

轧钢工人应知应会丛书

# 热轧带钢 生产知识问答



冶金工业出版社

轧钢工人应知应会丛书

**热轧带钢生产知识问答**

赵家骏 编著

冶金工业出版社

## 出版说明

为了配合各轧钢企业考工和职工技术培训，适应我国轧钢生产工人提高专业技术水平的需要，我们组织轧钢工程技术人员、大学教师和设计人员为广大轧钢工人和生产管理人员编写了一套轧钢工人应知应会丛书。

这套丛书包括轧钢生产基础知识、轧钢加热炉、热轧型钢、线材、钢管、热轧带钢、冷轧带钢、钢丝及钢丝绳生产等内容，将分册陆续出版。各册均以问答形式、按生产工艺过程编写。内容以介绍实用技术为主，侧重总结现场操作经验。

本丛书适合轧钢车间原料清理、加热、轧钢、酸洗、热处理、精整等各工种1~6级工及生产管理人员自学，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。

## 前 言

为了配合热带钢车间工人考工和职工技术培训，提高热轧带钢生产工人的专业技术水平，编写了这本《热轧带钢生产知识问答》，本书也是轧钢工人应知应会丛书之一。

《热轧带钢生产知识问答》是根据冶金工业部颁发的《冶金工人技术等级标准》，结合各厂生产工艺、设备的实际情况编写的。全书以问答形式按生产工艺过程，着重阐明热轧带钢生产工艺特点及其设备和现场操作经验。本书以介绍实用技术为主，对先进技术仅作简介。

本书在编写过程中，广泛地听取了轧钢行业的生产工人、工程技术人员、生产管理人员和大专院校教师的意见，并得到他们的大力支持和帮助，提供了有关资料，在此一并致谢。

本书由宝山钢铁总厂王德仁高级工程师审阅，并提出了许多宝贵意见，在此表示感谢。

由于作者水平有限，书中存在的不足之处，恳请广大读者批评指正。

赵家骏

1992年5月于上海

# 目 录

## 第一章 概 述

1. 行星轧机轧制有哪些特点? ..... 1
2. 行星轧机工艺流程是怎样的? 行星轧机具有哪些优缺点? ..... 2
3. 炉卷轧机轧制有哪些特点? ..... 3
4. 横列式热轧窄带钢轧机设备布置及工艺流程是怎样的? ..... 5
5. 跟踪式热轧窄带钢轧机设备布置及工艺流程是怎样的? ..... 7
6. 500毫米半连续式热带钢轧机设备布置及工艺流程是怎样的? ..... 9
7. 450毫米半连续式热轧窄带钢轧机设备布置及工艺流程是怎样的? ..... 11
8. 热轧合金窄带钢轧机设备布置和产品是怎样的? ..... 12
9. 热轧合金窄带钢的工艺流程是怎样的? ..... 12
10. 带钢热连轧机有哪些型式? ..... 17
11. 热带钢连轧机的发展趋势和特点是什么? ..... 17
12. 2350/1200热带钢轧机的工艺和设备布置是怎样的? ..... 19
13. 2800/1700半连续式热轧带钢轧机的设备布置和工艺流程是怎样的? ..... 21
14. 国产1700带钢热连轧机设备布置和工艺流程是怎样的? ..... 24
15. 引进1700带钢热连轧机的设备布置和工艺流程是怎样的? ..... 26
16. 引进2050热连轧机的设备和工艺是怎样的? ..... 28
17. 引进2050热连轧机采用了哪些新工艺、新技术和新设备? ... 30

## 第二章 坯料与加热

### 第一节 坯料

18. 怎样选择板坯尺寸? ..... 32

- 19. 小型钢锭有哪些缺陷? 如何处理? .....33
- 20. 连铸生产工艺是怎样的? 连铸坯有哪些特点? .....35
- 21. 连铸板坯有哪些缺陷? .....36
- 22. 对连铸方坯和矩形坯有哪些技术要求? .....37
- 23. 对热轧带钢坯和扁钢坯有哪些技术要求? .....38

