

钢 锭 浇 注 问 答

北京钢铁学校等 编

钢锭浇注问答

北京钢铁学校等 编

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 12 7/8 插页 4 字数 332 千字

1980年5月第一版 1980年5月第一次印刷

印数00,001~20,000册

统一书号: 15062·3484 定价 1.30 元

目 录

第一章 基础知识

1. 钢和生铁有什么区别	1
2. 钢怎样分类	1
3. 怎样识别钢号	11
4. 主要炼钢方法有哪几种, 各有什么特点	11
5. 什么叫连续铸钢	13
6. 模铸有几种方法	14
7. 什么叫溶液, 什么叫溶液浓度, 炼钢生产上常用 浓度表示法是什么	15
8. 怎样写和读化学反应方程式	16
9. 什么叫化学反应速度, 为什么温度和浓度会影响 化学反应速度	18
10. 什么叫化学平衡, 为什么要研究化学平衡	19
11. 外界条件(如温度、浓度、压力)变化对化学平 衡有何影响	20
12. 什么叫氧化还原反应, 怎样估计钢中常见元素氧 化的难易	21
13. 什么叫扩散, 研究扩散过程对炼钢有何意义	23
14. 什么是钢液的二次氧化反应	24
15. 什么是表面张力, 表面张力对炼钢反应有何影响	25
16. 熔渣是什么组成的	27
17. 熔渣有哪些基本性质	27
18. 固体钢和液体钢本质是否相同, 什么叫两相区	30
19. 钢的熔化温度怎么计算	32
20. 钢液的流动性与哪些因素有关	34
21. 什么是钢的导热和导温系数, 合金元素含量对导	

热系数有何影响	37
22. 钢的结晶过程是怎样的··	39
23. 钢液结晶时伴随着哪些重要现象	41
24. 钢液凝固过程中体积怎样变化, 体积变化对 钢 质 量有何影响	44
25. 镇静钢锭内部结晶结构怎样, 为 什么会形成几个 不同的结构带 ···	49
26. 固态钢内部组织有几种, 各有什么特性	52
27. 钢的组织变化对钢的机械性能、 钢锭的生 产和加 工有何影响	56
28. 什么是铁碳合金相图, 铁碳合金相图 怎 么看·····	58
29. 什么叫钢的热处理	61
30. 什么是钢锭的淬火和退火	62
31. 钢中常见气体有哪些, 钢中气体对钢质量有何危害·····	64
32. 气体怎样进入钢液, 浇注过程中影响钢中气 体 含 量的因素是什 么	65
33. 钢液凝固和钢锭冷却时钢中气体含量有何变 化	68

第二章 浇注用耐火材料

34. 什么叫耐火材料, 耐火材料应具 有 哪些性 能	71
35. 耐火材料怎样分类, 各类都有 哪 些制 品	73
36. 浇注系统用的耐火材料有 哪 几种, 其 性能如何·····	75
37. 什么是耐火混凝土, 目前在 浇 注系统中使用在 什 么地方	82
38. 什么是不烧砖, 用在什么地方	82
39. 什么叫油煮 砖	83
40. 耐火泥都有哪几种, 它们的 成 分、 性 质如何·····	84
41. 浇注系统各部位都使用什 么 泥料, 其 性能 和 要 求 是什 么	87
42. 浇注用耐火材料如何保管, 使 用 前如何检 验·····	90

