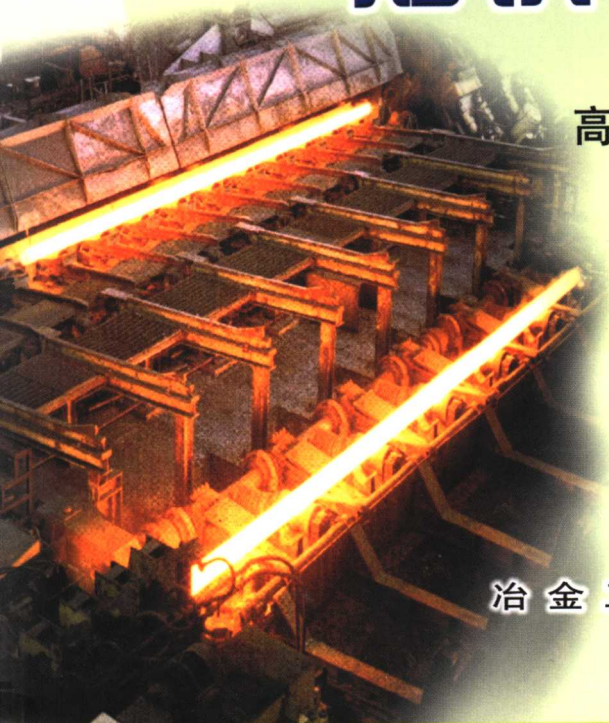


冶金职业
技能培训 丛书

钢管生产 知识问答

高秀华 主编

冶金工业出版社



冶金职业技能培训丛书

钢管生产知识问答

高秀华 主编

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2007

内 容 简 介

本书是冶金职业技能培训丛书之一。本书以问答的形式,从实际生产操作角度出发,以钢管生产的工艺流程为主线,通俗地介绍了钢管生产的基础知识、基本理论、钢管生产的工艺流程、钢管生产的新方法、新技术,以及钢管的质量控制等方面的内容。本书共分 10 章,包括概论、管坯准备和加热、管坯穿孔、轧管方法、钢管的定径和减径、轧制表编制、钢管精整、钢管质量检验、特殊管材生产、钢管冷加工生产。

本书可供从事轧钢生产的技术工人(轧钢车间管坯准备、加热、轧钢、精整、管加工、热处理等各工种工人)和生产管理人员阅读,可作为轧钢工人技术培训教材,也可供大专院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢管生产知识问答/高秀华主编. —北京:冶金工业出版社, 2007. 9

(冶金职业技能培训丛书)

ISBN 978-7-5024-4358-0

I. 钢… II. 高… III. 管材轧制—问答
IV. TG335.7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 143546 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 张 卫 张爱平 美术编辑 王耀忠 版式设计 张 青

责任校对 石 静 李文彦 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-4358-0

北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2007 年 9 月第 1 版;2007 年 9 月第 1 次印刷

850mm×1165mm 1/32; 13.625 印张; 362 千字; 402 页; 1-4000 册

35.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010) 64044283 传真:(010) 64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010) 65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

序

新的世纪刚刚开始，中国冶金工业就在高速发展。2002年中国已是钢铁生产的“超级”大国，其钢产总量不仅连续7年居世界之冠，而且比居第二位和第三位的美、日两国钢产量总和还高。这是国民经济高速发展对钢材需求旺盛的结果，也是冶金工业从20世纪90年代加速结构调整，特别是工艺、产品、技术、装备调整的结果。

在这良好发展势态下，我们深深感觉到我们的人员素质还不能完全适应这一持续走强形势的要求。当前不仅需要运筹帷幄的管理决策人员，需要不断开发创新的科技人员，更需要适应这一新变化的大量技术工人和技师。没有适应新流程、新装备、新产品生产的熟练技师和技工，我们即使有国际先进水平的装备，也不能大规模地生产出国际先进水平的产品。为此，提高技工知识水平和操作水平需要开展系列的技能培训。