## 第二节 加热

### 一、热工制度与炉子操作

- 24. 怎样制定板坯加热制度? .....40
- 25. 连续式加热炉的温度制度和供热制度是怎样的? .....42
- 26. 什么是步进式加热炉? .....44
- 27. 步进式加热炉与推钢式加热炉相比, 它有哪些优点? .....47
- 28. 步进梁的传动机构有哪几种? 其传动原理是什么? .....48
- 29. 液压推钢机传动原理是怎样的? .....52
- 30. 怎样控制板坯在炉内的移动行程? .....52
- 31. 炉后出钢机怎样进行工作? .....53
- 32. 往复式炉排加煤机的操作特点是什么? .....56
- 33. 粉煤加热炉有哪些特点? .....57
- 34. 粉煤加热炉有哪些操作要求? .....58
- 35. 风扇式磨煤机有哪些优点? .....60
- 36. 怎样维护煤气烧嘴? .....61
- 37. 煤气加热炉有哪些常见故障? 怎样排除? .....63
- 38. 煤气加热炉的安全操作要点是什么? .....63
- 39. 常用的燃油烧嘴有哪些? .....67
- 40. 重油燃烧操作常有哪些故障? .....68
- 41. 燃油加热炉安全操作要点是什么? .....68
- 42. 加热炉节油措施有哪些? .....72
- 43. 板坯在加热中常产生哪些缺陷? .....72
- 44. 怎样用目测方法分析加热炉工作状况? .....75
- 45. 提高炉子热效率和降低能耗的措施有哪些? .....79
- 46. 什么叫汽化冷却? .....80
- 47. 炉底管为什么要包扎? 怎样包扎? .....81
- 48. 热滑轨有哪些优点? .....83

49. 怎样利用加热炉废气余热? .....	84
50. 什么是喷流预热装置? 其效果怎样? .....	87
51. 什么叫油掺水乳化燃烧? 它的优点和作用是什么? .....	88
52. 如何评定加热炉的热耗等级? .....	89
<b>二、温度测量及温度控制</b>	
53. 热电偶由哪几部分组成? 它有哪些特性? .....	90
54. 使用热电偶应注意哪些问题? .....	91
55. 热电偶在使用过程中可能出现哪些故障? 产生原因及其 排除方法有哪些? .....	93
56. 光学高温计的测温原理是什么? .....	95
57. WGG-2型光学高温计的使用方法是什么? 在使用时应注意 些什么? .....	97
58. 辐射温度计的测温原理是什么? 其性能怎样? .....	98
59. 全辐射高温计的原理及结构是怎样的? .....	100
60. 如何使用WFT-202型全辐射高温计? .....	100
61. 全辐射高温计的故障有哪些? 产生原因及修理方法是什 么? .....	101
62. 动圈式仪表有哪些用途和型号? .....	101
63. XCZ-101型动圈式温度指示仪表的构造是怎样的? 容易出 现哪些故障? .....	103
64. 动圈式仪表配热电偶的测量线路有哪些常见故障? .....	103
65. 怎样组成温度自动控制系统? 其适应范围如何? .....	106
66. 什么叫电动(PID)调节器? .....	108
67. 怎样使用电动PID调节器? .....	110
68. 电动伺服放大器的用途和工作原理是什么? .....	112
69. 板坯连续式加热炉计算机控制有哪些功能? .....	114
<b>第三章 粗轧</b> .....	115
<b>第一节 粗轧工艺</b> .....	115
70. 影响压下量的因素有哪些? .....	115
71. 怎样确定热轧时金属变形抗力? .....	116
72. 计算金属变形抗力的经验公式是怎样的? .....	117
73. 怎样用西姆斯公式计算轧制力? .....	118

