

中等專業學校教學用書

鋼管車間機械設備

下 冊

Н.Ф. 叶尔莫拉耶夫 著

宋本仁 李長穆 張浩 合譯

冶金工業出版社

T6333/21321-1

12564

亲爱的讀者：

为了改进我們的出版工作，更好地滿足讀者的需要，請您在讀过本書后，尽量地提出本書內容、裝幀、設計、印刷和校对上的錯誤和缺点，以及对我社有关出版工作各方面的意見和要求。來信請寄：“北京市灯市口甲 45 号冶金工業出版社”，並請詳告您的通訊地址和工作职务，以便經常联系。

冶金工業出版社

Н.Ф.ЕРМОЛАЕВ

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТРУБНЫХ ЦЕХОВ

МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва—1950)

鋼管車間机械設備 (下冊)

宋本仁 李長穆 張 浩 合譯

編輯：叶建林 設計：赵香苓 責任校对：陈一平

1953年4月第一版 1953年4月北京第一次印刷 精裝 400 册
平裝 900

850×1168 • $\frac{1}{32}$ • 160,400字 • 印張10 $\frac{4}{32}$ • 插頁4 • 定價 (10) 精裝 2.30 元
平裝 1.80 元

冶金工業出版社印刷厂印

新华書店發行

書号 0712

冶金工業出版社出版 (地址北京市灯市口甲 45 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 号

中等專業學校教學用書

鋼管車間機械設備

下 冊

Н.Ф. 叶尔莫拉耶夫 著

宋本仁 李長穆 張 浩 合譯

冶金工業出版社

本書包括了有關鋼管生產及精整設備的構造和計算的基本知識。書中引述了鋼管車間的輔助設備和運輸設備。

譯本暫分上下兩冊出版。上冊包括序言和第一、二兩章，內容敘述生產焊接鋼管和空心管坯用的設備。下冊包括第三、四、五、六、七五章，內容敘述生產無縫鋼管、熱精整和冷精整鋼管、冷軋和冷拔鋼管用的設備以及鋼管車間的輔助和運輸設備。

本書用作為冶金中等專業學校的教科書，並可供高等學校的學生和從事軋管車間設備設計的工程師們參考。

目 录

下 册

第三章

無縫鋼管的生产設備

1. 週期式軋管机	5
2. 具有摆动軋槽的軋管机	65
3. 二輥式軋管机	66
4. 自动和半自动的軋管机	74
5. 組傳动軋輥的連續軋管机	91
6. 各个机架单独傳动的連續軋管机	100
7. 延伸机	105
8. 斜軋三輥式軋管机	106
9. 頂管机	107
10. 挤压鋼管的压力机	111
11. 冲制鋼管的压力机	113
12. 徑向展軋机	114
13. 制造鋼管(鋼筒)用的压力机	116

第四章

鋼管热精整設備

1. 均整机	120
2. 定徑机	131
3. 鋼管热矯直机	143
4. 減徑机	150
5. 鋼管热拔机	164
6. 扩管机	169
7. 鋼管端部配合和鍛厚用的水压机	175
8. 热切鋼管的鋸	178

第五章

冷軋和冷拔鋼管的設備

1. 鋼管冷軋机	183
2. 鋼管冷拔机	197
3. 鋼管酸洗間的設備	212

4. 鋼管端部銼扁及打眼的設備	217
-----------------------	-----

第六章

鋼管冷精整設備

1. 鋼管冷定徑機	223
2. 鋼管在冷狀態下切頭和切斷用的機床	223
3. 鋼管矯直機	240
4. 管端定徑和加厚用的水壓機	253
5. 鋼管切絲機床	255
6. 接頭切絲機床	268
7. 接頭擰接機	276
8. 用內壓力試驗鋼管的水壓機	279
9. 用外壓力試驗鋼管的水壓機	283
10. 鋼管纏糸和塗瀝青的設備	286

第七章

鋼管車間的輔助和運輸設備

1. 管坯切斷和折斷設備	290
2. 軋制前準備管坯和鋼錠的設備	293
3. 定心機床	295
4. 管坯和鋼管的裝爐和出爐設備	297
5. 鋼錠由加熱爐送往穿孔機以及由穿孔機送往軋管機的設備	302
6. 軋道	303
7. 台架	307
8. 軋軋加工的設備	310
9. 修理心棒的設備	311
10. 設備的潤滑和潤滑設備	311
11. 修理的組織	316
參考文獻	322

