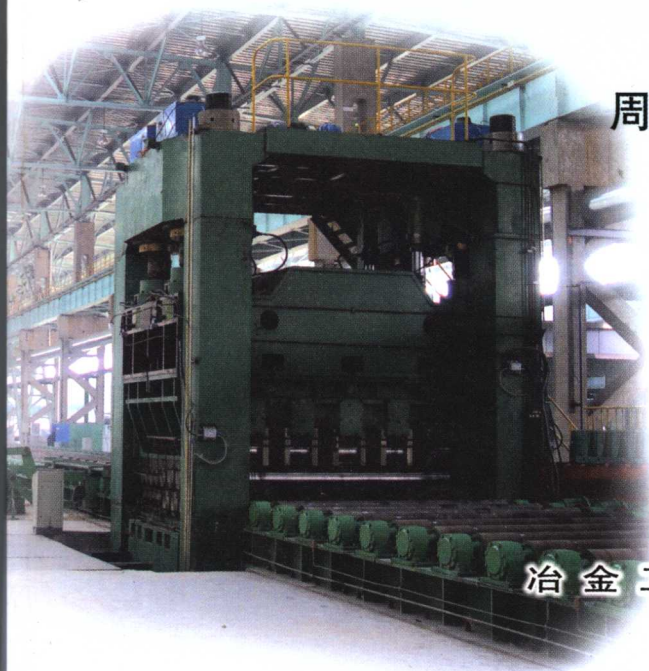


冶金职业
技能培训 丛书

轧钢机械 知识问答

周建男 编著



冶金工业出版社

冶金职业技能培训丛书

轧钢机械知识问答

周建男 编著

北 京

冶金工业出版社

2007

内 容 简 介

本书以问答的形式系统地讲述了轧钢机械的基础理论及应用技术。全书共分 14 章,即概述、轧制理论基础、轧辊、轧辊轴承、轧辊调整装置及上辊平衡装置、机架与轨座、轧钢机座的刚度、轧钢机主传动装置、剪切机、锯切机械、矫直机、卷取机、冷床、辊道及升降台。

本书可供从事轧钢机械的技术工人自学及技术人员、管理人员和专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

轧钢机械知识问答/周建男编著. —北京:冶金工业出版社, 2007. 7

(冶金职业技能培训丛书)

ISBN 978-7-5024-4290-3

I. 轧… II. 周… III. 轧制设备—问答 IV. TG333-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 107143 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 张 卫 王雪涛 美术编辑 王耀忠 版面设计 张 青

责任校对 符燕蓉 李文彦 责任印制 丁小晶

ISBN 978-7-5024-4290-3

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 7 月第 1 版, 2007 年 7 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 13 印张; 345 千字; 388 页; 1—4000 册

30.00 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，我们深深地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



2003年6月18日

前 言

2006 年世界钢产量达 12.395 亿 t, 与十年前比提高了 65.3%。1996 年中国钢产量为 1.012 亿 t, 占世界钢产量的 13.5%, 第一次成为世界产钢量最大的国家; 2006 年中国钢产量达 4.188 亿 t, 占世界钢产量的 33.8%, 约是产量居第 2 位日本、第 3 位美国和第 4 位俄罗斯三国产钢量总和的 1.5 倍。随着科学技术的发展和社会对钢需求量的增大, 轧钢机械技术也有了巨大发展, 其发展方向是大型化、高速化、节能化, 如轧钢生产内部的两个或多个工序的连续化生产、高精度轧制、近终型轧制等技术。

轧钢机械技术的快速发展迫切需要广大从事轧钢工作的人们进一步提高理论水平和实际操作的能力。应冶金工业出版社之邀, 本着简练、明确、理论联系实际, 在保证轧钢机械理论系统性的前提下, 作者结合在薄板厂、初轧厂、型材厂、棒材连轧厂和高速线材厂的多年生产实践, 以问答的形式编写了这本书, 旨在使读者, 尤其是广大一线的操作工人易读、易学、易懂。