74. 怎样用能耗法计算电机功率、传动力矩和轧制力? .....	121
75. 可逆式粗轧机的速度制度是怎样的? .....	124
76. 怎样计算各道次轧件轧制温度? .....	127
77. 怎样制定粗轧机组压下规程? .....	127
78. 怎样选择立辊侧压量? .....	129
<b>第二节 粗轧机及其操作</b> .....	<b>130</b>
79. 怎样进行高压水除鳞? .....	130
80. 为什么窄带钢轧机需要钢锭调头机和阴阳面翻钢机? .....	131
81. 立辊轧机有什么用途? .....	134
82. 框架式下传动立辊轧机有何特点? .....	134
83. 框架式上传动立辊轧机有何特点? .....	134
84. 对热轧工作辊材质有什么要求? .....	135
85. 对热轧支承辊材质有什么要求? .....	137
86. 对轧辊的制造加工有哪些技术要求? .....	137
87. 1700轧机粗轧机座上辊是怎样平衡的? .....	139
88. 热连轧机组粗轧机怎样更换支承辊? .....	141
89. 热带钢轧机电动压下装置的要求是什么? .....	142
90. 为什么需要爬行传动装置? .....	143
91. 怎样调整带坯头部上翘或下弯? .....	145
92. 窄带钢三辊粗轧机的操作要点是什么? .....	147
<b>第四章 精轧</b> .....	<b>149</b>
<b>第一节 精轧工艺</b> .....	<b>149</b>
<b>一、热轧带钢技术要求</b> .....	<b>149</b>
93. 碳素结构钢热轧钢带的技术要求是什么? .....	149
94. 一般结构用热连轧钢板和钢带的技术要求是什么? .....	150
95. 影响热轧钢板冲压性能的因素有哪些? .....	154
96. 冲压用热轧钢板的技术条件是什么? .....	156
97. 自行车用热轧碳素结构钢宽钢带的技术要求是什么? .....	158
98. 自行车用热轧窄钢带的技术要求是什么? .....	160
99. 碳素结构钢热轧成卷焊管坯的技术要求是什么? .....	161
100. 优质碳素结构钢及合金钢热轧钢带的技术要求是什么? .....	162
101. 怎样评定金属的塑性? .....	164



102. 金属有几种表示强度的方法? .....	165
103. 怎样表示金属的硬度? 硬度和强度有什么关系? .....	166
104. 怎样评定板、带的冷弯性能? .....	168
105. 什么叫弹性和刚性? .....	168
106. 什么叫冲击韧性? 什么叫脆性转变温度? .....	169
二、精轧工艺 .....	170
107. 为什么带坯在精轧前要切除头尾? .....	170
108. 怎样用能耗法推算各架轧机的压下量? .....	170
109. 精轧机组机架间带钢张力选择的的原则是什么? .....	171
110. 为什么精轧机组采用升速轧制? .....	173
111. 怎样确定精轧机组各架轧机的速度? .....	174
112. 精轧机组轧制规程的内容及制定原则是什么? .....	175
113. 怎样制定精轧机组轧制规程? .....	176
114. 什么叫层流冷却? .....	178
115. 带钢层流冷却有哪几种冷却方式? .....	179
116. 终轧温度和冷却速度对带钢性能有什么影响? .....	181
117. 卷取温度对带钢性能有什么影响? 它与终轧温度、冷却速度如何配合? .....	182
118. 什么叫控制轧制和控制冷却技术? .....	183
119. 控制轧制分哪几个阶段? .....	184
120. 为什么控制轧制和控制冷却技术能提高钢材的强度和韧性? .....	186
121. 窄带钢有哪些主要缺陷? 产生原因是什么? .....	188
122. 怎样计算热带钢轧机生产能力? .....	189
123. 热带钢连轧机的主要技术经济指标如何? .....	191
三、热轧带钢厚度调整 .....	191
124. 热带钢产生厚度差的原因是什么? 怎样消除厚度差? .....	191
125. 什么叫轧机刚度? .....	193
126. 影响轧机刚度的因素有哪些? .....	196
127. 怎样测定轧机刚度? .....	197
128. 什么叫辊缝的人工零位? .....	198
129. 什么是轧件的塑性曲线和塑性方程式? .....	201

