



轧钢生产技术问答丛书

型线材生产

技术问答



陈林

吴章路

编



化学工业出版社



轧钢生产技术问答丛书

型线材生产

技术问答

陈林 吴章忠 编著



化学工业出版社
· 北京 ·

本书以问答的形式介绍了棒材、线材、钢轨以及 H 型钢轧制生产过程中经常遇到的生产技术难点、轧制缺陷及调整、轧机设备及调整等相关技术,重点描述了与钢轨以及 H 型钢生产过程中所遇到质量缺陷及轧机调整的相关知识。

本书在内容的选择和体系安排上,尽量满足生产一线操作技术人员实际能力培养的需求,具有很强的操作性。对从事轧钢生产行业的工程技术人员及广大轧钢及相关专业的师生具有较强的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

型线材生产技术问答/陈林, 吴章忠编著. —北京: 化学工业出版社, 2011.3
(轧钢生产技术问答丛书)
ISBN 978-7-122-10081-8

I. 型… II. ①陈…②吴… III. ①型材轧制-生产工艺-问答
②线材轧制-生产工艺-问答 IV. TG335-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 238130 号

责任编辑: 丁尚林
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 徐雪华
装帧设计: 杨 北

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 15½ 字数 428 千字
2011 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

培养队伍提高人眼通看工育难，良人未对器工，人工热，六中太
新恩，技态产不保免事中心，期育平本育能于由，来中烟炎味凉而
五能新批普对

前言

前 言

为了满足广大轧钢以及金属材料工作人员、技术人员和管理人员进一步掌握型线材原料—加热—轧制—精整等四大工序的基本技术、新工艺、新技术以及产品质量的要求，进一步加强企业人才培养和推动企业进步，我们编著了“轧钢生产技术问答”丛书，包括《轧钢基本知识问答》、《板带材生产技术问答》、《型线材生产技术问答》、《连铸连轧技术问答》、《钢坯生产技术问答》五本分册。

本丛书编者均长期从事实际生产、教学、科研工作，对专业能力培养具有一定研究。本丛书在内容的选择及体系安排上，尽量满足生产一线操作人员实际能力培养的需求，体现现场动手能力培训的思想，贴近生产实际，注重科学组织内容，合理安排内容体系，便于生产培训、教学实施，具有很强的操作性。

《型线材生产技术问答》以问答的形式介绍了棒材、线材、钢轨以及 H 型钢轧制生产过程中经常遇到的生产技术难点、轧制缺陷及调整、轧机设备及调整等相关概念，重点描述了与钢轨以及 H 型钢生产过程中所遇到质量缺陷及轧机调整的相关知识，以帮助从事轧钢生产行业的工程技术人员及广大轧钢及相关专业的师生更加系统全面地了解、学习型钢生产的各个环节。

本书第一～三章由内蒙古科技大学陈林编写；第四章、第五章由包钢轨梁厂总工程师吴章忠编写。全书由陈林教授统稿并审定。

在本书编写过程中，方琪、刘永珍以及张志扬、韩彩霞、武晨霞等参加了文字处理和整理等工作，在此表示衷心感谢。

我们衷心希望本丛书的出版能起到抛砖引玉的作用，也希望广

大生产一线工人、工程技术人员、教育工作者能加入到能力培养的研究和实践中来。由于编者水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

