

# 美国 铸钢手册

第五版



开封市机械工程学会  
开封阀门研究所

## 前 言

GT-26

本手册是“美国铸造工程师协会”撰写的“铸钢手册”一九〇〇年版本的译本。

美国《铸钢手册》系铸造专业中具有权威性的最新版本。书中详细地阐明了铸钢件的各种规范、测试方法和手段及其尺寸偏差，重量偏差。并对各钢种的成份、性质、性能及铸件的表面质量亦作出了具体规定。此外，对铸钢件的材料；焊接、焊补规范；机械加工；试验规程，检查标准和方法等都有详细论叙。

本《铸钢手册》对原版书中的图、表、照片完全进行了复制，照片均集中装订在书后。

本手册由工程师史占奎、<sup>杜泰武总译校。</sup>工程师杜云汉、马中和、邵良鑫、唐尔祺、顾国权、<sup>金春霖</sup>郭东来、苏明、梁成枢、黄致远、陈国新翻译整理。

学会付理事长沈延新、<sup>付理事长史占奎，</sup>秘书长马忠民负责本书领导工作。本手册在翻译过程中得到工程师马达元、江林生的帮助和指导。本手册的照片由哈素文同志反拍和复印，并得到美术、描图人员的支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于本《手册》内容较丰富，涉及专业知识面广及时间仓促，并且翻译者水平有限，缺乏实践经验，特别是首次翻译铸钢手册，因此，书中定有很多不妥之处，甚至存在错误，均请读者鉴谅，予以批评指正，希望通过进一步的实践和互相交流得以逐步完善，以适应引进先进国家生产技术的需要，这是我们所期待的。

## 内 容 简 介

本手册共约100万字，分六个分册共28章。前三分册共14章为理论部分，第四分册共12章为实用部分，最后两分册共2章为拟定铸钢件规范和铸钢件订购。书中有AISI和SAE及ACI规定附表以及单位和硬度值附表等。（另外原著还有铸造名词解释以及英文名词索引，因这部分对读者用处不大故未译）。

前14章主要内容包括有：美国铸钢发展史及其现状；铸钢件在美国铁路、公路、海运、建筑、冶金、矿山、石油和化工、发电和核发电、军事、农林、牧副渔业以及食品工业等方面的应用；铸钢件设计、生产以及质量管理等等。

第四分册12章主要介绍各种铸钢的物理、化学、工艺、热处理、焊接以及加工方面的实际性能。其中包括的钢种有：碳素铸钢、低合金铸钢、耐磨铸钢、耐腐蚀高合金铸钢、耐腐蚀镍基合金、耐热高合金铸钢以及低温和深冷铸钢等。

最后还把铸钢件在美国的应用规范、选购方法以及AISI和SAE对锻造、炭素钢、低合金钢、不锈钢、高碳钢、高合金钢以及镍基合金的化学成分、计量单位以及硬度值换算以附表列出。

本手册可供研究设计人员；机械制造和维修人员；冶金专业技术人员；标准化工作以及大专院校师生参考。

## 美国“铸钢手册”

### 第五版

开封市机械工程学会 翻译组  
开封阀门研究所

\*

封面设计：霍玉琴

\*

开封第一印刷厂印刷

\*

开本787×1092 1/16

字数 112万 印数 1--3000册

# 总 目 录

## 第一分册 一般知识

<b>第一章 什么是铸钢件</b> .....	( 1 )
引言.....	( 1 )
铸造工艺.....	( 1 )
静态铸造.....	( 3 )
离心铸造.....	( 5 )
<b>第二章 铸钢件在工业上之应用</b> .....	( 7 )
引言.....	( 7 )
铁路上的铸钢件.....	( 11 )
建筑机械, 设备及结构另件.....	( 12 )
采矿及破碎设备.....	( 14 )
炼钢及轧钢生产过程中所需之铸钢件.....	( 15 )
汽车用的铸钢件.....	( 16 )
石油, 天然油田, 天然气及石油化工工业.....	( 17 )
特种机械产品及另件.....	( 18 )
电力机械及发电设备铸钢件.....	( 20 )
金属成型, 修整及模锻.....	( 21 )
军用.....	( 22 )
材料装卸设备.....	( 22 )
农业机械设备.....	( 23 )
齿轮, 齿杆及蜗杆.....	( 24 )
轮船及航海用的铸件.....	( 25 )
其他.....	( 26 )
<b>第三章 铸钢件的优点</b> .....	( 27 )
引言 ( 原文此处无此标题 ).....	( 27 )
设计的灵活性.....	( 27 )
由设计到成品形状的迅速转化.....	( 27 )
迅速改变形状.....	( 28 )
形状与大小的范围有极大的选择性.....	( 28 )
应力集中最小的流线型形状和外形的美观.....	( 28 )