第三章

無縫鋼管的生产設備

1. 週期式軋管机

为了將斜軋机上軋出的荒管軋成鋼管，在美国广泛地使用自动軋管机組。而在欧洲，週期式軋管机获得了大的推广，这种軋机制造各种尺寸，可以軋制直径 40—605 公厘和更大的鋼管。按其構造來說，週期式軋管机是二輓式軋鋼机，其軋輓在与所軋制鋼管之运动方向相反的方向迴轉。軋輓具有截面变化的軋槽。

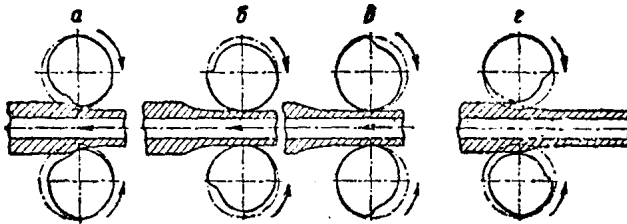


圖 151 軋輓一个迴轉週期的軋制程序圖

a—荒管被軋輓咬入和軋制开始；б—部份鋼管被軋輓期間；в—部份鋼管軋輓終了；г—咬入和軋輓鋼管之次一部份开始以前軋輓位置

週期式軋管机的工作程序圖示於圖 151 中。在 a 位置，週期式軋管机的軋輓与在心棒上所軋軋的荒管相接触，压住了与等於送进長度的部份，並开始軋輓。此时由送进裝置向右送进的荒管开始被軋輓向左移动。在 б 位置表示軋輓过程。在 в 位置表示軋輓在这一迴轉軋輓完畢的瞬間。在 г 位置，軋輓軋槽不咬住荒管，並且荒管解脱軋輓的作用而被送进裝置往右送入軋輓內，並繞它自己的中心線旋轉約 90 度。在軋輓每一迴轉內，將所送进的一段荒管軋成鋼管。

为了生产小直径（57—140 公厘）的鋼管，在外国有四輓週期式軋管机。在这种軋机上軋輓中心綫与垂直面和水平面成 45 度。

週期式軋管机的生产能力大大地小於斜軋机的生产能力，斜軋机生产在週期式軋管机上輓軋所用的荒管。因此，在大多数情况下，週期式軋管机都是成对布置的。兩架軋管机由同一台直流馬达帶动。單个机架的週期式軋管机是很少使用的。为了充分利用設備，有时一台斜軋机配备有三台週期軋管机。

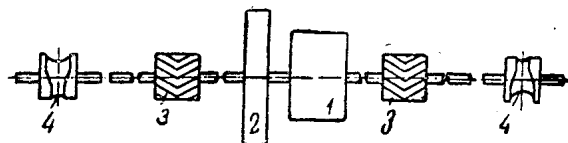


圖 152 两个机架的週期式軋管机軋輓佈置圖

1—馬达；2—飞輪；3—齒輪机架；4—工作机架

两个机架的週期式軋管机的工作机架与馬达、飞輪及傳动齒輪机架佈置於一条綫上。为了在两个机架上同时輓軋鋼管而不使馬达有大的負荷，則軋輓是这样調整的，即当一个机架压下时，其他一个机架进行空轉，此时荒管处於軋槽的放寬部份。为了作到这一点，就使一个机架的軋輓工作面对於第二个机架的軋輓旋轉 180 度。这样的軋輓佈置示於圖 152。

週期式軋管机具有十分复杂的机构。由下列主要部份組成：

1. 工作机架，
2. 齒輪机架，連接軸，接手以及其他移动工作軋輓的机构零件，
3. 帶有飞輪的馬达（原动机），
4. 送进裝置，
5. 帶有鋼管撥出机构的受料槽。

取出心棒，冷却心棒以及在送进裝置上的送进設備也是直接屬於週期式軋管机的。

工作机架

軋制鋼管直徑達 470 公厘，長達 30 公尺的週期式軋管機總圖示於圖 153。

二輥式週期式軋管機的工作机架具有兩個用鐵箍相連接的牌坊，鐵箍裝在牌坊的凸起部份上。週期式軋輥在安裝於上下軸承座中的軸承上運轉。為了軋輥對軋制中心綫具有正確的位置和軋制時鋼坯達到所要求的壓縮，軸承座被安置在所需的高度。下軸承座由墊板和楔來調整，而上軸承座由壓下裝置調整。升起帶有軸承座的上軋輥和支持於所需要的位置是由彈簧和水壓缸所組成的平衡裝置來實現的。