全书共分 14 章、401 个问题:

第 1 章 概述 (84 问), 讲述了钢、钢材、轧钢生产流程及方法、各类轧钢机及轧钢机新技术等。

第 2 章 轧制理论基础 (29 问), 讲述了轧制原理、轧制基本参数、轧制力和轧制力矩等。

第 3 章 轧辊 (12 问), 讲述了轧辊的工作特点、

结构、基本尺寸参数、常用材料、安全系数和几种典型轧辊断裂的形式。

第4章 轧辊轴承 (29问), 讲述了轧辊轴承的工作特点、主要类型、工作原理、结构形式和调整使用方法。

第5章 轧辊调整装置及上辊平衡装置 (23问), 讲述了轧辊调整装置的作用、结构, 轧辊“坐辊”现象, 压下螺丝“自动旋松”现象和上辊平衡装置。

第6章 机架与轨座 (16问), 讲述了轧钢机机架形式、结构、连接方式、立柱断面形状、尺寸、立柱内表面耐磨滑板作用、窗口尺寸、使用材料和安全系数等以及轨座的结构、安装和机架与轨座的连接。

第7章 轧钢机座的刚度 (16问), 讲述了轧钢机座的刚度及其对产品质量的影响、机座弹性变形曲线、机座弹跳方程、轧钢机刚性的测量、轧制速度和轧件宽度对轧钢机刚性的影响、塑性变形曲线与塑性方程、弹-塑曲线 ($P-H$ 图)、提高轧机机座刚度的措施、轧机的应力回线、缩短轧机应力回线长度的目的、预应力轧机理论上讲不能提高轧机刚性的道理、轧机的横向刚性、轧机刚度系数的计算和轧机的刚度系数计算实例。

第8章 轧钢机主传动装置 (30问), 讲述了轧钢机主传动装置的主要类型、作用、部件组成、作用及配置。

第9章 剪切机 (43问), 讲述了平刃剪、斜刃剪、圆盘剪和飞剪机的工作制度、主要参数、剪切力、机构和结构等。

第10章 锯切机械 (22问), 讲述了热锯机的三个

组成机构、主要类型、锯片材料及热处理方法、锯片圆周速度、锯片进锯速度、生产率以及冷锯机和飞锯机。

第11章 矫直机(46问),讲述了压力矫直机、平行辊式矫直机、斜辊矫直机、转轂式矫直机、平动式(振动式)矫直机、组合辊系型(双向辊式)矫直机、二辊矫直机、拉伸弯曲矫直机的工作原理、主要参数和结构以及弹塑性弯曲的变形理论和辊式矫直机小变形量矫直方案 大变形量矫直方案。

第12章 卷取机(22问),讲述了带钢卷取机的类型、卷取工艺过程、各组成装置结构以及热卷箱、线材卷取机、吐丝机和棒材筒卷生产线。

第13章 冷床(9问),讲述了冷床的基本结构、主要参数及固定床体式冷床、绳式冷床、曲柄连杆-推杆式冷床、曲柄摇杆式冷床、运动床体式冷床和步进齿条式冷床等。

第14章 辊道及升降台(20问),讲述了辊道的作用、类型、传动结构、基本参数及升降台的作用、曲柄连杆式升降台。

在编写本书的过程中,作者参阅了有关书籍和相关资料,在此向有关作者表示诚挚的感谢。

由于作者水平所限,加之时间仓促,书中不妥之处恳请广大读者批评指正。

周建男

2007年1月于青岛

目 录

1 概 述

1. 什么是铁？	1
2. 什么是钢？	1
3. 什么是钢铁工业？	2
4. 钢铁生产工艺流程是什么？	2
5. 铁是怎样炼成的？	2
6. 钢是怎样炼成的？	5
7. 钢的塑性加工方法有哪些？	6
8. 什么叫轧钢？	6
9. 什么是热轧法？	7
10. 什么是冷加工法？	7
11. 什么是锻压法？	7
12. 什么是挤压法？	7
13. 什么是钢材？	7
14. 钢材产品分哪些类？	7
15. 什么是长材？	8
16. 什么是扁平材？	9
17. 什么是管材？	9
18. 轧钢生产工艺流程是什么？	9
19. 什么是钢坯车间？	10
20. 什么是成品车间？	11
21. 什么是连铸连轧车间？	11
22. 什么是轧钢机械？	12
23. 什么是轧钢机？	12