对于静负载另件的设计.....	( 29 )
对于动负载另件的设计.....	( 29 )
对于附件及装配件的类型.....	( 29 )
重量问题的考虑事项.....	( 29 )
整体,完善的另件.....	( 30 )
尺寸方面有高度的精密密度.....	( 30 )
理想的表面光洁度.....	( 30 )
小量和批量另件.....	( 30 )
冶金的可变性.....	( 31 )
使用用途的广泛性.....	( 31 )
通过热处理去选择机械性能.....	( 31 )
各个方向性能的均一性—各向同性.....	( 32 )
极好的可焊性.....	( 32 )
易切削性.....	( 32 )
铸钢件的经济效益.....	( 32 )
一个整体加工另件的经济性.....	( 32 )
减轻重量的经济性.....	( 33 )
交货期的缩短.....	( 33 )
可靠性.....	( 34 )
铸钢与其他铸造合金相比较.....	( 34 )
有色金属铸造.....	( 34 )
灰铸铁.....	( 36 )
可锻铸铁.....	( 39 )
球墨铸铁.....	( 39 )
致密型石墨铸铁—蠕墨铸铁.....	( 40 )
铸钢与其他铸造合金相比较.....	( 40 )
铸钢件与焊接钢件相比较.....	( 40 )
焊接中应注意事项.....	( 41 )
性能的方向性.....	( 42 )
铸钢件与锻钢件相比较.....	( 45 )
可靠性.....	( 45 )
性能的方向性.....	( 48 )
铸件的优点.....	( 49 )
小结.....	( 49 )

## 第二分册 铸件的设计

<b>第四章 由性能上应考虑的设计问题</b> .....	( 50 )
设计中的一般考虑事项.....	( 50 )
另件性能和特性目标.....	( 50 )
设计遏制条件.....	( 50 )
使用情况的估计.....	( 51 )
可能产生断裂的模式与估计.....	( 51 )
设计中应防止的过分屈服现象.....	( 52 )
局部屈服.....	( 53 )
塑性破裂.....	( 56 )
对反覆负载的设计.....	( 59 )
高周期疲劳的设计.....	( 59 )
样品问题.....	( 62 )
低周期疲劳的设计.....	( 65 )
在疲劳设计上断裂力学的探讨.....	( 69 )
样品问题.....	( 72 )
对防止脆性断裂的设计.....	( 74 )
转变温度的探讨.....	( 74 )
防止脆性断裂设计中断裂力学的探讨.....	( 77 )
样品问题.....	( 79 )
防止过度挠度的设计.....	( 81 )
弹性挠度.....	( 81 )
翘曲.....	( 82 )
防止蠕变和应力断裂的设计.....	( 82 )
蠕变.....	( 82 )
断裂应力.....	( 84 )
子测寿命参数.....	( 86 )
设计中对腐蚀的考虑.....	( 87 )
设计中对磨损的考虑( 原文文内标题为磨损—译者注 ).....	( 88 )
防止磨损设计.....	( 89 )
应力集中系数.....	( 89 )
加强孔.....	( 89 )
圆角.....	( 90 )
L形连接的圆角和角.....	( 91 )
截面模量, 惯性力矩.....	( 92 )
安全系数的一般考虑事项.....	(101)

<b>第五章 设计时应予考虑的制造问题</b> .....	(102)
可铸性.....	(102)
最小截面厚度.....	(102)
内部无缺陷—凝固的方向性.....	(102)
斜度.....	(103)
贴边冒口.....	(104)
冷铁.....	(105)
截面与筋的连接.....	(106)
T形, Y形及X形连接法.....	(108)
凸台, 脐子及贴片(补贴).....	(111)
芯孔.....	(112)
表面之完善性.....	(112)
截面大小的变化.....	(114)
外园角(园角).....	(114)
连接的截面及筋.....	(115)
T形, Y形及X形截面.....	(115)
波状结构.....	(115)
造型方面的设计.....	(115)
拔模斜度.....	(116)
侧凹及活块模型.....	(117)
分型线.....	(117)
芯子.....	(118)
芯子数目.....	(118)
芯子支撑及芯子强度.....	(118)
清理方面的设计.....	(120)
出砂性.....	(121)
芯孔.....	(121)
加工方面的设计.....	(122)
设计毛坯图.....	(122)
设计的责任与减轻铸件重量.....	(123)
阀门及配件.....	(123)
<b>第六章 铸造生产用的工程图</b> .....	(126)
机械加工和铸件图.....	(126)
机械加工和切削加工基准.....	(128)
公差.....	(130)
材料及其特殊要求.....	(130)
铸件的鉴定和印字标记.....	(131)
<b>第七章 作为铸钢件之重新设计</b> .....	(132)