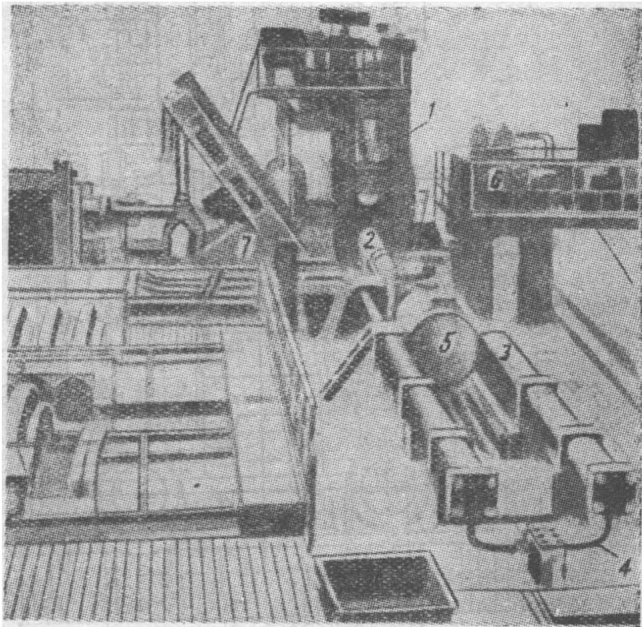


圖 153 週期式軋管機

1—工作机架；2—荒管；3—送進裝置的水壓缸；4—傳送高壓水的管子；5—送進裝置的氣缸；6—操縱台；7—心棒運送裝置

週期式軋管機零件的構造形式是各式各樣的，但在原理上，

所有的週期式軋管機都有同樣的機構。

生产直径 168—325 公厘钢管的週期式軋管机工作机架示於圖 154 a, 154 б, 154 в。

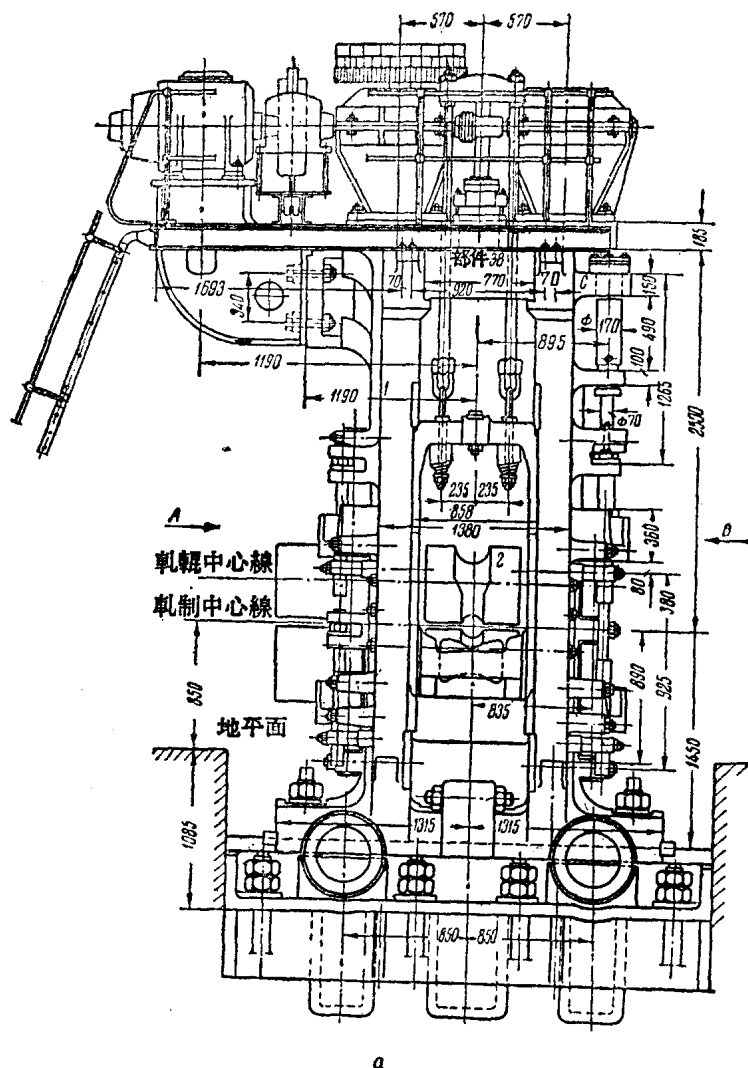


圖 154a 週期式軋管機的工作机架 (正視圖)

