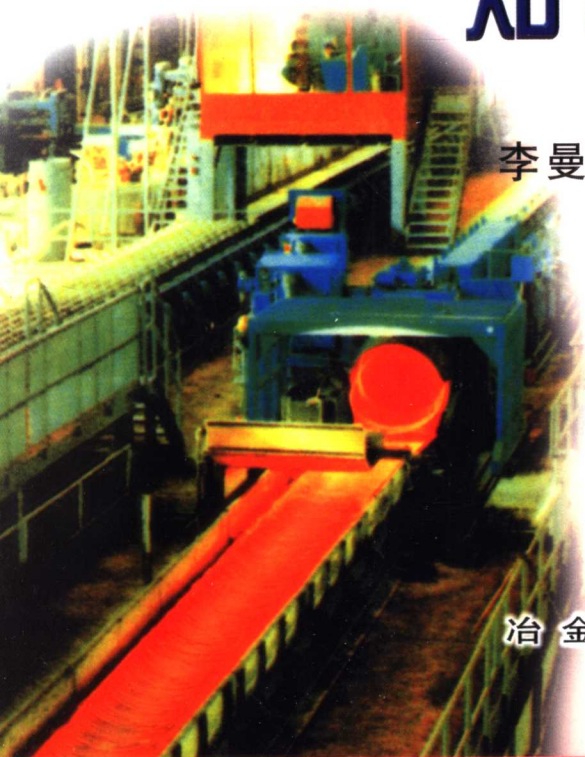


**冶金职业
技能培训** / 丛书

高速轧机线材生产 知识问答

李曼云 牟文恒 主编

冶金工业出版社



冶金职业技能培训丛书

高速轧机线材生产知识问答

李曼云 牟文恒 主编

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2006

内 容 简 介

本书是《冶金职业技能培训丛书》之一。本书结合近些年来国内外线材生产,特别是高速轧机线材生产的先进技术与装备、产品品种与质量、生产经验、科研成果和基本理论的发展,以问答的形式详细介绍了线材生产工艺、装备、控制轧制和控制冷却新技术、产品质量控制及检验等方面的基本知识、操作和计算方法。

本书可作为线材生产企业考工和职工技术培训教材,亦可供线材生产企业的技术工人、管理人员、工程技术人员,以及大专院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速轧机线材生产知识问答/李曼云,牟文恒主编.

—北京:冶金工业出版社,2006.1

(冶金职业技能培训丛书)

ISBN 7-5024-3845-9

I. 高… II. ①李… ②牟… III. 高速轧机—
线材轧制—问答 IV. TG335.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 113702 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 李培禄 美术编辑 王耀忠

责任校对 卿文春 李文彦 责任印制 牛晓波

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

2006 年 1 月第 1 版,2006 年 1 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 11.5 印张; 308 千字; 347 页; 1-4000 册

33.00 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

(本社图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七年居世界之冠,而且比居第二和第三位的美、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

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Song Zhen' (宋震), written in a cursive style.

2003年6月18日

前 言

线材是重要的轧制产品之一,它在国民经济中占有特别重要的地位。近些年来,热轧线材的生产工艺技术和装备有了快速的进步和发展。本书结合近些年来国内、外线材生产,特别是高速轧机线材生产的先进技术与装备、产品品种与质量、生产经验、科研新成果和基本理论的发展,针对线材生产工艺、装备、控制轧制和控制冷却新技术、产品质量控制等方面,以问答形式编写而成。

《高速轧机线材生产知识问答》一书是《冶金职业技能培训丛书》之一,是为配合各线材生产企业考工和职工技术培训、满足轧钢工人和有关人员技术更新、提高技术水平的需要而编写的。

本书由北京科技大学李曼云教授和唐山钢铁股份有限公司牟文恒教授级高级工程师主编。参加各章编写工作的人员是:第1章、第3章:李曼云;第2章:袁康、王有铭;第4章:牟文恒、李曼云;第5章:孙砚力、李克敏;第6章:李克敏、李曼云;第7章、第8章:王有铭;第9章:王有铭、牟文恒;第10章:袁康。全书由李曼云教授审改、校对。

由于编著者水平有限,书中一定会有某些不足,敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2005年9月