目 录

编著者

第一章 绪论 1

第一节 能力培养的意义 1

第二节 能力培养的目标 2

第三节 能力培养的途径 3

第二章 能力培养的理论基础 4

第一节 能力培养的理论基础 4

第二节 能力培养的理论基础 5

第三节 能力培养的理论基础 6

第三章 能力培养的实践 7

第一节 能力培养的实践 7

第二节 能力培养的实践 8

第三节 能力培养的实践 9

第四章 能力培养的评价 10

第一节 能力培养的评价 10

第二节 能力培养的评价 11

第三节 能力培养的评价 12

第五章 能力培养的展望 13

第一节 能力培养的展望 13

第二节 能力培养的展望 14

第三节 能力培养的展望 15

目 录

第一章 型线材基础知识	1
1. 何谓型钢？型钢在国民经济中占有什么地位？	1
2. 型钢的分类方法有哪些？	1
3. 简单断面型钢、复杂断面型钢和周期断面型钢的特征是什么？	1
4. 型钢有哪些生产方法？	2
5. 热轧型钢如何表示？其规格范围和用途是什么？	3
6. 热轧复杂断面型钢生产的特点是什么？	4
7. 热轧型钢生产系统是什么？	5
8. 热轧非合金钢和低合金钢型钢的生产工艺过程由哪些基本工序组成？	5
9. 热轧合金钢型钢生产工艺过程由哪些基本工序组成？	6
10. 大型型钢产品有哪些规格？	8
11. 大型型钢生产工艺过程由哪些基本工序组成？其特点是什么？	8
12. 中型型钢生产工艺过程由哪些工序组成？其特点是什么？	9
13. 小型型钢产品有哪些规格？怎样表示？	10
14. 小型型钢生产工艺过程由哪些工序组成？其特点是什么？	11
15. 有哪些特殊轧制方法用于生产型钢？	12
16. 冷轧型钢的种类和特征有哪些？	12
17. 弯曲型钢的种类和特征有哪些？	13
18. 何为经济断面型钢？其特征有哪些？	14

19. 型钢生产的发展趋势是什么？	14
20. 轧制过程中轧件头尾温差的影响如何？	16
21. 轧件头尾允许温差受什么因素的影响？	16
22. 何谓压缩比？	16
23. 各种原料怎样确定压缩比？	16
24. 各种轧材成品怎样确定压缩比？	17
25. 变形程度与应力状态对产品组织性能有何影响？	17
26. 变形温度、速度对产品组织性能的影响如何？	18
27. 变形速度或轧制速度对产品组织性能的影响如何？	19
28. 常见的原料表面缺陷有哪些？	19
29. 清理原料表面缺陷有哪些方法？各有什么优缺点？	20
30. 热轧前为什么要对原料进行加热？	20
31. 钢的加热有哪些要求？	21
32. 钢的加热工艺制度包括哪些内容？	21
33. 热轧型钢生产用原料有哪几种？	22
34. 型钢生产对原料有哪些要求？	22
35. 型钢生产用加热炉有哪几种温度制度？各有什么优缺点？	23
36. 何谓型钢的柔性轧制技术？	23
37. 何谓型钢的高精度轧制技术？	24
38. 何谓型钢的低温轧制技术？	24
39. 何谓型钢的无头轧制技术？	24
40. 什么是无头焊接轧制技术？	25
41. 无头焊接轧制工艺过程有哪些？	25
42. 无头焊接轧制的优点有哪些？	26
43. 何谓切分轧制？切分轧制适用于什么情况？	27
44. 切分轧制的方法有哪几种？	28
45. 切分轧制的优点	29
46. 切分导卫在切分轧制中起什么作用？	30
47. 切分轧制前后轧件断面形状的不同组合有哪几种？	30

48. 切分轧制在棒材生产中使用的现状如何?	30
49. 改善轧件咬入条件有哪些方法?	31
50. 棒材生产中为何要采用切分轧制技术?	31
51. 切分轧制的工艺流程如何?	32
52. 切分轧制的关键技术是什么?	32
53. 切分轧制中切分盒粘钢是如何产生的, 应采取哪些 措施避免?	32
54. 切分轧制时双线活套与双线导槽的使用有哪些区别? ...	33
55. 二切分轧制有何特点?	33
56. 三切分轧制有何特点?	33
57. 什么是切分导卫?	33
58. 切分导卫使用时有哪些注意事项?	34
59. 如何解决双线轧制时两线磨损量不同的问题?	34
60. 切分刀粘钢是如何引起的?	34
61. 切分轧制中, 有哪些原因造成两根成品轧材的米重不同, 在生产中如何进行调整?	35
62. 切分导卫和导辊楔形角度在棒材连轧中起什么作用? ...	35
63. 热轧型钢生产中怎样采用控制轧制?	36
64. 什么是自由尺寸轧制技术?	38
65. 自由尺寸轧制技术有何优点?	38
66. 何谓无孔型轧制?	39
67. 无孔型轧制变形规律是什么?	40
68. 无孔型轧制变形特点?	40
69. 采用无孔型轧制方法时主要考虑的因素有哪些?	41
70. 无孔型轧制存在的问题及解决的办法是什么?	42
71. 孔型设计对轧件精度有何影响?	42
72. 无孔型轧制的受力特点是什么?	42
73. 无孔型专用导卫装置的设计特点是什么?	44
74. 无孔型轧制有什么特点, 其经济意义有哪些?	45
75. 何谓热轧型钢工艺润滑?	45