冶金工业出版社根据这一客观需要，为了配合职业技能培训，组织国内有实践经验的专家、技术人员和院校老师编写了《冶金职业技能培训丛书》，以支持各钢铁企业、中国金属学会各相关组织普及和培训工作的需要。这套丛书按照不同工种分类编辑成册，各册根据不同工种的特点，从基础知识、操作技能技巧到事故防

范，采用一问一答形式分章讲解，语言简练，易读易懂易记，适合于技术工人阅读。冶金工业出版社的这一努力是希望为更好发展冶金工业而做出的贡献。感谢编著者和出版社的辛勤劳动。

借此机会，向工作在冶金工业战线上的技术工人同志们致意，感谢你们为冶金行业发展做出的无私奉献，希望不断学习以适应时代变化的要求。

原冶金工业部副部长
中国金属学会理事长



2003年6月18日

前 言

我国无缝钢管行业近几年得到了高速发展，引进了一些先进的无缝钢管生产设备和技术。为了推动钢铁企业加快培养人才工作，配合钢管生产和管理人员的培训，提高钢管生产和管理水平，配合《冶金职业技能培训》丛书的出版，我们精心编写了《钢管生产知识问答》一书。本书以无缝钢管生产工艺流程为主线，荟萃了其他无缝钢管生产方式，以连续轧管机组生产为主，阐明了热轧无缝钢管生产理论、工艺和设备特点，总结了现场操作经验。

本书采用问答形式，结合生产实际，深入浅出，通俗易懂。本书可作为钢管生产工人自学或培训用教材，亦可供钢管生产工程技术人员、生产管理人员，以及有关院校的师生参考。

本书由东北大学高秀华主编，天津理工大学钟锡汉教授给予了大力帮助，并编写了第二章、第四章的部分内容，对全书进行了审阅，在此深表谢意；东北大学解春荣教授、齐克敏教授，天津钢管集团有限公司庄刚副总工程师也对书稿提出了很多宝贵意见，特此感谢！

在本书编写过程中，许多钢管生产工程技术人员、生产管理人员和大专院校教师给予了很多帮助，

并且提供了有关资料，对他们的支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

第一章 钢管生产概述

一、钢管的分类及用途	1
1. 什么是钢管?	1
2. 钢管按生产方式如何分类?	1
3. 钢管按用途如何分类?	2
4. 钢管按材质如何分类?	2
5. 钢管按横断面形状如何分类?	3
6. 钢管按纵断面形状如何分类?	3
7. 钢管按管端状态如何分类?	4
8. 钢管按径壁比如何分类?	4
9. 无缝钢管的品种规格是如何标记的?	5
10. 钢管的技术要求有哪些?	5
二、无缝钢管的生产方法	8
11. 生产无缝钢管有哪些基本工序?	8
12. 热轧无缝钢管的生产机组有哪些?	9
13. 钢管机组是如何命名的?	10
14. 全浮动芯棒连轧管机组的工艺过程是 怎样的?	11
15. 限动芯棒连轧管机组的工艺流程是怎 样的?	11
16. PQF 三辊连轧管机组的工艺流程是怎样的?	12
17. MIN-MPM 连轧管机组的工艺流程是怎样的?	12

- 18. 周期轧管机组的工艺流程是怎样的? 12
- 19. Accu-Roll 轧管机组生产无缝钢管的
工艺流程是怎样的? 13
- 20. 三辊轧管机组生产无缝钢管的工艺流
程是怎样的? 13
- 21. 顶管机组生产无缝钢管的工艺流程是怎样的? 13
- 22. 自动轧管机组的工艺流程是怎样的? 15
- 23. 钢管挤压机组生产无缝钢管的工艺流程是怎
样的? 15

三、钢管生产的技术依据 16

- 24. 什么是钢管的产品标准? 16
- 25. 不同用途的钢管各有什么样的技术条件? 16

第二章 管坯轧前准备和加热

一、管坯 19

- 26. 什么是管坯, 生产无缝钢管的管坯有
哪几种? 19
- 27. 对管坯有哪些技术要求? 19
- 28. 管坯验收包括哪些内容? 20
- 29. 管坯表面缺陷如何清理? 21
- 30. 什么是按炉送钢制度, 为什么要遵守
按炉送钢制度? 22
- 31. 为什么广泛使用连铸圆管坯? 22
- 32. 改善连铸管坯表面质量有哪些措施和新技术? 22
- 33. 改善连铸管坯内部质量有哪些措施
和新技术? 23
- 34. 什么是管坯高效连铸? 23
- 35. 高效连铸技术的主要内容是什么? 23