第三章 铸 锭 设 备

- 43. 出钢槽有几种类型, 用什么耐火材料砌筑, 各有何优缺点 91
- 44. 盛钢桶在浇钢工作中的重要性是什么 91
- 45. 盛钢桶的容量怎样确定 92
- 46. 对盛钢桶形状有什么要求 93
- 47. 盛钢桶的结构怎样, 各部分的名称和作用是什么 94
- 48. 盛钢桶内衬由哪几层组成, 各层的作用怎样 95
- 49. 盛钢桶内衬损坏原因有哪些, 哪些部位要加厚 96
- 50. 怎样砌筑盛钢桶 98
- 51. 怎样打结水口碗, 用什么材质, 有何优缺点 100
- 52. 盛钢桶为什么要烘烤, 烘烤的要求是什么, 怎样检查 101
- 53. 盛钢桶烘烤方法有几种, 各有何优缺点 102
- 54. 后期盛钢桶为什么要严加检查, 判断停用的标准是什么 102
- 55. 怎样提高盛钢桶寿命 104
- 56. 塞杆和塞杆升降机构由哪些部件组成, 各部件的作用是什么 106
- 57. 电动驱动塞杆升降机构是怎么回事 107
- 58. 怎样正确制做塞杆 107
- 59. 塞杆为什么要烘干, 怎样烘法 108
- 60. 为什么水口砖内径有大小, 怎样选择使用 109
- 61. 水口砖内形为什么是喇叭状的, 并有一定长度 110
- 62. 水口内装和外装各有什么优缺点 110
- 63. 砌座砖和安装水口砖时要注意什么 111
- 64. 为什么盛钢桶内衬红热时不能打水 112
- 65. 盛钢桶使用前为什么要彻底清除残钢残渣 113
- 66. 为什么座砖比桶底砖坏得快, 怎样解决 113

67. 怎样避免盛钢桶产生“大包嘴子”	114
68. 盛钢桶什么情况下可以热修, 怎样热修	115
69. 什么是滑动水口, 滑动水口是怎样浇注的	115
70. 滑动水口与塞棒水口比较有何优点, 目前还存在 什么问题	116
71. 滑动水口由哪些机构组成, 各起什么作用	117
72. 滑动水口对耐火材质有何要求, 目前滑板都使用 什么材质, 各有何优缺点	118
73. 目前我国滑动水口的滑动机构有哪几种主要类型, 各有何优缺点	119
74. 滑动水口自动开浇的措施有哪些, 各有何优缺点	121
75. 滑动水口在安装和调节时要注意什么	124
76. 中注管高度怎样确定	125
77. 底板的形状和尺寸是怎样确定的, 对底板有什么 要求	125
78. 保温帽起什么作用, 它有哪些类型, 性能如何	126
79. 保温帽的容积、锥度和肩宽是怎样确定的, 使用 保温帽时要注意什么	128
80. 钢锭模的断面形状有几种, 各有什么特点	129
81. 钢锭模的壁厚和底厚根据什么确定	131
82. 带帽镇静钢钢锭模小头设计成球面形有什么好处, 还有其他形状的吗	131
83. 钢锭模大头各边为什么要有倒角	132
84. 对钢锭模的高、宽和锥度有什么要求, 它们对钢 锭质量有什么影响	133
85. 浇注钢锭大小是怎样确定的	135
86. 怎样计算钢锭的重量	135
87. 钢锭模是用什么材料制做的	136
88. 怎样提高钢锭模寿命	138
89. 对钢锭模表面有什么要求, 在什么情况下钢锭模	

必须判废·····	139
90. 新模子和冷模子在使用前后应注意什么·····	139
91. 怎样修补钢锭模·····	140
92. 为什么我国有些中小型钢厂使用地浇车浇注, 用 时注意什么·····	142
93. 地浇车在构造上有几种类型, 它有什么特点·····	143

第四章 铸锭前的准备

94. 砌底板要领是什么·····	144
95. 怎样安放中注管和防止中注管漏钢、粘钢·····	145
96. 在浇下注镇静钢时怎样安放钢锭模模底砖·····	147
97. 钢锭模的准备工作要注意些什么·····	147
98. 摆模要注意哪些问题·····	148
99. 出钢前浇钢工要对哪些情况心中有数·····	148
100. 出钢时盛钢桶的位置应如何安放·····	149
101. 出钢时怎样正确判断钢水温度·····	150
102. 出钢后, 盛钢桶钢水面上为什么要有一定厚度的渣 层覆盖, 遇到渣子粘稠或稀薄时怎么办·····	150
103. 出完钢为什么要镇静, 镇静时间怎样确定·····	151
104. 确定浇注温度的原则是什么·····	152
105. 为什么一定要把钢水量算准, 怎样计算和测量钢 水量·····	154
106. 出钢过程或出完钢时盛钢桶内大翻是什么原因, 怎样防止·····	155