引言.....	( 132 )
对可比铸件及制造结构之试验.....	( 132 )
应力集中系数.....	( 135 )
在静载下的屈服性.....	( 136 )
疲劳极限.....	( 137 )
疲劳强度.....	( 138 )
裂纹开始的部位.....	( 140 )
由于制造的重新设计.....	( 142 )
设计建议事项.....	( 142 )
重新设计所举之实例.....	( 142 )
由锻件重新设计.....	( 144 )
由铸铁件重新设计.....	( 145 )
重新设计之受益举例.....	( 145 )
为改进完善性重新设计.....	( 145 )
为降低成本重新设计.....	( 146 )
为降低成本和改进完善性重新设计.....	( 146 )
为加大强度之重新设计.....	( 146 )
为改进生产速度及使用寿命重新设计.....	( 146 )
为改进使用寿命重新设计.....	( 147 )
为改进刚度重新设计.....	( 147 )
为省去生产作业过程及劳动量的重新设计.....	( 147 )
为减少应力集中之重新设计.....	( 148 )
<b>第八章 铸焊结构</b> .....	( 149 )
铸焊结构用的标准和方法.....	( 149 )
铸焊结构的举例及其效益.....	( 150 )
另件的大小.....	( 150 )
另件的完善性.....	( 150 )
铸造厂的生产能力.....	( 150 )
运输与成本.....	( 150 )
大另件的电渣焊接.....	( 152 )
铸焊准备.....	( 154 )
焊接自动化.....	( 154 )
可铸性.....	( 154 )
模型成本.....	( 154 )

### 第三分册 铸钢件的生产

<b>第九章 铸钢件之模型</b> .....	( 155 )
-------------------------	---------



引言	( 155 )
定义	( 155 )
选择因素	( 155 )
铸件生产的数量	( 156 )
使用的造型方法	( 157 )
潮型砂及自硬造型法	( 157 )
熔模造型	( 157 )
壳型造型	( 157 )
真空及实型铸造工艺 ( 泡沫塑料模型工艺 )	( 158 )
尺寸公差	( 158 )
铸件设计	( 158 )
模型成本	( 159 )
模型设计	( 159 )
模型装备的分类	( 159 )
单体模型 ( 不带模板的模型 )	( 159 )
模板	( 160 )
模型及芯盒材料	( 160 )
木模型	( 160 )
金属模型	( 160 )
塑料模型	( 161 )
芯盒结构及使用寿命	( 161 )
芯盒成本与使用寿命	( 162 )
缩尺	( 162 )
模型变形余量	( 163 )
机械加工余量	( 163 )
铸件修整公差	( 165 )
拔模斜度	( 165 )
基准点	( 167 )
浇口及冒口	( 167 )
模型贮藏	( 167 )
<b>第十章 铸造与造型工艺</b>	( 168 )
静态铸造的常规造型工艺	( 168 )
潮型造型法	( 169 )
乾型造型法	( 169 )
芯砂	( 170 )
自硬造型法	( 171 )
硅酸钠—CO <sub>2</sub> 造型法	( 171 )
冷芯盒造型法	( 171 )

呋喃树脂自硬造型法	(171)
苯酚尿烷自硬造型法	(171)
地面及地坑造型法	(172)
壳型造型法	(172)
静态铸造的特殊造型工艺	(173)
真空造型法(V工艺)	(173)
实型铸造(泡沫塑料模型造型)	(173)
磁丸造型	(174)
半永久铸型	(174)
永久铸型	(174)
压力铸造	(174)
模压铸造	(175)
静态铸造的精密铸造工艺	(176)
熔模铸造工艺	(176)
模型生产	(176)
可溶腊芯及陶瓷芯	(177)
模型装配	(177)
整体熔模铸型工艺	(177)
熔模制造法(涂挂制壳)	(177)
熔模铸钢件及铸件大小	(178)
陶瓷造型法	(178)
离心铸造工艺	(178)
水平式离心铸造机械	(178)
立式离心铸造机械	(179)
铸型及铸型涂料	(179)
浇注及凝固	(179)
双金属的离心铸造	(179)
离心铸钢及铸件的大小	(179)
<b>第十一章 熔化、精炼及浇注</b>	(181)
电弧炉	(181)
感应电炉	(182)
平炉	(184)
其他熔化及精炼法	(185)
氟氧脱碳工艺	(185)
真空熔炼	(185)
电渣再熔炼	(185)
盛钢桶及浇注	(185)
<b>第十二章 清理及热处理</b>	(188)