76. 热轧工艺润滑的机理是什么?	46
77. 热轧工艺润滑可获得什么效果?	46
78. 热轧工艺润滑有哪几种供油方法?	46
79. 什么是控制轧制技术?	47
80. 控制轧制的基本类型有哪些, 特点是什么?	47
81. 什么是控制冷却与在线热处理技术?	48
82. 什么是高温控制轧制?	48
83. 控制轧制与低温轧制有哪些不同点?	48
84. 控制冷却与在线热处理在棒线材轧制中的应用前景如何?	49
85. 实行控制轧制后钢筋的性能有什么变化?	50
86. 何谓轧后余热处理? 型钢生产中如何应用?	51
87. 何谓热轧带肋钢筋轧后余热淬火? 其工艺如何?	51
88. 轧后控制冷却过程中棒、线材轧件容易产生哪些问题?	53
89. 轧后缓冷为什么能消除钢轨中的白点?	53
90. 型钢控制冷却工艺设计步骤和内容是什么?	54
91. 型钢轧后有哪些精整工序?	56
92. 如何控制型钢的内部质量? 内部缺陷主要有哪些?	56
93. 型钢的表面缺陷主要有哪些?	56
94. 如何控制型钢的外形?	57
95. 如何控制型钢的尺寸精度?	58
96. 型钢产品尺寸的精度等级是什么? 如何确定?	58
97. 棒材轧机如何控制负偏差轧制?	59
98. 什么是线材的“常规轧制工艺”和“常化轧制工艺”?	60
99. 为什么棒材精轧后, 需要分段剪切的优化系统?	60
100. 大规格螺纹钢在成品检验冷弯性能时出现横肋根部开裂的主要原因是什么?	60
101. 在生产中如何减少大规格螺纹钢横肋根部开裂的	

现象?	61
102. 棒材生产过程中, 热分段飞剪的优化剪切系统功能有哪些?	61
103. 如何实现倍尺优化剪切?	61
104. 棒材精轧机后为什么要采用穿水冷却工艺?	62
105. 棒材穿水冷却装置的基本原理是什么?	62
106. 棒材生产中机架间冷却的机理及工艺是什么?	62
107. 机架间喷水冷却在我国棒材轧机上的应用前景如何?	63
108. 什么是大盘卷生产?	63
109. 高速线材轧机生产工艺的主要特点和产品的特点是什么?	63
110. 现代高速轧机技术有哪些新进展?	64
111. 我国与国外线材生产技术的差距在哪里?	64
112. 长型材热轧生产有什么普遍性要求?	64
113. 线材生产提高轧制速度的目的是什么?	65
114. 什么是高速线材轧机的设计速度和保证速度?	65
115. 高速棒线材用坯的质量与控制有哪些要求?	65
116. 高速线材轧机的高质量控制有哪些要求?	66
117. 高速线材在工艺上保证高速轧制的主要条件有哪些?	66
118. 高速线材轧制工艺制度包括哪些内容?	67
119. 什么叫高线轧机的速度锥?	67
120. 高线轧机的速度锥在设计和生产中的作用是什么?	68
121. 高速线材精轧机组的生产工艺有什么特点?	68
122. 高速线材在精轧机组机架间堆钢的原因有哪些?	68
123. 高速线材如何进行精轧机组的调整?	68
124. 高速线材精轧机组的工艺调整应注意哪些问题?	69
125. 高速线材轧机水箱的结构组成及其工作原理是什么?	69