130. 什么叫轧机弹塑曲线 ( $P-H$ 图)? 它有何用途?	202
131. 什么是压下效率?	203
132. 怎样利用弹塑曲线 ( $P-H$ 图)分析轧机调整过程?	205
133. 什么叫前馈厚度控制?	205
134. 怎样用压力信号调节板厚?	207
135. 液压压下系统怎样调厚?	209
<b>四、热轧带钢板形调整</b>	<b>210</b>
136. 板材的横向厚差与板形有何区别?	210
137. 保证板形良好的条件是什么?	212
138. 影响轧辊辊缝形状的因素有哪些?	214
139. 什么叫辊型? 辊型设计的任务是什么?	215
140. 怎样计算轧辊挠度?	216
141. 怎样计算轧辊弹性压扁量?	218
142. 怎样计算轧辊热凸度?	220
143. 轧辊磨损的规律是怎样的? 怎样弥补轧辊的磨损?	221
144. 怎样合理选择工作辊的原始辊型?	223
145. 怎样调整轧辊辊型?	224
146. 什么叫液压弯辊? 怎样使用?	226
147. 精轧机液压弯辊怎样控制?	227
<b>五、热轧工艺参数测量及控制</b>	<b>228</b>
148. 热带钢连轧机轧制线上采用哪些主要检测仪表?	228
149. $\gamma$ -射线测厚仪测厚原理是什么? 其性能怎样?	231
150. 压磁式传感器怎样测量轧制力?	234
151. 怎样测量带钢宽度?	236
152. 什么叫自动控制?	237
153. 计算机怎样控制热带钢连轧机生产过程?	240
154. 热带钢连轧机计算机控制系统的功能有哪些?	242
155. 热带钢连轧机计算机控制操作有哪几种方式?	248
156. 什么叫精轧机设定控制?	250
<b>第二节 精轧设备</b>	<b>252</b>
<b>一、精轧机组及其操作</b>	<b>252</b>
157. 废品剪的作用是什么? 其结构怎样?	252

158. 对热带钢连轧机组的飞剪有哪些要求? .....	258
159. 切头飞剪怎样控制切头和切尾? .....	255
160. 怎样调整曲柄式切头飞剪的剪刀间隙? .....	256
161. 怎样调整双滚动式切头飞剪? .....	259
162. 悬臂式下传动立辊轧机有什么特点? .....	260
163. 怎样保证工作辊的稳定性? .....	260
164. 1700轧机精轧机座上辊是怎样平衡的? .....	265
165. 什么叫动压轴承(油膜轴承)? .....	266
166. 转盘式换辊装置怎样换辊? .....	268
167. 什么叫液压传动? .....	270
168. 液压传动有什么优缺点? 热带钢车间哪些设备采用液压 传动? .....	272
169. 1700轧机精轧机座液压压下装置是怎样的? .....	273
170. 液压压下系统中电液伺服阀的作用及结构是怎样的? .....	274
171. 液压压下系统中电液伺服阀是怎样工作的? .....	277
172. 液压系统是由哪些装置组成的? .....	278
173. 怎样表示液压元件? .....	279
174. 怎样操作和维护液压系统? .....	289
175. 怎样延长液压元件的使用寿命? .....	291
176. 液压系统压力不足或完全无压力是什么原因? 怎样排 除? .....	291
177. 液压系统的爬行故障是怎样产生的? 如何排除? .....	292
178. 液压系统的噪声是怎样产生的? 如何排除? .....	293
179. 活套支持器有什么作用和要求? .....	293
180. 电动活套支持器怎样实现恒张力控制? .....	294
181. 气动活套支持器怎样实现恒张力控制? .....	296
182. 气动活套支持器和导卫装置的结构是怎样的? .....	298
183. 气压传动系统的组成及工作原理是什么? .....	300
184. 气压传动的特点是什么? .....	302
185. 窄带钢轧机气动活套支持器的操作要点是什么? .....	303
186. 怎样调整带钢轧机? .....	304
187. 怎样调整带钢镰刀弯和浪形? .....	306
188. 窄带钢精轧机组的操作要点是什么? .....	307