二、管坯切断	24
36. 管坯为什么要切断?	24
37. 切断有何要求?	24
38. 管坯切断有哪几种方法, 各有何特点?	25
39. 管坯切断长度如何计算?	26
40. 管坯冷锯机有哪些主要技术性能参数?	27
三、管坯定心	28
41. 什么是管坯定心?	28
42. 管坯定心的目的是什么?	28
43. 什么是定型?	29
44. 定心孔的尺寸如何确定?	30
45. 管坯定心的方法有哪几种?	30
46. 热定心机有几种形式, 各有何特点?	30
47. 液压式热定心机技术性能参数是什么?	31
48. 风镐式热定心机的工作原理是什么?	32
四、管坯加热	32
49. 管坯加热的目的是什么?	32
50. 对管坯加热的基本要求是什么?	33
51. 国内外工业生产中采用过哪些管坯 加热炉?	33
52. 环形加热炉与步进式加热炉各有何 优缺点?	33
53. 我国的轧管厂为何选用环形加热炉 加热圆管坯?	34
54. 环形加热炉有哪些技术数据?	35
55. 环形加热炉是怎样加热管坯的?	36
56. 对环形加热炉加热管坯的操作过程	

如何描述?	36
57. 环形加热炉有哪些基本组成部分?	38
58. 环形加热炉炉膛的基本结构是什么样的?	38
59. 环形加热炉环缝与水封的作用是什么?	39
60. 环形加热炉隔墙的作用是什么?	40
61. 环形加热炉装、出料机的操作是怎样的?	40
62. 环形加热炉装料机械和出料机械有 哪些基本组成部分?	41
63. 环形加热炉的炉底转动机械是如何工作的?	41
64. 环形加热炉的炉底装置有哪些?	42
65. 环形加热炉燃烧系统由哪几部分组成?	42
66. 加热炉供热和燃料燃烧系统的基本 组成有哪些?	43
67. 加热炉的余热利用设备的功用是什么?	43
68. 加热炉的排烟系统是如何工作的?	44
69. 助燃空气鼓风机、烟气稀释风机的 作用是什么?	44
70. 空气预热器的作用是什么?	44
71. 加热炉的冷却系统、液压系统和润 滑系统的功能是什么?	45
72. 加热炉的热工仪表测量系统有哪些 组成部分?	45
73. 环形加热炉操作和控制的自动化系 统由哪些基本组成?	45
74. 步进梁式加热炉有什么特点?	47
75. 管坯的加热制度包括哪些基本工艺参数?	48
76. 管坯的加热温度范围应如何确定?	48
77. 管坯的加热时间应如何选定?	50
78. 管坯的加热速度应如何选定?	51
79. 环形加热炉的炉膛压力应如何选定?	52

80. 环形加热炉的炉膛气氛应如何选定?	52
81. 加热缺陷有哪些?	52
82. 什么叫过热, 如何避免钢的过热?	53
83. 什么叫过烧, 怎样避免钢的过烧?	53
84. 管坯在低温段加热时应考虑哪些因素?	54
85. 烧化钢会产生什么不良后果?	54
86. 什么叫脱碳, 钢加热时为什么会脱碳?	54
87. 烘炉的作用是什么?	55
88. 调整烘炉时间长短应掌握哪些原则?	55
89. 如何正确组织好燃料燃烧?	56
90. 为什么要制定待轧热工制度, 待轧时 要注意哪些问题?	56
91. 炉压过大和过小有什么坏处, 如何控 制, 怎样判断?	56
92. 为什么有的炉子寿命很短?	57
93. 降低炉子能耗、提高炉子热效率的措 施有哪些?	57
94. 加热炉的技术经济指标有哪些?	58
95. 什么叫耐火度?	58
96. 什么叫耐火材料的耐急冷急热性?	58
97. 如何计算加热炉的生产率?	59
98. 管坯测长原理及其方法有哪些?	59