24. 轧钢机主机列由哪些部分组成?	13
25. 轧钢机如何分类?	14
26. 轧钢机按用途可分哪些类?	14
27. 什么是开坯轧机?	16
28. 什么是初轧机?	16
29. 什么是钢坯轧机?	16
30. 什么是型钢轧机?	17
31. 什么是热轧板带轧机?	17
32. 什么是冷轧板带轧机?	17
33. 什么是热轧无缝钢管轧机?	17
34. 什么是特种轧机?	18
35. 轧钢机按构造可分哪些类?	18
36. 什么是二辊式轧钢机?	25
37. 什么是三辊式轧钢机?	26
38. 什么是三辊劳特式轧机?	26
39. 什么是复二辊式轧机?	26
40. 什么是四辊式轧机?	26
41. 什么是多辊式轧机?	27
42. 什么是偏八辊轧机?	27
43. 什么是PC轧机?	27
44. 什么是CVC轧机?	28
45. 什么是CBS轧机?	28
46. 什么是S轧机?	29
47. 什么是泰勒轧机?	29
48. 什么是FFC轧机?	30
49. 什么是六辊轧机?	30
50. 什么是HC轧机?	30
51. 什么是行星式轧机?	32
52. 什么是Z形轧机?	33
53. 什么是立辊式轧机?	33

54. 什么是二辊万能式轧机?	33
55. 什么是 H 型钢轧机?	33
56. 什么是斜辊式轧机?	34
57. 什么是平立式轧机组?	34
58. 什么是 45°式轧机?	35
59. 什么是 15°/75°式轧机?	35
60. 什么是三辊行星式轧机?	36
61. 什么是三辊 Y 形轧机?	37
62. 什么是摆锻式轧机?	38
63. 什么是纵轧机?	38
64. 什么是横轧机?	38
65. 什么是紧凑式轧机?	39
66. 什么是短应力线轧机?	40
67. 什么是预应力轧机?	41
68. 轧钢机按布置形式可分哪些类?	42
69. 什么是单机座式轧机?	42
70. 什么是横列式轧机?	43
71. 什么是纵列式轧机?	43
72. 什么是半连续式轧机?	43
73. 什么是连续式轧机?	44
74. 什么是串列往复式 (越野式) 轧机?	44
75. 什么是布棋式轧机?	44
76. 什么是复二重式轧机?	45
77. 轧钢机是如何标称的?	45
78. 轧钢辅助设备分哪些类?	45
79. 轧钢机设备技术有哪些新发展?	47
80. 热轧板带轧制技术有哪些新发展?	49
81. 冷轧板带轧制技术有哪些新发展?	52
82. 型钢轧制技术有哪些新发展?	55
83. 线材轧制技术有哪些新发展?	58

84. 无缝钢管轧制技术有哪些新发展?	60
---------------------------	----

2 轧制理论基础

85. 什么是弹性变形?	64
86. 什么是塑性变形?	64
87. 什么是内力?	64
88. 什么是应力?	64
89. 什么是应变?	64
90. 什么是体积不变定律?	65
91. 什么是最小阻力定律?	65
92. 什么是简单轧制过程?	65
93. 什么是变形区及其几何参数?	65
94. 什么是接触弧?	67
95. 什么是轧制过程变形系数?	67
96. 什么是轧制过程的相对变形量?	67
97. 什么是咬入角?	68
98. 什么是变形速度?	68
99. 什么是轧制时的前滑与后滑?	68
100. 什么是中性点、中性面、中性角?	69
101. 轧件的咬入条件是什么?	69
102. 什么是轧制压力?	70
103. 什么是变形阻力?	71
104. 什么是平均单位压力?	71
105. 什么是轧制力矩?	72
106. 什么是附加摩擦力矩?	73
107. 什么是空转力矩?	73
108. 什么是动力矩?	74
109. 什么是静力矩?	74
110. 什么是轧钢机主电机轴上的力矩?	74
111. 什么是电机的静负荷图?	75