二、卷取机及其操作	309
189. 怎样弯折热轧短带钢?	309
190. 窄带钢怎样进行立式卷取?	309
191. 带钢立式卷取操作有哪些要求?	310
192. 怎样操作抱盒式卷取机?	312
193. 三辊式卷取机的带钢卷取过程是怎样的?	314
194. 棱锥柱塞式卷筒怎样进行胀缩?	316
195. 怎样调整送料辊辊缝?	318
196. 怎样调整助卷辊辊缝?	321
197. 卷取机液压系统的液压站是怎样工作的?	322
198. 卷取机怎样进行液压传动?	328
199. 卷取机卷取的液压系统是怎样工作的?	328
200. 卷取机卸卷的液压系统是怎样工作的?	330
201. 翻卷机升降侧托板是怎样工作的?	332
202. 翻卷机构是怎样工作的?	333
203. 立式钢卷捆扎机是由哪些装置组成的?	335
204. 立式钢卷捆扎机的打捆过程是怎样的?	338
三、轧机调速	339
205. 热轧带钢轧机的工作特点是什么? 对主电机有哪些要求?	339
206. 异步电机的铭牌说明什么? 怎样判断电机的常见故障?	341
207. 直流电机由哪些主要部分组成? 其转动原理是什么?	343
208. 直流电机包括哪几种? 其铭牌上数据表示什么意义?	345
209. 什么是电机的机械特性、调速范围和静差率?	347
210. 什么是发电机-电动机机组供电?	349
211. 什么是可控硅? 可控硅怎样整流?	350
212. 交流电机怎样调速?	352
213. 直流电机的调速方法有几种? 各有何特点?	354
214. 精轧机组在什么情况下采用恒转矩调速和恒功率调速?	356
215. 直流电机转速控制系统的基本原理是什么?	357
第五章 精整	360
216. 液压斜刀剪怎样进行剪切?	360

217.	横切机组是由哪些设备组成的？	360
218.	横切机组的工艺操作是怎样的？	362
219.	滑块摆式飞剪怎样进行定尺剪切？	363
220.	什么是滑座式飞剪？	366
221.	滑座式飞剪定尺剪切的工作原理是怎样的？	368
222.	纵切机组的工艺操作是怎样的？	369
223.	什么是斜楔弓形块卷取机？	371
224.	怎样操作调整分条圆盘剪？	371
225.	怎样使用和维护剪切机？	375
226.	平整机组的工艺操作是怎样的？	376
227.	怎样调整17辊单倾斜辊式矫正机？	377
228.	怎样进行辊形调整？	379
229.	怎样调整11辊矫正机？	379
230.	什么叫球化退火？在操作中应注意些什么？	382
231.	什么叫奥氏体不锈钢的晶界腐蚀？怎样防止？	384
<b>第六章 热轧车间管理</b>		<b>386</b>
232.	热轧车间管理的主要内容有哪些？	386
233.	什么是全面质量管理？	387
234.	全面质量管理的基本观点是什么？	389
235.	什么是QC小组？	390
236.	全面质量管理为什么强调“用数据说话”？常用的统计方法有哪些？	390
237.	什么是直方图？怎样用直方图分析热带钢质量？	391
238.	什么是排列图（又称主次因素分析图）？	394
239.	如何绘制排列图？	395
240.	什么是因果图？怎样绘制？	396
241.	热轧窄带钢产品合格率低的原因图是什么？	398
242.	什么是相关图？怎样绘制？	400
243.	什么叫设备的一级保养？	400
244.	怎样做到安全生产？	401
245.	怎样安全用电？触电急救措施是什么？	402

# 第一章 概 述

## 1. 行星轧机轧制有哪些特点？

行星轧机是一种高效率的带钢轧机，这种轧机可使热轧带钢的生产过程大为简化。

行星轧机的轧制过程主要是由行星辊（即工作辊）来完成的。行星辊是由围绕在上、下两个大支承辊周围的很多小工作辊（一般为20~26个）组成的。所有小工作辊分别安装在上、下两个分离圈（相当于滚动轴承的座圈）内，用弹簧将小工作辊紧紧地压在支承辊的辊面上。轧制时，驱动支承辊转动，并依靠摩擦带动周围的小工作辊运动。这样，可使工作辊在相对于分离圈作自转的同时，又与分离圈一起绕支承辊进行公转，形成行星运转，故称为行星轧机。