第五章 镇静钢浇注工艺

107. 浇注过程中, 中注管和钢锭模内液面相对高度有何 变化·····	157
108. 下注镇静钢浇注过程中钢水在模内是怎样运动的·····	159
109. 确定浇注速度的原则是什么·····	161

110. 生产操作中怎样控制注速	165
111. 浇注速度过快、过慢和忽快、忽慢对钢锭质量有何影响	166
112. 钢水注温过高有哪些危害	167
113. 细流充填和断流充填有何区别, 充填好坏对钢锭质量有何影响	168
114. 为什么要防止下渣, 如何判断快要下渣	170
115. 哪些钢种钢水流动性好, 哪些钢种钢水流动性差, 它们在浇注时应注意什么	171
116. 哪些钢种浇完后收缩、疏松较严重, 怎样克服	171
117. 在什么情况下浇注时易烫坏模子, 如何防止	172
118. 浇注时水口为什么会结瘤(缩眼、长胡子), 中注管为什么会呕钢	173
119. 浇注时为什么会断流, 如何防止	175
120. 镇静钢模内钢水大翻是什么原因, 如何防止	177
121. 对上注镇静钢锭模准备工作有什么要求	178
122. 上注镇静钢的“十三字操作法”是怎么一回事	178
123. 上注镇静钢在浇注过程中要注意什么	180
124. 上小下大小型镇静钢常见缺陷和浇注操作特点是什么	181
125. 敞口小型镇静钢锭为什么要有一定的顶壳厚度, 如何才能做到	185
126. 什么叫农用复合钢, 有何用途, 浇注操作有何特点	187
127. 什么叫中空钢, 浇注操作有何特点, 有何用途	191
128. 发热剂、保温剂的作用是什么, 常见发热剂、保温剂的成分有哪些	192
129. 如何选择发热剂的成分和配比	194
130. 发热剂的加入量和加入时间应如何确定	196
131. 为何要进行保护浇注, 常用保护浇注方法有哪些,	

各有何优缺点	197
132. 石墨渣怎样制备, 应注意什么问题	201
133. 石墨渣为什么能起保护作用	202
134. 石墨渣保护浇注时易出哪些质量问题, 如何克服, 操作上有何特点	205
135. 什么是发热固体渣保护, 目前使用上取得哪些成效, 还有什么问题	207
136. 配制发热固体渣时应满足哪些要求	209
137. 发热固体渣中各成分起何作用, 怎样选择其配比	210
138. 石蜡纸(石蜡草圈)保护浇注的道理是什么, 操作时应注意什么	213
139. 什么是软木块保护浇注	215
140. 液渣保护用于哪些钢种, 如何制备液渣	216
141. 液渣保护浇注如何进行, 浇钢操作应注意什么	217
142. 氩气、煤气、石油尾气保护浇注的道理是什么	218

第六章 沸腾钢和半镇静钢浇注工艺

143. 什么是沸腾钢, 沸腾钢有何优缺点	220
144. 对合格的沸腾钢锭内部质量有什么要求	220
145. 沸腾钢为什么在模内沸腾而在盛钢桶内沸腾不明显	221
146. 为什么浇注沸腾钢时要求控制一定的沸腾强度	222
147. 钢锭模中钢液沸腾强度受哪些因素影响	223
148. 浇钢工、刺铝工为什么要看包样(小平台样), 看些什么	225
149. 怎样从样勺中判断钢水温度	226
150. 怎样从看碳花来判断钢水含碳量	227
151. 怎样从样勺中判断钢水含锰量	228
152. 看包样时如何综合判断钢水温度、含氧、含锰情况	229