目 录

第1章 线材品种规格和线材生产发展

1. 什么是线材,它有何特点,它在国民经济中占有什么地位?	1
2. 线材有哪些品种,其规格范围如何?	1
3. 各类线材有何技术条件要求?	2
4. 线材生产常用哪些钢种和钢号,它们有哪些主要 用途和要求?	3
5. 线材对尺寸精度和外形有何要求?	5
6. 线材对表面质量有何要求,对脱碳有何要求?	6
7. 线材对化学成分有何要求?	7
8. 线材对盘重有何要求?	9
9. 线材对金相组织和力学性能有何要求?	9
10. 什么是横列式线材轧机,其特点是什么?	10
11. 什么是复二重式线材轧机,其特点是什么?	11
12. 什么是连续式线材轧机,其特点是什么?	13
13. 什么是高速线材轧机,其特点是什么?	15
14. 高速线材轧机机组目前发展水平怎样?	16
15. 高速线材轧机生产由哪些基本工序组成, 各工序有何作用?	19

第2章 原料和加热

16. 生产线材所用原料有哪几种,各有什么特点?	25
17. 生产线材对原料有哪些要求?	26
18. 如何选择线材用坯料的断面尺寸和长度,与盘重 有何关系?	27

19. 钢坯有哪些技术条件?	28
20. 什么是连铸坯,它有哪些优点,对其质量有何要求?	31
21. 如何对钢坯进行检查及清理?	32
22. 为什么要对线材所用的坯料进行科学管理?	33
23. 为什么轧制前要对钢坯进行加热?	35
24. 对钢坯加热有哪些要求?	35
25. 钢坯的加热制度包括哪些内容?	36
26. 什么是钢坯的加热温度,如何确定?	37
27. 什么是钢坯的入炉温度,为什么入炉温度高好?	38
28. 什么是钢坯的加热速度,如何确定?	38
29. 什么是钢坯的加热时间,如何确定?	39
30. 什么是加热炉的加热制度,有哪几种加热制度, 如何选用?	40
31. 什么是钢坯的加热不均,如何防止?	42
32. 什么是钢坯的氧化烧损,如何减少?	43
33. 什么是钢坯的表面脱碳,如何避免?	44
34. 什么是钢坯的过热和过烧,如何避免?	46
35. 如何计算加热炉的产量?	47
36. 线材生产车间常用的加热炉有哪几种形式, 各有什么特点?	47
37. 什么是步进式加热炉,它有几种结构,在线材生产中 如何选用?	48
38. 什么是推钢式加热炉,它有几种不同的结构,在线材生产中 如何采用?	50
39. 什么是蓄热式加热炉,它有什么特点?	51
40. 蓄热式加热炉的结构是怎样的?	52
41. 加热炉常用的燃料有哪几种,如何选用?	53
42. 什么是燃料的发热量?	54
43. 如何评价燃料的优劣?	55
44. 加热炉有哪些热工参数,哪些参数需要检测和控制?	56

45. 加热炉的热工参数如何进行检测和控制?	57
46. 什么是加热炉的节能技术,加热炉有哪些节能技术?	59
47. 什么是废气回收装置?	61
48. 为什么要对炉内水冷管进行绝热包扎?	62
49. 什么是高效燃烧器?	62
50. 什么是连铸坯的热送热装?	64
51. 为什么要对加热炉进行计算机控制,如何控制?	65

第3章 轧机及其布置

52. 线材轧机有哪几种类型,目前采用哪些类型轧机?	67
53. 高速线材轧机的平面布置有哪些类型?	68
54. 高速线材轧机由哪些机组组成?	71
55. 高速线材轧机的粗轧机组和中轧机组有哪些类型?	72
56. 什么是预精轧机组,一般由什么轧机组组成?	74
57. 什么是紧凑式粗轧机组?	77
58. 什么是摆辗式轧机?	78
59. 什么是三辊行星轧机?	78
60. 什么是三辊 Y 形轧机?	79
61. 什么是 45°无扭粗轧机?	80
62. 什么是二辊式闭口机架水平轧机?	82
63. 什么是二辊式闭口机架垂直轧机?	84
64. 什么是平—立可转换机架轧机?	86
65. 什么是预应力轧机?	87
66. 什么是无牌坊短应力线轧机?	91
67. 什么是悬臂式轧机?	95
68. 高速线材轧机对精轧机组有何要求,它有哪些类型?	97
69. 高速无扭线材精轧机结构有哪几种安装方式?	99
70. 德马克机型高速无扭线材精轧机组有何特点?	100
71. 摩根机型的精轧机组有何特点?	103
72. 达涅利机型的精轧机组有何特点?	105