1—牌坊；2—週期式軋輥

工作机架安裝在基础底板上，齒輪机架和連接軸的平衡裝置也安裝在此底板上。

週期式軋輥

週期式軋管機的軋輥尺寸取決於所軋制鋼管的規格。

同一尺寸的鋼管，在一定的範圍內可以採用不同直徑的軋輥，這就給予用壞了的軋輥和軋槽有多次車削的可能性。軋輥直徑列於表 13 中。

表 13

軋輥尺寸及其迴轉數

軋 機	所生產的鋼管 尺寸 公厘	軋輥直徑 公厘	每分鐘的迴 轉 數
快速行程的週期式軋機.....	40—90	250—350	250—350
週期式軋機.....	57—114	250—450	105—105
週期式軋機.....	165—325	650—850	44—70
週期式軋機.....	127—275	650—850	60—90
週期式軋機.....	200—426	850—1150	38—55

軋機上送進裝置的特性，送進速度，心棒連同荒管返回的速度和軋輥的轉數，均隨製造廠不同而異。因此在不同的軋機上軋制同樣尺寸的鋼管時軋輥直徑必定是有些不同的。

軋輥的迴轉數是變化的，並且根據所軋制的鋼管直徑而變化。管徑愈小，則允許的軋輥迴轉數愈大，反之亦然。迴轉數也取決於機械化程度和軋機構造的現代化程度。特別是送進裝置的構造。

適當的和在實踐中所確定了的週期式軋管機軋輥迴轉數的變化範圍列於表 14 中。

為了避免軋輥在軋制時過熱起見，軋輥用水冷卻。

週期式軋輥示於圖 155。

軋身上有截面變化的軋槽。

為了联接軋輥與連接軸，軋輥的端部作成梅花頭。

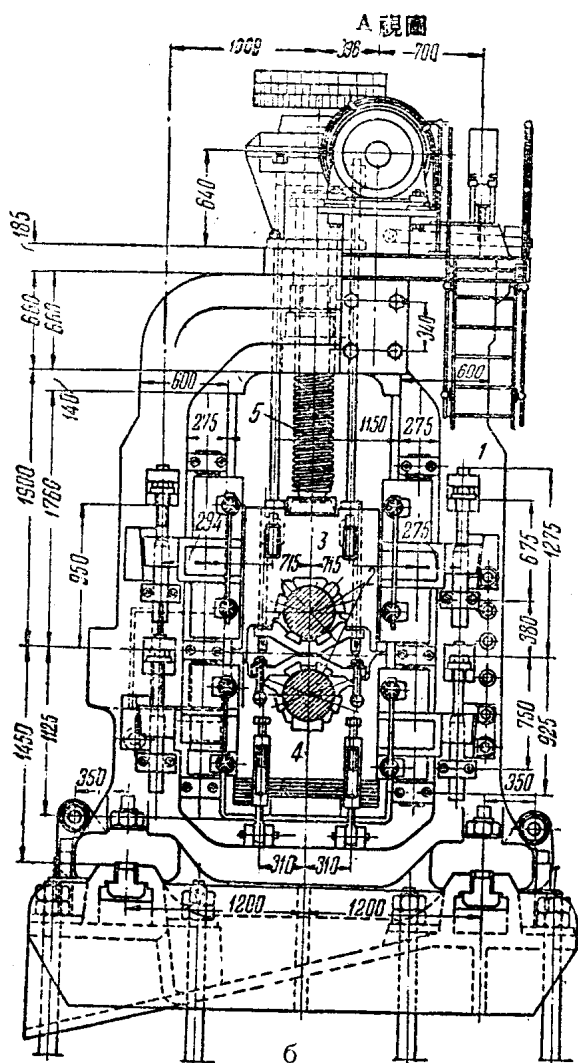
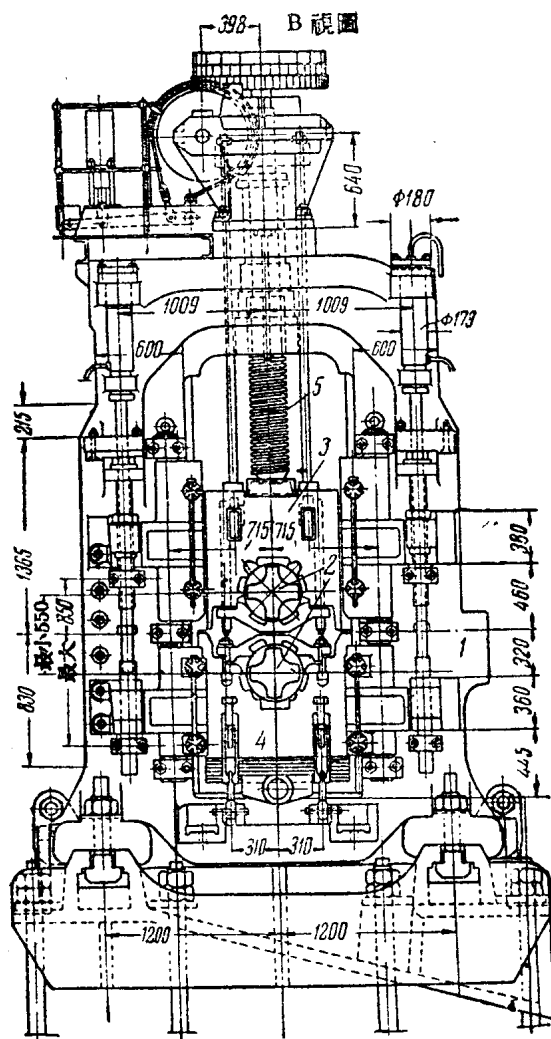