112. 什么是轧辊传动力矩? 76
113. 如何选择轧机主电机的容量? 76

3 轧 辊

114. 什么是轧辊? 78
115. 轧辊的工作特点是什么? 78
116. 轧辊分哪几类? 79
117. 轧辊由哪几部分结构组成? 79
118. 轧辊的基本尺寸参数是什么? 80
119. 如何确定轧辊的名义直径? 80
120. 如何确定轧辊的辊身长度? 81
121. 如何确定轧辊的辊颈尺寸? 82
122. 轧辊常用哪些材料? 83
123. 如何选择轧辊材料? 83
124. 什么是轧辊的安全系数? 87
125. 轧辊有哪几种典型断裂形式? 87

4 轧 辊 轴 承

126. 轧辊轴承的工作特点是什么? 89
127. 轧辊轴承主要有什么类型? 89
128. 什么是滑动轴承? 90
129. 什么是半干摩擦轴承? 92
130. 什么是非金属衬的开式轴承? 93
131. 什么是液体摩擦轴承? 94
132. 什么是动压轴承? 94
133. 动压轴承的工作原理是什么? 94
134. 什么是静压轴承? 96
135. 静压轴承工作原理是什么? 97
136. 什么是动-静压轴承? 98
137. 动-静压轴承工作原理是什么? 98

138. 什么是滚动轴承?	99
139. 滚动轴承的基本结构是什么?	99
140. 滚动轴承是如何分类的?	99
141. 常用滚动轴承的结构形式有哪些?	101
142. 滚动轴承的代号是如何表示的?	112
143. 滚动轴承的基本代号是如何表示的?	112
144. 滚动轴承的类型代号是如何表示的?	112
145. 滚动轴承的尺寸系列代号是如何表示的?	113
146. 滚动轴承的公称内径代号是如何表示的?	114
147. 滚动轴承的前置、后置代号是如何表示的?	115
148. 四列圆锥滚子轴承是如何支承的?	115
149. 四列圆锥滚子轴承游隙是如何配置的?	117
150. 四列圆锥滚子轴承游隙配置调整具体做法如何?	119
151. 球面滚子轴承是如何支承的?	120
152. 成双的单列圆锥滚子轴承是如何支承的?	121
153. 四列圆柱滚子轴承是如何支承的?	122
154. 支撑辊轴承座的自位原理是什么?	123

5 轧辊调整装置及上辊平衡装置

155. 什么是轧辊调整装置?	126
156. 轧辊轴向调整装置的作用是什么?	126
157. 轧辊径向调整装置的作用是什么?	126
158. 什么是上辊调整(压下)装置?	127
159. 什么是中辊调整装置?	130
160. 什么是下辊调整装置?	130
161. 什么是立辊调整装置?	130
162. 什么是电动压下装置?	132
163. 什么是电动快速压下装置?	133
164. 什么是电动慢速压下装置?	135
165. 什么是“坐辊”现象?	136

166. 什么是回松装置?	137
167. 什么是压下螺丝“自动旋松”现象?	138
168. 什么是液压压下装置?	139
169. 什么是压下式液压压下装置?	139
170. 什么是压上式液压压下装置?	140
171. 什么是压下螺丝?	142
172. 什么是压下螺母?	144
173. 什么是上辊平衡装置?	146
174. 什么是弹簧式平衡装置?	146
175. 什么是重锤式平衡装置?	147
176. 什么是液压式平衡装置?	148
177. 上辊平衡力是如何确定的?	148