73. 阿希洛精轧机组有何特点? 106
74. 减定径机的作用是什么, 有哪些种类, 各有何特点? 107

第4章 线材的轧制

75. 什么是高速轧机线材生产工艺的特点? 110
76. 什么是粗轧机的生产工艺, 其特点是什么? 112
77. 粗轧区由哪些设备组成, 设备如何布置? 113
78. 如何确定粗轧区设备参数? 113
79. 什么是出炉拉料辊, 它有何作用? 115
80. 什么是出炉分钢机, 它有何作用? 115
81. 什么是粗轧前的钢坯剪, 它有何作用, 其结构形式是怎样的? 116
82. 什么是粗轧后的切头碎断剪, 它有何作用, 其结构形式是怎样的? 118
83. 中轧及预精轧生产工艺的作用是什么, 其特点是什么? 120
84. 中轧机组及预精轧区由哪些设备组成, 设备如何布置? 121
85. 什么是预精轧机前的钢坯飞剪, 它有何作用, 其结构形式是怎样的? 122
86. 如何确定中轧机及预精轧区的设备参数? 123
87. 什么是水平活套、侧活套和垂直活套, 它们有何作用? 124
88. 什么是切头-碎断飞剪, 它有何作用? 124
89. 什么是快速拉断剪, 它有何作用? 124
90. 精轧机的生产工艺是怎样的? 125
91. 精轧区由哪些设备组成, 设备如何布置? 125
92. 如何确定精轧区设备参数? 126
93. 什么是高速线材轧机的设计速度与经济速度? 126
94. 什么是线材轧机的速度设定, 如何设定? 127
95. 什么是基准机架, 什么是速度调节方向, 如何在轧制中调整速度? 127
96. 什么是减定径工序, 它有何作用, 在轧制线上如何布置,

对轧制工艺有什么影响?	128
97. 什么叫穿梭轧制?	129
98. 什么叫连续轧制?	131
99. 什么叫活套轧制,活套形成器有哪几种形式?	131
100. 什么叫堆钢轧制,什么叫拉钢轧制?	133
101. 什么叫无扭转轧制,什么叫扭转轧制?	135
102. 什么叫单线轧制,什么叫多线轧制?	135
103. 什么叫无头轧制?	135
104. 什么叫张力轧制、微张力轧制及无张力轧制?	136
105. 什么是轧制工艺制度,它包括哪些内容?	137
106. 什么是轧制速度制度,怎样选择轧制速度制度?	137
107. 什么是开轧温度,如何确定开轧温度?	138
108. 什么是终轧温度,如何确定终轧温度,为什么要控制 终轧温度?	138
109. 什么是钢材的控制轧制,控制轧制有哪些类型?	139
110. 什么是线材的控制轧制及控温轧制?	140
111. 如何控制线材在各机组或机架之间的钢温,控制各道 钢温的原则是什么?	141
112. 什么是无孔型轧制工艺,线材生产中如何应用?	142
113. 什么是热轧工艺润滑?	143
114. 什么是连铸坯的直接轧制和热送热装工艺,什么是 连铸坯的热送率、热送温度、热装率及热装温度?	144
115. 为什么要采用连铸坯的直接轧制和热送热装工艺?	145
116. 连铸坯的直接轧制和热送热装工艺有哪些类型, 各种类型有何特点?	145
117. 在线材轧机上采用直接轧制和热送热装工艺需要 哪些条件?	148

第5章 孔型设计及导卫装置

118. 什么是孔型、孔型设计,它包括哪些内容?	150
--------------------------------	-----

119. 良好的孔型设计衡量标准是什么? 151
120. 什么是孔型系统,孔型系统怎样分类? 151
121. 什么是锁口和辊缝,怎样选择辊缝? 152
122. 什么是辊跳,影响辊跳的因素有哪些,怎样测定辊跳? 153
123. 什么是孔型的侧壁斜度,它有什么作用? 154
124. 什么是孔型中性线,怎样确定孔型中性线? 155
125. 什么是孔型的圆角,它有何作用? 155
126. 什么是孔型的槽底凸度,它有何作用,
怎样选择槽底凸度? 155
127. 什么是压下量和压下率? 156
128. 什么是咬入角和最大咬入角? 156
129. 什么是咬入条件,影响咬入条件的因素有哪些? 156
130. 什么是延伸系数、平均延伸系数和总延伸系数? 157
131. 怎样分配延伸系数? 158
132. 怎样确定轧制道次? 159
133. 什么是宽展、宽展系数,宽展有哪几种,影响宽展的
主要因素有哪些? 159
134. 怎样计算宽展,如何选取宽展系数? 160
135. 什么是延伸孔型系统,有哪些延伸孔型系统,
如何选用? 162
136. 什么是箱形孔型系统,它有何优缺点,其适用
范围如何? 162
137. 箱形孔型有几种类型,箱形孔型是怎样构成的? 163
138. 什么是椭圆—方孔型系统,它有何优缺点,其适用
范围如何? 167
139. 椭圆—方孔型系统中椭圆孔型和方孔型是怎样
构成的? 168
140. 什么是椭圆—圆孔型系统,它有何优缺点,其适用
范围如何? 170
141. 在椭圆—圆孔型系统中椭圆孔型及圆孔型