每个小工作辊在绕支承辊回转一周过程中都对轧件进行轧制。每对小工作辊对轧件的压下量很小，但是，轧件由坯料到成品的一道次轧制过程中，就可能有几十对，甚至几百对小工作辊连续地对轧件进行轧制，这样累积起来的压下量就很大，故可以将厚的带坯经一道轧制成带材。

行星轧机的轧制特点是：

1) 由于轧制时工作辊的旋转方向与轧制方向（轧件前进方向）相反，因此，为了实现轧制，必须在行星轧机前装设一对送料辊，给坯料以15~20%的压下量，强行推送轧件前进。

2) 由于工作辊随着分离圈旋转，将产生很大的分离力，所以为了防止工作辊因离心力作用而甩开，必须把工作辊压靠在支承辊上。一般工作辊压靠装置是采用压紧螺丝和弹簧装置。

3) 行星轧机在驱动支承辊的同时，按一定的转速关系驱动工作辊的分离圈，使工作辊在轧制之前，既能公转又能以一定速度自转。这样，行星轧机一开始运转，就可使行星辊系基本上处

于行星轧制过程的运动状态。当轧件进入轧辊后，即可使运转平稳地过渡到正常轧制状态。在正常轧制时，在保持行星运动的一定速度关系后，即可停止驱动工作辊分离圈。若在轧件未进入行星轧机之前，只驱动支承辊，而不同时驱动分离圈，则工作辊只能与支承辊形成一体转动（即公转），而不能自转。这样，咬钢时将产生很大的动载荷，造成工作辊折断或损坏设备等事故。

4) 行星轧机工作辊之间必须保持严格的上下同步和左右同步，这样才能保证正常轧制。上下同步是指上下工作辊要对称，运转中不能有前后错位。左右同步是指同一辊体上，左右两个分离圈的相对位置要摆正，不能沿旋转方向有相对错位。由一套行星轧机的同步驱动机构来实现行星辊系的同步。

## 2. 行星轧机工艺流程是怎样的？行星轧机具有哪些优缺点？

行星轧机的工艺流程如图1-1所示。板坯在快速加热炉中加热到所需温度后，经过立辊轧边和高压水除鳞装置清除氧化铁皮后，由送料辊通过导板喂入行星轧机进行轧制。轧出的带材由精轧机轧平行星辊留下的带材周期性增厚部分。行星轧机与精轧机之间设有活套支持器，带钢与轧机间保持有均匀的张力。从精轧机出来的带钢，在运输辊道上由飞剪切去头尾，并喷水冷却到卷取温度，送入卷取机卷成带卷。

行星轧机可以热轧厚度2~6毫米的钢带（有时最小厚度可达0.8毫米）。轧制速度一般不大于2米/秒。一台700~1200毫米行星轧机可年产15~25万吨热轧带钢卷。

行星轧机的主要优点是：

1) 轧制压力很小。由于工作辊直径和每对工作辊的压下量都很小，所以轧制压力大大减小，约为一般轧机的 $1/5 \sim 1/10$ 。

2) 道次总变形量很大。行星轧机工作辊的轧制是利用分散变形的原理，逐层多次地进行金属压缩变形，因此，总的压下率可以很大，达到90~98%。

3) 由于变形量大，所以轧件在轧制过程中不但没有温降，

反而可升高 $50\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，这不仅可使带钢始终保持一定的轧制温度，有利于加工温度范围窄及难变形的特殊钢和高合金钢的生产，同时，也有利于提高带钢厚度精确度和产品质量。