126. 什么是线材控制冷却, 控制冷却的目的是什么?	70
127. 线材控制冷却的基本方法有哪些?	70
128. 线材控制冷却有哪些工艺要求?	70
129. 水冷区控制冷却的目的是什么, 对水冷段有何技术要求?	70
130. 如何实现线材轧机中冷却水(箱)的闭环控制?	71
131. 什么是线材的热机轧制工艺(TMCP)?	71
132. 对线材冷却的要求有哪些?	72
133. 控温轧制有何优点?	72
134. 控温轧制有哪两种变形制度?	72
135. 线材轧后的冷却方法有哪两类?	73
136. 对线材冷却的要求有哪些?	73
137. 为防止线材表面脱碳应控制哪些工艺参数?	74
138. 目前线材控制冷却工艺的类型有几种?	74
139. 什么是斯太尔摩控制冷却工艺?	74
140. 斯太尔摩控制冷却工艺布置的目的是什么?	74
141. 斯太尔摩控制冷却工艺有何优点和缺点?	75
142. 根据结构和状态不同, 斯太尔摩控冷工艺具有哪些特点?	75
143. 何谓标准型斯太尔摩控冷, 适合钢种有哪些?	75
144. 何谓缓慢型斯太尔摩控冷, 适合钢种有哪些?	75
145. 什么是延迟型斯太尔摩控冷, 适合钢种有哪些?	76
146. 在斯太尔摩控冷工艺中, 吐丝温度高低对线材强度有何影响?	76
147. 为什么吐丝温度越高, 低碳钢强度越低, 而高碳钢强度越高?	76
148. 对散卷风冷的冷却工艺, 冷却速度的控制取决于什么?	77
149. 运输机速度与冷却速度之间有何关系?	77
150. 如何确定过冷奥氏体各段时间平均冷却速度?	77

151. 什么是线材在线散卷固溶处理?	77
152. 施罗曼冷却方式中冷却温度取决于哪些因素?	78
153. 施罗曼法和斯太尔摩法的主要区别是什么?	78
154. 施罗曼控冷工艺有哪几种冷却工艺流程, 各有何特点?	78
155. 达涅利控冷工艺中, 钢种一定时, 精轧机组进口和出口温度分别与什么有关?	78
156. 线材成圈温度的选择依据是什么?	79
157. 轧制用于深加工的低合金钢线材, 为什么选择较低的轧制温度和吐丝温度比较好?	79
158. ED 法及其特点有哪些?	79
159. 流态床法的基本原理是什么?	79
160. 亚声波冷却有哪些优点?	80
161. 风冷辊道的功能及发展趋势是什么?	80
162. 什么是佳灵装置, 它起什么作用?	80
163. “热点”指的是什么? 线材生产中采取哪些措施来消除热点对性能的影响?	80
164. 目前棒线材生产的在线热处理技术有哪些?	81
165. 棒线材生产的在线热处理技术有什么特点?	81
166. 采用轧后余热处理工艺生产螺纹钢筋的技术经济效益有哪些?	82
167. 怎样对微合金化钢棒材进行控制轧制和控制冷却?	82
168. 什么叫棒材强制冷却?	83
169. 棒线材连轧张力控制方法有哪些?	83
170. 什么是微张力控制轧制?	83
171. 怎样判断生产中各机架间张力情况?	84
172. 粗中轧机组机架间张力控制的原则是什么?	84
173. 高速线材轧机对张力的要求有哪些, 张力与轧件宽度有何关系?	84
174. 张力判断方法有哪几种?	84