引言	(188)
落砂	(188)
喷丸清理	(188)
冒口、内浇口、及金属冒口贴边的切除	(189)
焊补	(190)
热处理	(191)
电化学清理	(192)
矫直(校正)	(192)
精压	(192)
机械加工	(192)
钝磨及划线鉴定	(193)
<b>第十三章 工序能力及公差</b>	(194)
定义	(194)
工艺及产品变化	(194)
工序能力	(195)
公差	(196)
工序能力	(197)
化学成份	(197)
碳素钢	(197)
低合金钢	(200)
高合金钢	(206)
机械性能	(206)
碳钢	(207)
低合金钢	(212)
高合金钢	(212)
设计与技术规范方面对工序能力应考虑的事项	(212)
尺寸的变化	(212)
铸件的收缩作用	(212)
铸件设计的影响	(213)
拔模斜度	(213)
芯子	(213)
尺寸类型	(214)
模型装备的作用	(215)
造型工艺的作用	(217)
铸件重量及尺寸长度的作用	(218)
尺寸公差	(219)
尺寸公差值的分析	(219)
单件铸件的公差	(222)

铸件生产用的公差.....	(222)
公差等级.....	(222)
建议使用的公差等级.....	(223)
特殊工艺用的公差.....	(235)
壳型铸造.....	(235)
熔模铸造.....	(235)
形状公差.....	(236)
位置公差.....	(237)
重量公差.....	(237)
表面结构.....	(239)
内部完善性的变化.....	(240)
第十四章 质量管理及质量保证.....	(242)
工艺及产品质量管理.....	(242)
工艺管理.....	(244)
砂的准备及造型.....	(244)
熔化与浇注.....	(245)
产品质量管理.....	(246)
试验性铸件.....	(246)
检查, 改进和修理.....	(246)
外观检查.....	(247)
磁粉探伤试验.....	(247)
染色渗透试验.....	(247)
X射线照像.....	(247)
超声波试验.....	(248)
耐压试验.....	(248)
机械性能试验.....	(249)
质量保证计划.....	(249)
定义及目的.....	(249)
来料.....	(250)
程序.....	(250)
标记能力.....	(251)
焊接程序鉴定.....	(251)
焊接工资格及证明.....	(251)
检查人员的资格及证明.....	(252)
测量及试验设备的管理.....	(252)
校正作用的管理.....	(252)
质量保证的检查.....	(252)

## 第四分册 材料选择

### 第一篇 机械加工性能和化学性能

第十五章 碳结构钢和低合金结构钢	(253)
合金的定义与分类	(253)
环境温度性能	(254)
性能范围与趋向	(254)
硬度强度	(254)
延展强度	(260)
韧性强度	(261)
疲劳强度	(269)
振辐试验常数	(269)
振辐试验变量	(278)
截面大小的质量作用	(279)
合金及热处理对截面大小的作用	(281)
不连续性的作用	(285)
弯曲试验	(285)
拉伸试验(张力试验)	(294)
冲击试验	(297)
疲劳试验	(303)
试验试样与铸件性能	(312)
试样试验	(312)
产品规范	(317)
铸件性能	(317)
腐蚀性能	(326)
大气腐蚀	(326)
水内腐蚀	(327)
淡水	(327)
海水	(328)
其他溶剂内之腐蚀	(329)
液体金属	(329)
硫化氢	(331)
其他物质	(333)
高温性能	(333)
环境因素	(333)

对于高温使用的钢	( 334 )
热处理	( 335 )
脆性回火	( 335 )
抗拉性能	( 338 )
蠕变与断裂的性能	( 339 )
高温时的疲劳	( 342 )
环境的作用与疲劳关系	( 347 )
时间对疲劳的作用	( 348 )
碳钢和低合金牌号钢及其应用	( 348 )
碳钢铸件	( 351 )
低合金钢铸件	( 353 )
碳锰铸钢件	( 353 )
锰钼铸钢件	( 353 )
锰镍铬钼铸钢件	( 354 )
镍铸钢件	( 354 )
镍铬钼铸钢件	( 355 )
铬钼铸钢件	( 357 )
铜合金铸钢件	( 359 )
高强度铸钢件	( 360 )
第十六章 耐磨钢	( 361 )
定义和合金分类	( 361 )
磨擦磨损性能	( 362 )
表面硬化处理	( 362 )
火焰淬火	( 365 )
感应淬火	( 365 )
局部淬火	( 365 )
渗炭	( 366 )
氮化	( 367 )
磨粒磨损特性	( 367 )
弱应力擦伤磨损	( 368 )
强应力磨粒磨损	( 369 )
磨切磨损	( 370 )
碰撞磨损	( 370 )
耐磨钢及其应用	( 371 )
碳钢	( 371 )
低合金钢	( 374 )
马氏体类钢	( 374 )
珠光体类钢	( 377 )