153. 看包样时要注意排除哪些假象·····	230
154. 沸腾钢的浇注速度应如何掌握·····	230
155. 浇注中如何判断沸腾情况·····	231
156. 沸腾钢浇注时的不正常情况有几种, 怎样处理·····	233
157. 中注管“呕吐”是怎么回事, 如何处理·····	234
158. 浇完后为何有时要往中注管内加东西·····	235
159. 为什么要封顶, 封顶有几种方法·····	235
160. 压盖法封顶怎样进行·····	236
161. 采用瓶口模机械封顶操作上要注意什么·····	237
162. 什么是化学封顶, 操作上要注意什么·····	239
163. 压盖的沸腾钢钢锭结构是怎样的·····	241
164. 瓶口模和化学封顶沸腾钢的钢锭结构怎样·····	244
165. 三种封顶方法各有何优缺点·····	246
166. 模中的浮渣是哪里来的, 为何封顶前要打渣·····	246
167. 沸腾焊条钢浇注操作应注意什么·····	247
168. 为什么08沸腾焊条钢和冷顶锻钢要采用铝封顶·····	248
169. 浇低碳和高碳沸腾钢在操作上有何差别·····	250
170. 浇注小型沸腾钢锭时为何要用捕渣器·····	250
171. 为什么浇小型沸腾钢锭时要特别注意模温和校正 模子, 并且中注管要重些·····	251
172. 小型沸腾钢浇注的操作要点是什么·····	252
173. 如何确定小型沸腾钢锭的合适注温、注速·····	253
174. 小型沸腾钢常出哪些缺陷, 怎样解决·····	255
175. 什么叫半镇静钢, 半镇静钢有几种类型, 什么叫 偏镇静型半镇静钢·····	258
176. 偏镇静型半镇静钢怎样脱氧, 怎样判断脱氧度是 否合适·····	259
177. 偏镇静型半镇静钢浇注的工艺特点是什么·····	260
178. 半镇静钢容易出现什么缺陷和废品, 如何防止·····	261
179. 偏镇静型半镇静钢有哪些特点, 适宜于生产什么	

钢种, 用途 怎样·····	262
180. 什么叫外沸内镇钢, 它的生产特点怎样 ·····	263
181. 沸腾钢快速上注是怎么回事, 优缺点是什么·····	265

第七章 钢的质量和检验

182. 怎样检验钢的质量·····	267
183. 什么是酸蚀低倍检验, 检验哪些内容·····	271
184. 什么是断口检验, 检验哪些内容·····	271
185. 什么是塔形车削发纹检验·····	272
186. 什么是超声波探伤, 检验哪些内容·····	272
187. 什么是显微检验, 检验哪些内容·····	273
188. 什么是拉力试验, 检验哪些内容 ·····	274
189. 什么是一次摆锤冲击试验·····	275
190. 什么是硬度试验 ·····	276
191. 什么是应变时效敏感性试验 ·····	276
192. 什么是冷热顶锻试验 ·····	277
193. 什么是冷热弯曲试验·····	277
194. 什么是管材工艺性能试验 ·····	278
195. 什么是焊接性能试验和末端淬透性试验·····	279
196. 什么是硫印试验·····	279
197. 为什么规定最低浇高, 什么原因造成短锭 ·····	279
198. 镇静钢的缩孔和缩孔残余是怎样产生的, 如何防止··	281
199. 一般疏松和中心疏松是怎样产生的, 如何防止·····	282
200. 钢锭为什么会产生裂纹·····	283
201. 钢锭纵裂是怎么产生的, 如何防止·····	289
202. 钢锭横裂是怎么产生的, 如何防止·····	293
203. 轴心晶间裂纹是怎样产生的, 如何防止·····	296
204. 钢锭炸裂是怎么产生的, 如何防止·····	298
205. 钢锭磨裂是怎么产生的, 如何防止·····	301
206. 什么叫偏析 ·····	301

207. 镇静钢钢锭的偏析有什么规律.....	303
208. 沸腾钢钢锭的偏析有什么规律.....	305
209. 偏析造成什么危害, 怎样减轻偏析.....	307
210. 什么是方框形偏析.....	308
211. 什么是点状偏析.....	308
212. 什么是沸腾钢钢锭坚壳带气泡(气泡疵), 怎样形成的, 对钢材有何影响.....	310
213. 沸腾钢锭的气囊是怎么产生的, 如何防止.....	310
214. 沸腾钢锭的孔洞是怎样产生的, 如何防止.....	311
215. 什么是沸腾钢的上涨和下陷, 怎样避免.....	313
216. 镇静钢中内部气泡、皮下气泡是怎样产生的, 有何危害, 怎样防止.....	314
217. 什么是镇静钢的冒涨(内发), 如何防止.....	317
218. 结疤和飞溅(重皮)是怎样形成的, 如何防止.....	318
219. 翻皮是怎样产生的, 有何危害, 怎样防止.....	320
220. 重接(接注、截痕)是怎样产生的, 有何危害, 怎样防止.....	321
221. 沸腾钢的分层是怎样产生的, 有何危害, 如何防止和减少.....	322
222. 低倍夹杂(夹渣)是怎么产生的, 如何防止.....	326
223. 异金属夹杂是怎么产生的, 如何防止.....	327
224. 白点是怎么产生的, 如何防止.....	328
225. 发纹是怎么产生的, 如何防止.....	331