第三章 管 坯 穿 孔

一、穿孔机的作用及形式	62
99. 穿孔的作用是什么?	62
100. 什么叫纵轧、横轧和斜轧?	62
101. 管坯穿孔的方式有几种?	63
102. 压力穿孔有何特点?	63

103. 推轧穿孔的工艺流程是什么?	64
104. 推轧穿孔有何特点?	65
105. 二辊斜轧穿孔的孔型构成是怎样的?	66
106. 什么是轧制线?	66
107. 什么是送进角和辗轧角?	66
108. 什么是孔型椭圆度?	66
109. 斜轧穿孔的工艺流程是怎样的?	67
110. 斜轧穿孔的变形区怎样划分, 各段有何作用?	67
111. 什么是顶头前径缩率?	68
112. 斜轧穿孔机是如何进行分类的?	68
113. 曼乃斯曼穿孔机有何特点?	70
114. 狄塞尔穿孔机有何特点?	71
115. 锥形辊穿孔机有何特点?	71
116. 锥形辊穿孔机的设备组成及特点有哪些?	72
117. 锥形辊穿孔机的主要技术参数有哪些?	73
118. 三辊斜轧穿孔机有何特点?	74

二、斜轧穿孔基本理论 75

119. 斜轧穿孔过程中钢管是如何运动的?	75
120. 斜轧穿孔变形过程分为几个阶段?	76
121. 斜轧穿孔过程中实心管还是如何穿成 空心毛管的?	76
122. 斜轧穿孔时轧件的运动速度是多少?	77
123. 什么是滑动系数?	79
124. 影响轴向滑动系数的因素有哪些?	79
125. 如何提高轴向滑动系数?	81
126. 什么是孔腔, 形成孔腔的原因是什么?	81
127. 影响孔腔形成的因素是什么?	83
128. 如何避免斜轧穿孔时孔腔的形成?	84

129. 什么是斜轧穿孔的一次咬入?	84
130. 斜轧穿孔的一次咬入条件是什么?	85
131. 什么是斜轧穿孔的二次咬入?	86
132. 斜轧穿孔的二次咬入条件是什么?	86
133. 如何改善斜轧穿孔咬入条件?	88
134. 如何确定轧件作用在轧辊上的轧制力?	88
135. 影响斜轧穿孔轧制压力的主要因素有哪些?	88
136. 如何确定轧件作用在导板上的力?	89
137. 斜轧穿孔顶头上轴向力由哪几部分组成?	89
138. 斜轧过程中的附加变形有哪些?	90
139. 什么是管坯的扭转变形?	91
140. 产生管坯扭转变形的原因是什么, 如何 减少扭转变形?	91
141. 什么是纵向剪切变形?	92
142. 纵向剪切变形产生的原因是什么, 如何减 少纵向剪切变形?	92
143. 什么是横向剪切变形, 产生的原因是什么, 有何危害?	93
144. 什么是塑性弯曲变形, 如何减少塑性弯 曲变形?	94
145. 什么是难变形合金管?	94
146. 什么是穿孔性能, 如何确定穿孔性能?	94
三、斜轧穿孔机的变形工具	95
147. 穿孔设备设计的要求是什么?	95
148. 穿孔机有哪些变形工具?	95
149. 穿孔机的轧辊形状和尺寸是如何确定的?	95
150. 穿孔机的顶头有哪几种?	98
151. 穿孔机的顶头轮廓由哪几部分组成, 有何作用?	98