4) 采用行星轧机可以大大简化薄板、带钢的生产过程，适合于小批量、多品种的中小型企业生产的需要。

这种轧机的缺点是生产能力不高，轧机结构复杂，工作时振动大，设备磨损快，调整和维修较难，事故较多，轧机作业率低。

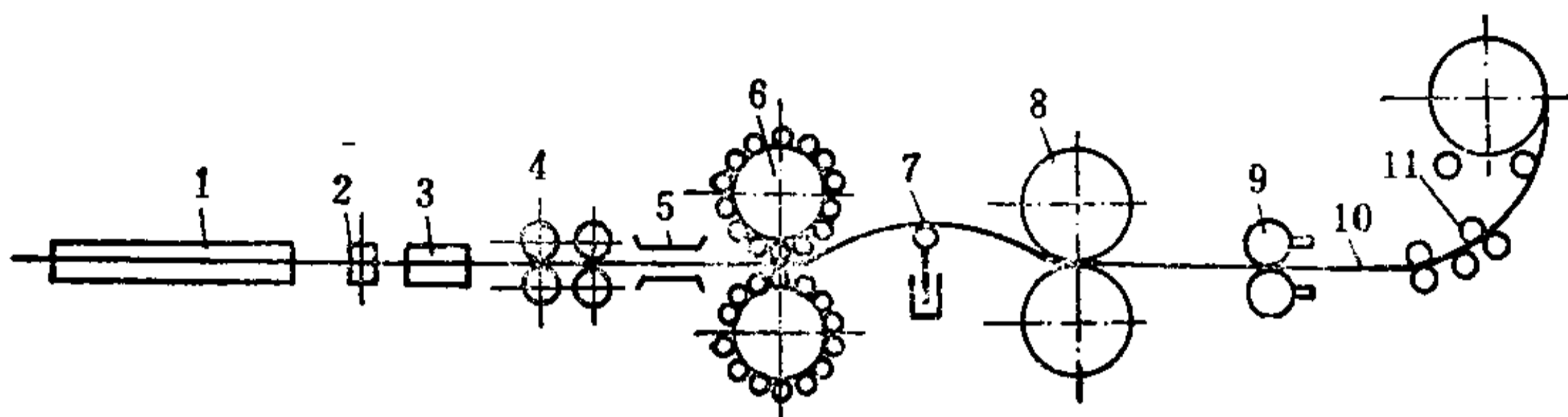


图 1-1 行星轧机工艺流程示意图

1—快速加热炉；2—立辊；3—高压水除鳞装置；4—送料辊；5—  
导板；6—行星轧机；7—活套支持器；8—精轧机；9—飞剪；  
10—运输辊道；11—卷取机

### 3. 炉卷轧机轧制有哪些特点？

炉卷轧机的工作机座分前后两部分，设有带保温炉的卷取机，因此可以在热状态下实现成卷带钢的可逆轧制（图1-2）。

炉卷轧机的主要优点是在轧制过程中可大大减少带钢的温降，因此，轧制道次可以灵活变化，可生产出各种热轧带卷，适合于轧制加工温度范围较窄的难变形的特殊钢带，并且可以调节炉温，控制轧件的终轧温度，其次，与连轧机相比，其设备重量轻、占地面积小。