第八章 钢锭的冷却、退火和精整

226. 为什么要规定动车、脱帽、脱模时间.....	333
227. 钢锭红送有何好处, 红送时应注意什么.....	335
228. 钢锭有几种冷却方式.....	336
229. 有些钢锭为什么要缓冷, 具体钢种怎样选择钢锭冷却方式.....	337

230. 哪些钢种需要退火	338
231. 钢锭的退火曲线怎样确定	340
232. 钢锭为什么要精整, 有几种精整方法	344
233. 钢锭上什么程度的表面缺陷必须精整	348
234. 精整的注意事项有哪些	350
235. 为什么顶锻钢和高合金钢的精整要求比较严格	351

第九章 安全知识、事故处理和技术经济指标

236. 为什么钢液和熔渣遇水会爆炸, 操作时如何注意	352
237. 浇完钢翻包时要注意什么	352
238. 怎样选用钢丝绳	353
239. 钢丝绳报废的标准是什么	355
240. 使用氧气时要注意哪些安全问题	356
241. 为何不能在刚封顶的沸腾钢锭上引燃氧气管	357
242. 出钢槽漏钢的原因是什么, 怎样防止	357
243. 盛钢桶壁透红或已漏钢怎么办	358
244. 盛钢桶漏钢的原因有哪些, 如何防止	358
245. 为何会断棒, 事前有何征兆, 如何防止	359
246. 为何有时塞头砖会粘在水口砖上, 如何处理和预防	359
247. 如何防止水口漏钢	360
248. 使用滑动水口时常出现哪些事故, 怎样克服	362
249. 水口砖外围为何会漏钢, 如何防止	363
250. 底板为何会漏钢, 怎样抢救和防止	364
251. 中注管漏钢和中注管呕吐怎么处理	364
252. 炉下漏钢的原因是什么, 怎样处理和防止	365
253. 出钢口接口漏钢的原因是什么, 如何防止	366
254. 什么叫掉队钢锭, 怎样减少掉队钢锭	366
255. 炼钢厂(或车间)有哪些主要技术经济指标, 如何计算	367

第十章 铸锭技术革新

256. 采用绝热板浇注有什么好处, 其工艺如何·····	371
257. 什么是绝热型发热剂·····	373
258. 什么是滑动水口液压传动·····	375
259. 什么是滑动水口无线电遥控浇注·····	378
260. 什么是盛钢桶中钢液连续测温·····	379
261. 什么是真空处理, 真空浇注和钢包精炼·····	380
262. 钢包内衬的制作上有哪些新工艺·····	383
263. 什么是流钢通道多次使用·····	385
264. 梅花水口(十字形水口)有什么优点·····	386
265. 什么是旋转铸锭法·····	387
266. 什么是无中心注管下注法·····	389
267. 无砂中注管与无砂底板浇注是怎么回事·····	391
268. 什么是三角形流钢砖·····	393

第一章 基础知识

1. 钢和生铁有什么区别？

钢和生铁都是铁和碳组成的合金，同属于黑色金属。但钢和生铁的性能有明显的不同。

生铁硬而脆，焊接性也较差。而钢的强度和塑性、韧性可在很宽的范围内调整，可以进行焊接、锻造、轧制和加工成各种形状。

钢和生铁的性能之所以不同，主要是由于碳和其他合金元素的含量不同。钢和生铁的界限通常就用碳含量的多少来划分。如一般含碳为1.7~4.5%的铁碳合金叫做生铁；含碳0.03~1.7%的铁碳合金叫做钢；含碳在0.03%以下的铁碳合金叫做工业纯铁。