152. 如何确定穿孔机顶头的各部分尺寸?	99
153. 对顶头材质及热处理制度有哪些 技术要求?	101
154. 采用转动旋转顶头的作用是什么?	102
155. 斜轧穿孔过程中导板的作用是什么?	102
156. 导板的形状怎样, 尺寸如何确定?	102
157. 导盘的形状怎样, 尺寸如何确定?	104
158. 顶头的塌鼻是如何产生的, 如何改善?	104
159. 顶头的粘钢是如何产生的, 如何改善?	105
160. 顶头的开裂是如何产生的, 如何改善?	105
161. 顶头的工作带有哪些损坏形式?	106
162. 如何提高顶头寿命?	106
163. 穿孔机的顶杆直径如何选择?	106
164. 穿孔机的顶杆如何进行循环操作?	107
165. 穿孔机变形工具磨损如何进行检查?	107
166. 穿孔机变形工具更换的标准是什么?	108
167. 穿孔后的毛管涂抗氧化剂有什么作用?	108
四、斜轧穿孔机的调整	108
168. 穿孔机的调整包括哪些内容?	108
169. 什么是轧机中心线?	110
170. 斜轧穿孔机的调整参数有哪些?	110
171. 穿孔机的轧辊如何进行调整?	111
172. 如何进行穿孔轴线调整?	112
173. 什么是导板接触滞后量?	112
174. 什么是导板偏移量?	112
175. 穿孔机的导板或导盘如何进行调整?	112
176. 穿孔机的导盘如何进行调整?	113
177. 穿孔机的顶头位置如何进行确定?	113
178. 什么是顶头前伸量, 如何确定?	113

179. 什么是顶杆位置?	114
180. 穿孔顶头位置过前为何会造成前卡?	114
五、斜轧穿孔机的设备组成	114
181. 二辊斜轧穿孔机由哪几部分组成?	114
182. 狄塞尔穿孔机的技术参数有哪些?	115
183. 狄塞尔穿孔机的轧辊装配如何?	116
184. 狄塞尔穿孔机送进角调整及锁紧 装置如何?	117
185. 穿孔机机座的结构有哪些?	118
186. 导板和导盘有什么区别?	118
187. 狄塞尔穿孔机导盘的结构有哪些?	119
188. 穿孔机的导盘传动方式及特点是什么?	119
六、斜轧穿孔机的操作缺陷及消除办法	120
189. 穿孔机毛管穿破的原因是什么?	120
190. 穿孔机抱顶杆的原因是什么?	120
191. 穿孔机弓顶杆的原因是什么?	120
192. 穿孔机毛管产生波纹的原因是什么?	120
193. 穿孔机出现链带的原因是什么?	121
194. 穿孔机断顶杆的原因是什么?	121
195. 什么是穿孔轧卡?	122
196. 在穿孔机上产生前卡的原因是什么?	122
197. 在穿孔机上产生中卡的原因是什么?	123
198. 在穿孔机上产生后卡的原因是什么?	124
 第四章 轧管方法	
一、轧管方法及其特点	126
199. 轧管工序的作用是什么?	126

200. 轧管方法有哪几种? 126
201. 管材纵轧变形过程分为哪几个阶段? 127
202. 表示管材纵轧的基本变形参数是什么? 128

二、连轧管机轧管..... 129

203. 连轧管机有几种形式? 129
204. 连轧管机的发展可分几个阶段? 129
205. 连轧管机有几种芯棒工作方式, 各有何特点? 130
206. 全浮动芯棒连轧管机轧管有何特点? 131
207. 限动芯棒连轧管机轧管过程是怎样的? 132
208. 半浮动连轧管机轧管有何特点? 132
209. 三种连轧管方法各有何优缺点? 133
210. 限动芯棒连轧管技术近期有哪些新进展? 135
211. 少机架限动芯棒连轧管机轧管有何特点? 137
212. 我国的连轧管机组的建设现状如何? 137
213. 空心坯减径机有什么作用? 138
214. 连轧钢管时管壁变形区由哪几部分组成? 138
215. 钢管纵轧时速度如何计算? 139
216. 什么是动态张力系数, 推拉动态张力系数如何确定? 140
217. 全浮动芯棒连轧管机组的张力系数如何分配? 141
218. 连轧管机的轧制力如何计算? 141
219. 连轧管机的轧制力矩如何计算? 144
220. 限动芯棒连轧管机的力能参数计算有无简便的近似方法? 145
221. 全浮动芯棒连轧管机轧制过程中芯棒速度是如何变化的? 147
222. 什么是全浮动芯棒连轧管机的竹节现象? 148