175. 高速线材生产中的小张力控制是如何实现的?	85
176. 活套控制的目的是基本原理是什么?	85
177. 数字活套控制分为哪几个过程?	86
178. 数字活套控制的原理是什么?	86
179. 热轧钢筋是怎么分级的?	87
180. 我国钢筋标准是怎么演变的?	87
181. 对热轧钢筋有哪些基本性能要求?	88
182. 钢筋的使用性能有哪些?	89
183. 什么是钢筋轧后余热处理?	90
184. 钢筋在轧后余热处理工艺有哪些特点?	90
185. 余热淬火工艺过程分哪三个阶段?	90
186. 控制轧制钢筋可获得哪些经济效益?	91
187. 钢筋轧制后控冷的传热机理是什么?	91
188. 何谓尺寸公差和尺寸超差? 两者有什么关系?	92
189. 何谓公差、公称尺寸、实际尺寸?	92
190. 偏差和公差有何区别?	93
191. 交货长度有几种规定? 各是什么?	93
第二章 型钢孔型设计	94
192. 孔型设计对型钢生产有什么重要意义? 它应包括哪些内容?	94
193. 设计孔型应考虑哪些问题?	95
194. 何谓孔型和孔型系统? 孔型怎样分类?	96
195. 孔型有哪些类型?	97
196. 孔型设计的定义和任务是什么?	98
197. 孔型的形状如何划分?	99
198. 孔型设计的基本程序有哪些?	101
199. 什么是孔型设计, 孔型设计包含哪些内容?	102
200. 孔型设计应满足哪些要求?	103
201. 孔型设计的基本原则有哪些?	104
202. 孔型是如何组成的?	104

203. 孔型在轧辊上如何配置?	109
204. 何谓锁口和辊缝? 怎样选择辊缝?	111
205. 何谓辊跳? 影响辊跳的因素有哪些? 怎样测定 辊跳?	112
206. 何谓侧壁斜度? 它有什么作用?	113
207. 何谓孔型的中性线? 怎样确定?	114
208. 何谓孔型的上压力 and 下压力?	115
209. 在孔型设计中, 采用“压力”原因是什么?	116
210. 在孔型设计中, “压力”值太大为何对生产不利?	116
211. 何谓型钢的圆角? 它有什么作用? 什么情况下不使用 圆角?	117
212. 孔型圆角的作用是什么?	118
213. 孔型锁口有什么作用?	118
214. 何谓槽底凸度? 它有什么作用? 怎样选择槽底 凸度?	118
215. 何谓延伸系数、平均延伸系数和总延伸系数?	119
216. 何谓压下量、压下率、咬入角和最大咬入角? 影响 咬入条件的因素有哪些?	120
217. 怎样分配延伸系数?	121
218. 怎样确定轧制道次和分配轧制道次?	122
219. 何谓延伸孔型? 怎样选择延伸孔型系统?	122
220. 怎样选择圆、方、六角和带肋钢筋孔型系统?	123
221. 怎样确定延伸孔型系统中的中间方孔或圆孔的 面积?	124
222. 怎样确定允许的最大压下量?	125
223. 怎样确定箱形孔型的尺寸?	125
224. 双侧壁斜度箱形孔	125
225. 怎样设计圆钢成品孔?	126
226. 热轧扁钢常用哪些孔型系统? 怎样选用?	127
227. 常用角钢孔型系统有哪些? 怎样选择角钢孔型	128

系统?	128
228. 槽钢孔型系统有哪些类型? 怎样选择槽钢孔型系统?	130
229. 何谓轧辊名义直径、最大直径和最小直径?	130
230. 何谓轧辊工作直径? 怎样选用上压力和下压力?	131
231. 怎样设计辊环宽度?	131
232. 连续式轧机孔型设计有何特点?	132
233. 何谓轧辊孔型设计? 主要有哪些内容?	132
234. 何谓计算机辅助孔型设计?	134
235. 轧辊孔型计算机辅助设计 (CAD) 有什么优越性?	135
236. 轧辊孔型计算机辅助设计有哪些形式?	135
237. 轧辊孔型 CAD 的发展方向是什么?	136
238. 轧制圆钢通常用什么孔型系统?	137
239. 箱型孔型系统特点及其使用范围是什么?	137
240. 菱-方孔型系统的特点及其使用范围是什么?	138
241. 菱-菱孔型系统的特点及其使用范围是什么?	139
242. 椭圆-方孔型系统的特点及其使用范围是什么?	139
243. 六角-方孔型系统的特点及其使用范围是什么?	140
244. 椭圆-立椭圆孔型系统的特点及其使用范围是什么?	140
245. 椭圆-圆孔型系统特点及其使用范围是什么?	141
246. 常见混合孔型系统有哪些?	141
247. 如何高效精确加工轧辊孔型?	141
248. 高速线材轧机孔型设计的主要内容是什么?	142
249. Y 型轧机孔型系统有什么特点?	142
250. 45°轧机孔型系统有什么特点?	142
251. 单孔型轧制技术及其特点有哪些?	142
252. 孔型轧制的变形特点是什么?	143
253. 孔型轧制的温度特点有哪些?	143
254. 什么是延伸孔型系统?	144