圖 154 6.B 週期式

6—側視圖，6—從馬達一側的視圖，1—牌坊；2—週



B

軋管机的工作机架

期式軋棍；3—上軸承座；4—下軸承座；5—压下螺絲

軋輥兩端的梅花頭要这样考虑，使其可用作为上軋或下軋。

表 14

所軋制的鋼 管直徑 公厘	迴 轉 數		所軋制的鋼 管直徑 公厘	迴 轉 數	
	自	至		自	至
64	100	150	210	50	80
89	100	120	273	48	65
114	100	120	325	44	50
140	90	100	377	42	45
168	65	80	426	38	42

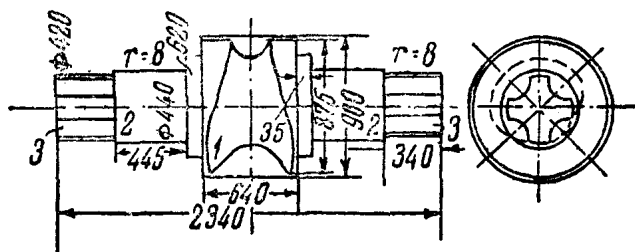


圖 155 週期式軋輥

1—帶軋槽的軋身；2—軋頸；3—梅花頭

選擇軋身寬度時須考慮到當軋制最大直徑的鋼管時能保證圓緣有足夠的強度。圓緣的最小許可尺寸是10—15公厘。

在蘇聯工廠中常用的週期式軋輥的尺寸列於表15：

表 15

所軋制鋼管 的直徑 公厘	軋身直徑 公厘	軋身寬度 公厘	軋頸直徑 公厘	軋頸長度 公厘	梅花頭直徑 公厘	梅花頭長度 公厘
57—114	380	320	200	250	190	150
141	720	520	320	340	300	240
168	720	520	320	340	300	240
168	620	650	360	435	350	300
219	705	650	360	435	350	300
219	870	750	440	455	420	340
273	775	650	360	435	350	300
	875	750	440	455	420	340
325	825	650	360	435	350	300
	925	750	440	455	420	340
377	1025	750	440	455	420	340
426	1090	750	440	455	420	340