是怎样构成的?	171
142. 什么是椭圆—立椭圆孔型系统,立椭圆孔型 是怎样构成的?	174
143. 什么是三角—弧边三角—圆孔型系统,它有何优缺点, 其适用范围如何?	176
144. 轧制线材时,粗、中轧机组采用哪些孔型系统, 如何选择?	176
145. 什么是孔型的共用性?	178
146. 什么是连轧常数,如何计算连轧常数?	179
147. 什么是拉钢系数?	179
148. 什么是前滑,如何计算前滑值, 前滑对连轧有何影响?	180
149. 什么是速度锥,它有何作用?	181
150. 如何设计速度锥?	181
151. 现代高速线材轧机的预精轧、精轧机组一般 采用哪种孔型系统,这种孔型系统有何优点?	183
152. 如何分配预精轧、精轧机组的延伸系统, 如何确定道次?	183
153. 如何分配粗轧、中轧机组的延伸系数, 如何确定道次?	184
154. 连续式轧机孔型设计有哪些特点?	184
155. 精轧机组孔型设计有哪些需要注意的问题?	185
156. 什么是“压力”、“上压力”和“下压力”?	185
157. 什么是轧辊工作直径、平均工作直径?	186
158. 什么是轧制线?	186
159. 什么是轧辊名义直径、最大直径和最小直径?	187
160. 什么叫辊环宽度,如何设计辊环宽度?	187
161. 什么是轧辊孔型设计,主要有哪些内容?	188
162. 什么是计算机辅助孔型设计?	189
163. 什么是轧制程序表?	192

164. 什么是导卫装置,它由哪些部分组成,有何作用?	193
165. 导卫装置的设计有哪些要求?	193
166. 什么是导板梁,如何确定它的形状和尺寸?	193
167. 如何安装和固定导板梁?	196
168. 什么是入口装置,它由哪些部件组成,有哪些类型? ...	196
169. 什么是滑动入口装置,有哪些类型?	196
170. 什么是入口夹板,如何设计入口夹板?	197
171. 滑动导板和夹板采用哪些材料制成?	198
172. 什么是导槽及喇叭口?	198
173. 什么是滚动入口导板,它由哪些部件组成?	199
174. 什么是出口装置,它由哪些部件组成,有哪些类型? ...	199
175. 什么是辊式扭转装置,它由哪些部件组成, 有哪些类型?	200
176. 什么是光学调节器?	200
177. 怎样对导卫装置进行冷却及润滑?	201
178. 如何做好导卫装置的管理工作?	201
179. 什么是活套装置,它由哪些部件组成,有哪些类型?	202

第6章 轧辊选择及轧机调整

180. 轧辊按材质可分为哪几种,对轧辊性能有什么要求?	203
181. 常用的铸铁轧辊有哪几种?	204
182. 常用的铸钢轧辊有哪几种?	204
183. 特种轧辊有哪几种?	205
184. 高速线材轧机的轧辊有哪些类型,其结构尺寸如何?	205
185. 对高速线材轧机轧辊的材质有哪些要求?	207
186. 粗、中轧机的轧辊用什么材料?	210
187. 预精轧机的轧辊用什么材料?	210
188. 精轧机的轧辊用什么材料?	210
189. 轧辊孔型如何加工,有哪些步骤?	211
190. 加工轧辊用的样板有几种,各有什么用途?	211