生铁主要是用高炉冶炼的，分三种：

（1）炼钢生铁

这类生铁含硅0.6~1.75%，在生铁产量中占80~90%。主要用作转炉、平炉、电炉炼钢的原料。

（2）铸造生铁

铸造生铁也叫灰口铁或铸铁，含硅一般大于1.5%。这类生铁耐磨性好、抗压能力强，可用于铸造各种铸件。

（3）合金生铁

铁矿石中含有铜、钒、镍等元素或炼铁时加入锰矿，则可炼成合金生铁，供炼钢、提钒等用。

生铁的成分波动范围较广，主要是依据原料成分而变动，不做严格规定。而钢的成分则根据钢性能和用途的不同，控制在一定的范围以内。生铁、钢、工业纯铁成分举例见表1-1。

2. 钢怎样分类？

钢的分类方法很多，常用的有：按冶炼方法分；按化学成分

表 1-1 生铁、钢、工业纯铁成分举例

名 称	代 号	成 分, %			
		C	Mn	Si	P S
碱性转炉 炼钢生铁 (GB717—65)	J08	≥ 2.75	≤ 0.50	0.60~1.10	0.40~0.80(2级) 0.80~1.60(3级) ≤ 0.040 (1类) ≤ 0.060 (2类) ≤ 0.070 (3类)
普 通 铸造生铁 (GB718—65)	Z35	3~4	≤ 0.50 (1组) 0.5~0.9(2组) 0.91~1.30(3组)	3.25~3.75	0.10~0.20(2级) 0.20~0.40(3级) ≤ 0.030 (1类) ≤ 0.040 (2类) ≤ 0.050 (3类)
普通碳素钢 (GB700—65)	B3	0.14~0.22	0.40~0.65	0.12~0.30	≤ 0.045 ≤ 0.055
普 通 低 合 钢	16Mn	0.12~0.20	1.20~1.60	0.20~0.60	≤ 0.050
沸腾纯铁	DT2	≤ 0.025	≤ 0.035	≤ 0.02	≤ 0.015 ≤ 0.0025
镇静纯铁	DT3	≤ 0.04	≤ 0.20	≤ 0.20	≤ 0.020 ≤ 0.015

分；按品质分；按金相组织分；按用途分等五类。

1. 按冶炼方法分类

根据冶炼方法和设备的不同，可分为电炉钢、平炉钢和转炉钢三大类。按所用炉衬材料的不同，每一大类又可分为碱性钢和酸性钢两种。电炉钢还可分为电弧炉钢、感应炉钢、真空感应炉钢和电渣炉钢等。

按脱氧程度和浇注制度的不同，碳素钢又可分为沸腾钢、镇静钢或半镇静钢三大类。合金钢一般都是镇静钢。

2. 按化学成分分类

按化学成分可把钢分为碳素钢和合金钢两大类。碳素钢是铁碳合金，其中含有少量的有害杂质，如硫、磷等，以及因脱氧需要而加入的一些硅和锰。根据碳含量的不同，又常把碳素钢分为低碳钢、中碳钢和高碳钢三类。一般认为碳含量小于0.25%的钢为低碳钢，大于0.55%的钢为高碳钢，在0.25~0.55%之间的钢为中碳钢。

合金钢是含有一定量合金元素的钢。根据所含合金元素的多少，可分为低合金钢（合金元素总量小于3.5%）、中合金钢（合金元素总量为3.5~10%）和高合金钢（合金元素总量大于10%）。根据钢中所含主要合金元素的种类，合金钢又可分为锰钢、铬钢、硅锰钢、铬钼钢、铬锰钼钢等很多类钢。

3. 按品质分类

根据钢质量的高低，即主要根据钢中所含有害杂质硫、磷的多少，工业用钢通常分为普通钢、优质钢和高级优质钢等几类。

（1）普通钢

硫和磷的含量分别不大于0.055%和0.045%的钢叫做普通钢。普通碳素钢属于这一类。

（2）优质钢

优质钢其硫和磷的含量对于碳素钢分别不大于0.045%和0.040%；对于合金钢均不大于0.040%。其他非故意加入而是从原料带入的残余杂质，如铬、镍、铜等的含量也有较严格的限