週期式軋輥的強度驗算

軋管機工作时，軋輥與金屬形成面的接觸，確定這個面積是相當困難的。

軋輥與荒管的接觸面可取之等於荒管直徑與送進量和係數 K 的乘積，這與實際是十分接近的。 K 是可變的值

$$F = bD_r K,$$

式中 b ——送進量，

D_r ——荒管外直徑。

設軋輥加於金屬上的單位壓力等於 p ，我們得到金屬作用於軋輥上的總壓力：

$$P = Fp。$$

單位壓力的值取決於軋制溫度，可按通常用以確定單位壓力之公式的一個來確定。大部份按溫那格拉道夫教授的公式（參看斜軋機軋輥上壓力的確定）。

知道了金屬作用於軋輥上的總壓力之後，可以驗算軋輥的彎曲強度。設作用於軋輥上的壓力加於軋輥中央，作用於軋輥上的彎曲力矩等於：

$$M_n = \frac{Pl}{4},$$

式中 l ——輥頸中心之間的距離。

作用於軋輥上的扭轉力矩等於；

$$M_k = fP \frac{D_{cp}}{2}$$

合成力矩：

$$M = 0.35M_n + 0.65\sqrt{M_n^2 + (\alpha M_k)^2} = W\sigma,$$

式中 W ——被軋槽減弱之軋輥截面的截面模數。

輥頸上的截面是最危險的截面。如輥頸長為 l ，金屬作用於

軋輥上的总压力为 P ，則作用於軋頸上的弯曲力矩等於：

$$M'_n = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} = \frac{Pl}{4} = P' \cdot \frac{l}{2},$$

式中 $\frac{P}{2} = P'$ ——傳到軋頸上的軋輥压力。

从連接軸方面作用於軋頸上的扭轉力矩等於：

$$M'_n = fP \frac{D_{cp}}{2}.$$

由軸承內的摩擦力所产生的扭轉力矩等於：

$$M''_n = f'P \frac{d}{2}.$$

总的扭轉力矩应等於：

$$\begin{aligned} M_n &= M'_n + M''_n = fP \frac{D_{cp}}{2} + f'P \frac{d}{2} \\ &= \frac{P}{2} (fD_{cp} + f'd) = P' (fD_{cp} + f'd) \end{aligned}$$

合成力矩按下公式确定：

$$M = 0.35M'_n + 0.65\sqrt{(M'_n)^2 + (\alpha M_n)^2} = W\sigma,$$

式中 $W = 0.1 d^3$ ；

在軋輥中作用的应力等於：

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{0.1 d^3}.$$

於驗算軋頸强度的同时，我們按下列公式驗算單位压力：

$$K = \frac{P'}{dl}.$$

單位压力的数值不应超过能將潤滑油挤出的最大值。

驗算軋頸發熱，軸承內的摩擦功等於：

$$A = f'P' \frac{\pi dn}{60} \cdot \frac{1}{100} = \frac{f'P'\pi dn}{6000} \text{ 公斤} \cdot \text{公尺/秒}.$$

为了避免过热起见，單位摩擦功必須低於被軸承的工作件条

所确定的数值。

單位功：

$$q = \frac{A}{dl} = \frac{f' P' \pi d n}{dl 6000} = \frac{f' P' \pi n}{6000 l}.$$

从而我們可以确定輓頸長度：

$$l > \frac{f' P' \pi n}{6000 q} = \frac{P'' n}{W},$$

式中

$$W = \frac{6000 q}{f' \pi}.$$

根据週期式軋管机的工作条件， W 可取之等於 70000 公斤公尺/公分²秒。

週期式軋輥工作时帶有冲击負荷，因此承受大的磨損。根据这个理由，軋輥应由特殊的合金鋼制造（多半是鉻—鎳—銅鋼，鉻—鎳—鈮鋼或鉻鋼）。

週期式軋輥的典型分析列於表 16。

表 16

週期式軋輥的化学成份，%

C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	V	W	Mo
0.6 —0.75	0.3 —0.65	0.2 —0.45	0.04	0.05	1.7—2.2	0.5—1.0	—	—	0.6—0.9
0.7 —0.85	0.25 —0.50	0.2 —0.45	0.04	0.05	0.8—2.0	至0.4%	0.9—1.4	—	—
0.35	0.38	0.25	0.018	0.012	0.58	1.88	—	0.29	—

按軋槽磨損的程度重車軋輥。同时依据磨損的程度將軋輥圓周表面車去 5—10 公厘的一層金屬。由於重車，所允許的軋輥直徑減小不应大於 100 公厘。而對於軋制直徑小於 108 公厘鋼管的小軋輥一不大於 80 公厘。

当軋輥直徑減小到上述限度时，軋輥不适宜於繼續正常工作。