奥氏体锰钢	( 377 )
化学成分	( 378 )
金相组织	( 380 )
机械性能	( 380 )
物理性能	( 381 )
耐磨性	( 382 )
机械加工	( 383 )
强化	( 384 )
应用	( 384 )
第十七章 耐腐蚀高合金钢	( 385 )
定义和合金的名称	( 385 )
合金的分类	( 385 )
铸造不锈钢中的铁素体	( 386 )
铁素体的重要作用	( 386 )
铁素体的控制	( 391 )
铁素体的控制范围	( 391 )
室温机械性能	( 393 )
热处理状态	( 393 )
强度, 硬度和热处理	( 393 )
疲劳	( 397 )
韧性	( 397 )
时效状态	( 397 )
高温机械性能	( 399 )
抗拉强度	( 399 )
蠕变	( 399 )
韧性	( 400 )
疲劳	( 400 )
不锈钢的类别与用途	( 401 )
马氏体型类	( 401 )
铁素体的型类	( 401 )
沉淀硬化型类	( 401 )
奥氏体-铁素体类	( 403 )
奥氏体类	( 407 )
第十八章 耐腐蚀镍基合金	( 410 )
合金分类	( 410 )
铸镍	( 412 )
牌号和化学成份	( 412 )
热处理	( 412 )

机械性能.....	( 418 )
焊接.....	( 418 )
应用.....	( 418 )
镍——铜合金.....	( 418 )
牌号和化学成分.....	( 418 )
热处理.....	( 419 )
机械性能.....	( 419 )
焊接.....	( 420 )
应用.....	( 420 )
镍—铬—铁合金.....	( 420 )
牌号和化学成分.....	( 420 )
热处理.....	( 420 )
机械性能.....	( 421 )
焊接.....	( 421 )
应用.....	( 421 )
镍—铬—钼合金.....	( 421 )
牌号和化学成份.....	( 421 )
热处理.....	( 421 )
机械性能.....	( 421 )
焊接.....	( 422 )
应用.....	( 422 )
镍—钼合金.....	( 422 )
牌号和化学成份.....	( 422 )
热处理.....	( 422 )
机械性能.....	( 422 )
焊接.....	( 422 )
应用.....	( 423 )
镍基专用合金.....	( 423 )
<b>第十九章 高合金耐热钢</b> .....	( 424 )
定义和合金分类.....	( 424 )
铁铬合金.....	( 424 )
铁铬镍合金.....	( 424 )
铁镍铬合金.....	( 425 )
选择合金的要素.....	( 426 )
机械性能.....	( 426 )
室温抗拉性能.....	( 426 )
高温抗拉性能.....	( 426 )
蠕变性能和持久强度.....	( 428 )



高温强度	( 432 )
高温使用引起的性能变化	( 432 )
热疲劳抗力	( 432 )
热冲击抗力	( 433 )
热气体的腐蚀	( 433 )
氧化	( 434 )
硫化	( 436 )
渗碳	( 436 )
氮化	( 440 )
高合金耐热钢的牌号和应用	( 441 )
铁—铬合金	( 441 )
铁—铬—镍合金	( 441 )
铁—镍—铬合金	( 442 )
<b>第二十章 低温和深冷用钢</b>	( 443 )
引言	( 443 )
定义和合金分类	( 443 )
室温和低温下的性能	( 445 )
可淬硬的铁素体钢	( 445 )
铸造金属	( 445 )
焊接件和热影响区	( 454 )
淬不硬的奥氏体钢	( 458 )
奥氏体锰钢	( 458 )
奥氏体不锈钢	( 458 )
韧性	( 460 )
低温组织的稳定性	( 460 )

## 第四分册 材料选择

### 第二篇 工艺性能

<b>第二十一章 淬透性与热处理</b>	( 463 )
淬透性	( 463 )
端淬试验	( 464 )
端淬曲线的计算	( 465 )
理想临界直径 $D_1$ 的应用	( 468 )
等效冷却速度	( 470 )
关于淬透性的有关规定	( 471 )
淬透性带	( 472 )
淬透性带在选择合金时的应用	( 479 )