炉卷轧机的缺点是：

1) 产品质量比较差。由于带钢头尾轧速低、散热快，所以轧出的带钢厚度偏差大，另外精轧时间长，二次氧化铁皮多，故表面质量差。



2) 轧机操作复杂, 轧机自动化较难, 轧辊易磨损, 使换辊频繁, 并且该轧机生产能力也不高, 因而影响到炉卷轧机的广泛使用。

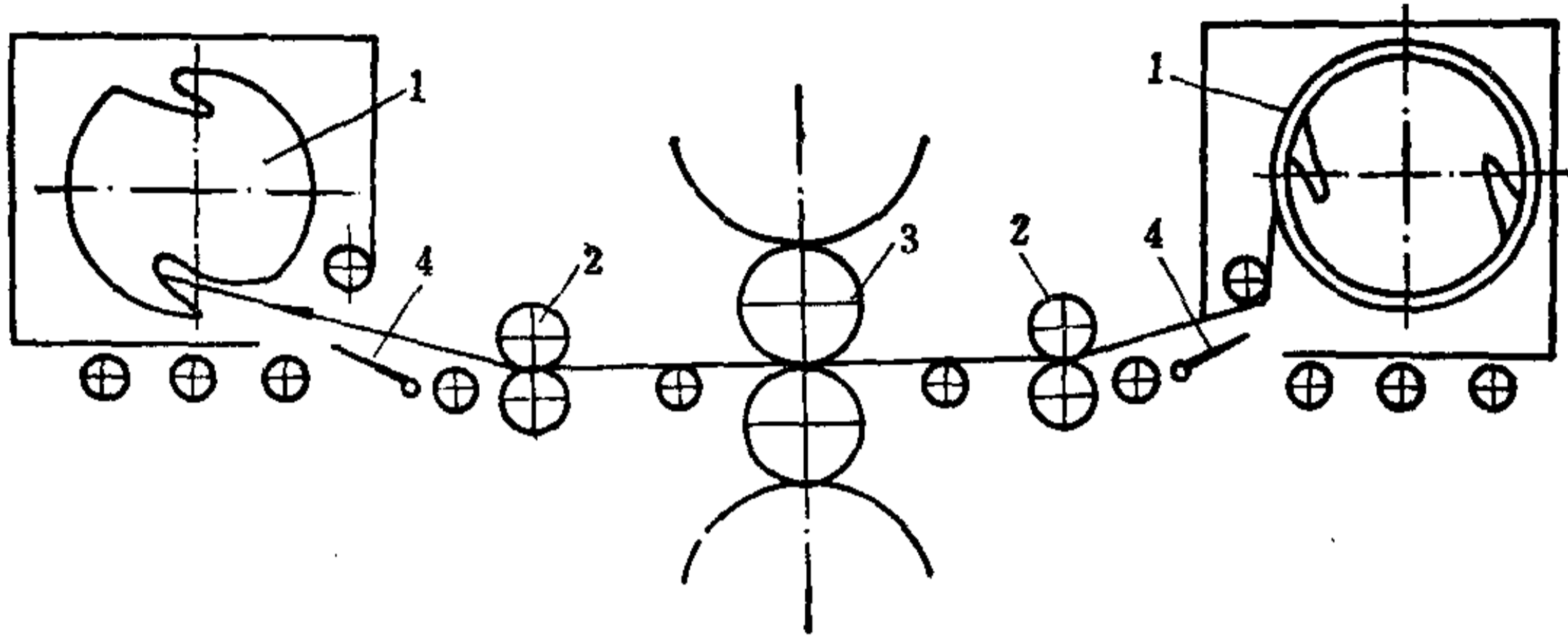


图 1-2 炉卷轧机示意图

1—带保温炉的卷取机; 2—送料辊; 3—四辊可逆轧机;  
4—升降导板

炉卷轧机的生产工艺流程和设备布置如图1-3所示。板坯在连续式加热炉中加热后, 通过高压水除鳞, 然后在二辊宽展轧机和带立辊的四辊万能粗轧机上分别轧制一定道次, 将板坯轧成厚10~20毫米的带坯, 在飞剪机上切除头尾, 然后喂入带炉内卷取机的四辊可逆式精轧机进行可逆轧制。当第一道带坯头部出炉卷轧机后, 左边的升降导板抬起, 将头部引入左边的卷取机进行卷取。卷取机和轧机间的带钢张力不大。卷取机的最大总张力为30000牛。当第一道轧件尾部一出轧辊, 左边的送料辊下降, 整个机组进行反转, 开始第二道轧制, 此时右边的送料辊和升降导板抬起, 又将带钢导入右边的炉内卷取机中进行卷取, 如此反复轧制几道, 即轧成所需要的带卷。由于每道轧制轧件端部均需通过轧辊, 因而每道次开始时都需以咬入速度(0.5~2.5米/秒)轧制, 使轧件端部容易进入卷取机。咬入后, 卷取机与轧机同步升速到正常轧制速度, 而在每道次终了时, 必须及时制动, 以防轧件尾部进入保温炉内。这样频繁改变的操作制度必须依赖自动控制才能实现, 并且这也限制了轧制速度的提高。一般轧件在炉卷