191. 怎样设计及制作样板,怎样使用和管理样板?	212
192. 怎样检查轧辊加工质量?	213
193. 轧制过程中如何对轧辊进行冷却?	213
194. 安装轧机应注意哪些问题?	214
195. 安装轧辊应注意哪些问题?	214
196. 什么是机组的轧制线及工艺平台?	215
197. 什么是高速线材轧机调试的高精度概念?	215
198. 轧制前粗、中轧轧机有哪些调整内容?	215
199. 如何进行轧制前粗、中轧轧机导卫装置的 安装与调整?	216
200. 什么是轧制线对中,如何进行轧制线对中?	217
201. 轧制中粗、中轧机组有哪些调整内容?	218
202. 为什么轧制中粗、中轧机组要进行轧件尺寸检查, 如何检查?	218
203. 如何进行张力设计与调整?	219
204. 如何进行粗、中轧机组的换辊、换槽及调整?	220
205. 如何进行精轧机组的换辊及调整?	221
206. 如何进行精轧机组的试轧?	223
207. 什么是精轧机机后堆钢,产生原因是什么, 如何解决?	223
208. 什么是精轧机机架间堆钢,产生原因是什么, 如何解决?	224
209. 什么是头部堆钢,产生原因是什么,如何解决?	224
210. 什么是中部或尾部堆钢,产生原因是什么, 如何解决?	225

第7章 线材的轧后冷却及质量控制

211. 为什么热轧线材轧后需要采用控制冷却工艺?	227
212. 什么是线材的轧后控制冷却,其控制冷却的 工艺要求是什么?	228

213. 控制冷却三个阶段的冷却目的是什么? 228
214. 线材控制冷却工艺的类型有几种? 229
215. 线材精轧后水冷设备有什么特点,其主要作用
是什么,有哪些技术特性? 230
216. 线材轧后的快速冷却制度与线材直径大小
有什么关系? 232
217. 线材在线控制冷却及精整设备由哪几部分组成? 233
218. 夹送辊装置的结构及其参数如何确定? 235
219. 吐丝机由哪几部分组成,各有什么作用? 236
220. 为什么要对高速线材的吐丝温度进行控制? 239
221. 线材在快冷时为什么要控制其表面与心部的温度差? ... 240
222. 什么是斯太尔摩控制冷却工艺,有几种冷却类型,
其设备和工艺特点是什么? 241
223. 斯太尔摩冷却工艺的优缺点是什么,近年来发展和
改进的主要内容是什么? 248
224. 风量分配装置(“佳灵”装置)在散卷冷却过程中
有什么作用? 249
225. 斯太尔摩运输机下方的冷却风量是如何控制的? 251
226. 什么是阿希洛控制冷却工艺,其特点是什么? 252
227. 什么是施罗曼控制冷却工艺,其特点是什么? 255
228. 什么是达涅利控制冷却工艺,其特点是什么? 257
229. 什么是ED冷却法(易拉拔法)、EDC冷却法(易拉拔运
输机法)和S-EDC冷却法(超易拉拔运输机法),其特
点是什么? 260
230. 什么是流动床冷却法,其特点是什么? 263
231. 什么是德马克-八幡竖井冷却法,其特点是什么? 264
232. 什么是神户(Kobe)冷却法,其特点是什么? 264
233. 什么是德马克冷却法,其特点是什么? 266
234. 什么是亚声波冷却法,其特点是什么? 267
235. 低碳钢线材采用轧后控制冷却的目的是什么,

其工艺特点是什么?	268
236. 为什么要对焊线钢进行质量控制,控制的内容有哪些? ...	270
237. 碳的质量分数为 0.20%~0.55%的中碳钢采用轧后 控制冷却的目的是什么?	271
238. 硬线的生产特点是什么,如何进行质量控制,其轧后控冷 的特点是什么?	272
239. 碳的质量分数为 0.60%~0.85%的高碳钢采用 轧后控制冷却的目的是什么,其工艺特点是什么?	273
240. 冷锻钢线材的生产特点是什么,如何控制线材的质量? ...	273
241. 低合金钢线材的生产特点是什么,如何进行质量控制? ...	275
242. 轴承钢线材采用轧后控制冷却的目的是什么, 其工艺特点是什么?	276
243. 合金钢线材的生产特点是什么,如何控制其质量?	277
244. 什么是盘卷带肋钢筋的淬火回火(QTR)工艺, 其工艺特点是什么?	278

第8章 线材的精整及其设备组成

245. 什么是线材的精整,线材的精整包括哪些工序和内容? ...	281
246. 什么是集卷与挂卷?	281
247. 盘卷运输设备的作用是什么,有几种类型?	283
248. 为什么要对盘卷进行修整,其要求是什么?	287
249. 为什么要对线材成品进行检查,检查的内容有哪些?	288
250. 为什么要对线材进行取样,如何取样, 取样的要求是什么?	289
251. 打捆机的作用是什么,打捆机有几种形式, 其特点是什么?	289
252. 对线材打捆机有什么技术要求?	296
253. 为什么要对盘卷进行称重,有几种称重方法, 各有什么特点?	297
254. 卸卷机的作用是什么,有几种形式,其特点是什么?	297