6 机架与轨座

178. 什么是轧钢机机架?	151
179. 什么是闭式机架?	151
180. 什么是开式机架?	152
181. 开式机架的上盖与架体有哪几种连接方式?	152
182. 机架常用立柱断面形状有哪些?	153
183. 机架立柱内表面耐磨滑板的作用是什么?	154
184. 如何确定机架窗口的高度、宽度?	154
185. 如何确定机架的立柱断面尺寸?	155
186. 闭式机架结构是怎样的?	155
187. 开式机架结构是怎样的?	157
188. 机架采用什么材料?	159
189. 机架的安全系数是多少?	159
190. 什么是轨座?	159
191. 轨座的结构是怎样的?	160
192. 机架与轨座是怎样连接的?	161
193. 轨座是怎样安装的?	162

7 轧钢机座的刚度

194. 什么是轧钢机座的刚度? 165
195. 轧钢机座的刚度对产品质量有什么影响? 165
196. 什么是机座的弹性变形曲线? 167
197. 什么是机座弹跳方程? 168
198. 压靠法是如何测量轧钢机刚性的? 168
199. 轧制法是如何测量轧钢机刚性的? 169
200. 轧制速度和轧件宽度是如何影响轧钢机刚性的? 169
201. 什么是塑性变形曲线与塑性方程? 170
202. 什么是弹-塑曲线 ($P-H$ 图)? 172
203. 提高轧机机座刚度的途径有哪些? 173
204. 什么是轧机的应力线? 173
205. 为什么要缩短轧机应力线? 174
206. 为什么说预应力轧机理论上讲不能提高轧机刚性? ... 175
207. 什么是轧机的横向刚性? 176
208. 如何计算轧机的刚度系数? 177
209. 轧机的刚度系数计算举例。 178

8 轧钢机主传动装置

210. 轧钢机主传动装置的作用是什么? 190
211. 轧钢机主传动装置是由哪些部件组成的? 190
212. 主传动减速机的作用是什么? 190
213. 齿轮座的作用是什么? 190
214. 连接轴的作用是什么? 191
215. 联轴节 (器) 的作用是什么? 192
216. 单机座轧钢机主传动装置有哪些主要类型? 192
217. 多机座轧钢机主传动装置有哪些主要类型? 196
218. 电动机形式如何选择? 197
219. 轧钢机主传动装置中爬行装置的作用是什么? 199

220. 确定轧钢机减速机配置的原则是什么?	199
221. 轧钢机主减速机中心距的分配原则是什么?	200
222. 如何用偏心套筒调整减速机轴倾斜?	201
223. 提高减速机人字齿轮寿命的措施有哪些?	202
224. 连接轴如何总体配置?	206
225. 如何确定齿轮座中心距?	206
226. 如何确定连接轴长度?	207
227. 什么是连接轴的平衡装置?	208
228. 常用的几种连接轴装置的特点是什么?	208
229. 齿轮座由哪些部件组成?	210
230. 常用的连接轴有哪些?	211
231. 什么是滑块式万向接轴?	212
232. 如何解决初轧机滑块式万向接轴轴向窜动问题?	213
233. 什么是十字头(轴)式万向接轴?	215
234. 什么是梅花接轴?	216
235. 什么是弧形齿接轴?	218
236. 什么是齿轮联轴节(器)?	219
237. 什么是棒销联轴节(器)?	220
238. 什么是安全联轴节(器)?	220
239. 万向接轴的安全系数通常是多大?	222

9 剪 切 机

240. 什么是剪切机?	223
241. 什么是平刃剪?	224
242. 平刃剪的工作制度分几种?	224
243. 什么是上切式剪切机?	225
244. 曲柄活连杆剪切机(冲剪机)工作原理是什么?	226
245. 1.6MN 普通曲柄连杆上切式剪切机工作原理 是什么?	226
246. 什么是下切式剪切机?	229