分:

1. 鉄鑄造;
2. 可鍛鑄鉄鑄造;
3. 鋼鑄造;
4. 球墨鑄鉄鑄造;
5. 有色合金鑄造。

六、按照鑄件用途分类:

1. 器皿及生活用具 (如暖气片) 鑄造;
2. 艺术品鑄造;
3. 机械零件鑄造;
4. 特种方法鑄造 (冷鑄車輪、軋輥、鋼錠模等)。

七、按照造型机械化程度分类:

1. 手工造型;
2. 机器造型。

应该根据生产的成批性、鑄件的特点、鑄件的结构、鑄件的使用要求、生产机械化程度等因素来选择鑄造方法。

各种一次砂型鑄造法的差别主要与制造鑄型的方法的差别有关, 因此应该特别重视造型的过程, 才能掌握各种方法之特点。鑄造生产的其他阶段, 如造芯、烘干、合箱澆注等将在第一篇相应各节中叙述。

第一篇 鑄造工藝

图 1-1 是用来浇注鑄鉄件的示意图。由图可判断鑄型各部分的名称及用途：上、下二半型是用造型混合料制成的，通常由它形成鑄件的外輪廓。鑄件的內腔是由型芯形成的，型芯安装在型腔內特制的型芯座 15 上，为使型芯安放牢固和不致被液态合金冲、浮，在型芯和上、下型之間安放型芯撑 11。上、下型分別在砂箱 1、13 內做成，砂箱上的箱擋 4 是防止型砂从砂箱中塌落的。在上半型型腔上面开有出气冒口 2 和补縮冒口 3。上、下两半型借銷孔用定位銷 14 定位。

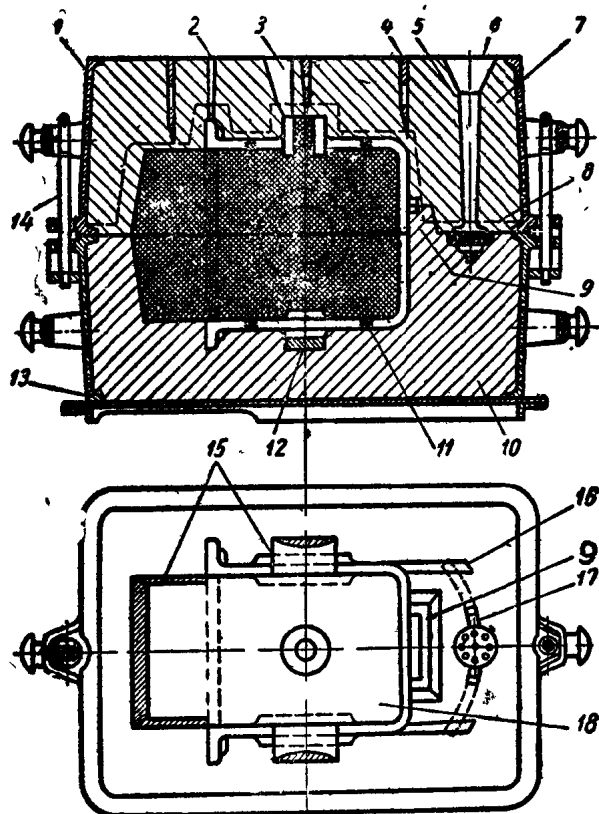
液态合金通过浇注系統注滿型腔，随后液态合金在鑄型內結晶、凝固及冷却，到一定溫度后，毀掉鑄型中的混合料取出鑄件。这种型只能浇注一次故称一次鑄型或砂型。鑄件經過再冷却、去除型芯、清理表面粘砂、飞边、浇注系統、冒口等工序（有些鑄件要經過热处理）。再檢查质量，合乎要求即为合格鑄件。

制备鑄型（砂型）的基本工艺过程大多数包括造型、造型芯、烘干型芯（有些条件下鑄型也需烘干）、合箱准备浇注。但也有些場合制备鑄型不一定包括上述全部工序。例如簡單鑄件沒型芯，因此沒有造芯和烘干型芯的过程。而一般重要、复杂、大型鑄件的鑄型工艺絕大多数都包括上述基本工序。各工序完成质量的好坏都直接影响鑄件质量、成本及劳动生产率。

本篇主要介紹制备鑄型的各个工序和模型制造、鑄型浇注、鑄件打箱、清理、鑄件缺陷的分析及防止方法。并討論研究各工序的目的、特点、基本操作过程、操作技术及有关原理。

目前鑄造生产中使用各种各样的一次鑄型的鑄造方法，选择和决定鑄造方法的原则是：在具体条件下力图用最少的消耗，生产出质量高、数量多和成本低的鑄件。所用的鑄型为便于分析和研究各种鑄型特点，将一次鑄型按下列特征分类：

- 一、按获得鑄件的輪廓（型腔）的方法分。
- 二、按形成鑄件輪廓（型腔）的布置分。



根据上箱的顶视图

图1-1 鑄型的組成：

- 1—上砂箱；2—出气孔；3—冒口；4—箱擋；5—直澆道；6—澆口杯；7—上砂型；8—过滤网；9—凸砂；10—下砂型；11—型芯撑；12—外冷鉄；13—下砂箱；14—定位銷；15—型芯头；16—內澆口；17—橫澆口；18—型芯。