255. 轧制圆钢通常用什么孔型系统?	144
256. 箱型孔型系统特点及其使用范围是什么?	145
257. 菱-方孔型系统的特点及其使用范围是什么?	145
258. 高速线材轧机孔型设计的主要内容是什么?	146
259. 高速线材轧机孔型设计程序与设计方法包括哪些 内容?	146
260. 粗轧孔型机组的孔型系统有几种基本情况?	147
261. 单孔型轧制技术及其特点有哪些?	147
262. 如何设计大型圆钢孔型?	147
263. 方钢孔型如何设计?	154
264. 方钢箱形孔型系统如何设计?	154
265. 方钢成品孔如何设计?	156
266. 方钢的箱形孔如何构成?	157
267. 工字钢孔型系统有几种?	158
268. 工字钢直轧孔型系统有何优缺点?	159
269. 工字钢斜轧孔型系统的优缺点?	160
270. 工字钢弯腰大斜度孔型系统的优缺点?	161
271. 工字钢斜轧混合孔型系统有何特点?	161
272. 工字钢万能轧制法优缺点?	162
273. 工字钢各道次延伸的分配原则是什么?	163
274. 工字钢成品孔如何设计?	163
275. 工字钢孔型在轧辊上如何配置?	164
276. 槽钢规格如何划分?	166
277. 槽钢孔型系统有几种?	167
278. 槽钢工字钢式轧法的特点是什么?	167
279. 槽钢弯腰大斜度槽式轧法的特点是什么?	167
280. 槽钢孔型如何设计?	168
281. 槽钢轧辊如何配置?	171
282. 钢轨的孔型系统的特点是什么?	172
283. 钢轨断面形状如何分配?	174

284. 钢轨斜轧孔型系统的孔型设计方法是什么?	175
285. 钢轨轨形孔延伸系数如何分配?	177
286. 钢轨腿部侧压的确定	178
287. 钢轨切深孔的设计	178
288. 钢轨帽型孔的设计	178
289. 钢轨钢坯的选择	179
290. 钢轨轧辊如何配置?	180
291. 角钢如何分类?	181
292. 角钢的孔型系统	181
293. 角钢孔型如何设计?	183
294. 角钢蝶式孔如何设计?	184
295. 角钢立轧孔如何设计?	185
296. 角钢用钢坯如何选择?	185
297. 角钢孔型如何配置?	186
第三章 钢轨及 H 型钢轧制技术	187
298. 什么叫轮轨系统的高速铁路?	187
299. 高速铁路对钢轨的质量要求是什么?	187
300. 钢轨有哪些种类?	188
301. 钢轨断面的特点和改进趋势有哪些?	189
302. 钢轨产品有哪些规格? 怎样表示?	190
303. 什么叫磁悬浮系统的高速铁路?	191
304. 什么叫自动化铁路?	191
305. 从铁路技术发展历史看, 铁路发展经历了哪几个阶段?	192
306. 21 世纪现代化铁路在钢轨和线路上的发展趋势有哪些?	193
307. 重轨生产工艺过程由哪些基本工序组成? 其特点是什么?	194
308. 现代化钢轨生产工艺有哪些?	195
309. 钢轨普通孔型系统有何特点?	197