

鐵路員工技術手冊第十二卷第七冊

滾壓加工 噴彈強化 公差与配合 測量工具

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

人 民 鐵 道 出 版 社

鐵路員工技術手冊第十二卷第七冊

滾 壓 加 工 噴 彈 強 化
公 差 與 配 合 測 量 工 具

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

宋 紅 楊 永 文 譯

伍 林 興 嚴 欽 勇 校

人 民 鐵 道 出 版 社

一 九 五 八 年 · 北 京

苏联铁路員工技术手册第十二卷專述機車車輛零件加工工艺，內容包括鑄造、鍛造、銲接、热处理、金屬切削、金屬切削刀具、金屬切削机床、滾压加工、噴彈強化、公差与配合和測量工具等，是铁路員工必备的書籍，本社決定將中譯本分七册陸續出版。

本册是滾压加工、噴彈強化、公差与配合和測量工具部分。內容論述了：滾压零件用的工具、机床、滾压规范和滾压加工后零件的強度、耐磨性的提高；噴彈強化用的設備、彈粒、工艺过程和噴彈強化的結果及經驗；公差与配合的制度、配合种类的選擇、精度等級、極限偏差和強度計算；測量工具的种类、測量方法、測量誤差、表面光滑度的檢驗和檢驗用仪器及性能等。

本書供機車車輛制造工厂、修理工厂和一般机器制造工厂工程师、技術員以及有关院校師生研究与查考之用。

滾压加工和噴彈強化二部分是經伍林兴校閱，公差与配合和測量工具二部分則由严欽勇校閱。

铁路員工技术手册第十二卷第七册

滾压加工 噴彈強化

公差与配合 測量工具

ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

Том 12

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

苏联铁路員工技术手册編纂委员会編

苏联国家铁路運輸出版社（1954年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1954

宋 紅 楊永文 譯

伍林兴 严欽勇 校

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷厂印

（北京市建国門外七聖廟）

書号 997 开本 $850 \times 1168 \frac{1}{2}$ 印張 $5 \frac{5}{8}$ 字数 180 千

1958年8月第1版

1958年8月第1版第1次印刷

印数0001—1,300册 定价（10）0.90元

目 录

滾 压 加 工

(教授, 技术科学博士 Н. П. 左布宁)

概 論	1
機車車輛零件滾压用的工具	2
機車車輛及其他機械零件滾压用的輔具	4
機車車輛及其他鐵路運輸機械零件用的滾压机床	6
車軸、曲拐銷及機車車輛與鐵路運輸機械的其他零件的滾压規範	6
零件滾压結果, 使强度、耐磨性、耐久性的提高	9

噴 彈 强 化

(副教授、技术科学候補博士 Д. Г. 依万尼湊夫)

概 論	21
噴彈強化用的設備	24
噴彈強化用的彈粒	32
噴彈強化过程的檢查	33
制品噴彈強化的結果	34
噴彈強化法在鐵路運輸企業中的应用	39

公 差 与 配 合

(教授, 技术科学博士 В. Г. 基尔根)

概 論	47
配合	50
選擇裝配	74
国际公差与配合制度 ISA	76
圖紙上尺寸極限偏差的標註法, 按 ГОСТ 3457—46 規定	86
ГОСТ 3457—46 規定的表面几何形狀和表面相对位置的極限偏差	87

有保証过盈的連結.....	89
---------------	----

測 量 工 具

(工程師П. А. 馬桑寧)

機器制造業中技術測量的概述	104
長度規.....	104
測量方法.....	105
基本度量術語和定義.....	106
測量工具和測量方法的誤差.....	107
測量工具	110
測量工具的選擇及其用途.....	110
萬能測量工具.....	114
光學測量儀器.....	142
量規.....	142
表面光滑度的檢驗和表面光滑度的測量儀器	159
表面光滑度的選擇.....	159
測量表面光滑度的儀器.....	164

滾 壓 加 工

概 論

用淬硬的、工作部分具有适当几何形狀的鋼滾子，在一定的压力下与被加工面接触，但無切屑的机械加工过程，称为机械零件的滚压加工法。

在铁路運輸企業中，用滾子滚压車輛輪軸的軸頸，以便得到光滑表面的方法，已經採用了二十年之久。

滚压的过程很簡單，推行这种方法不需很多費用，而且能在交通部所属机务段、修理厂和机械制造厂内应用，同样的，亦可在运输与重型机器制造部（МТ и ТМ）所属工厂内应用。

用滾子滚压铁路運輸的機車車輛零件，主要地可按下列的單滾式、双滾式、三滾式和四滾式滾子（如图1）进行滚压。

在此种滚压过程中，主要运动是被滚压零件的迴轉运动；而辅助运动则是滾子沿被滚压零件的迴轉中心綫的进給运动，这两种运动都由进行滚压的机床上适当机构进行傳动。

用滾子滚压法的实质，主要在于使被滚压的零件的金属表面層受到塑性变形，这种塑性变形的結果，在金屬的表面層發生强化和残余

內应力，而滚压表面可得抛光的形狀，达到8~9級的光滑度。

用滾子滚压結果，在金屬零件表面層得到强化、残余內应力和高級的光

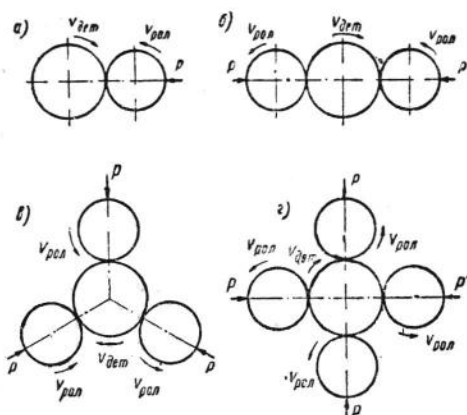


圖1. 用單滾、双滾、三滾和四滾滚压方法示意图：

V_{dem} ——零件； V_{paa} ——滾子。

滑度，能使機車車輛零件的疲勞限度、耐磨性和持久性都大大的提高。

金屬層強化程度、強化深度和滾壓層內殘余應力的大小，根據金屬的性質和被滾壓零件的表面形狀，滾子工作表面的形狀和滾壓規範等來決定。

由於用滾子滾壓所得到的金屬強化層和殘余內應力的大小不同所提高的強度、耐磨性和持久性也就不同。

用滾子滾壓以獲得光潔表面的方法，雖然在比較長的時期內採用過，但對於滾壓過程的結果，所產生的強化現象，迄今尚沒有足夠的理論基礎，可是，中央科學研究院(ЦНИИ)、中央工藝及機械製造研究院(ЦНИИТМаш)、莫斯科運輸工程動力機械學院(МЭМНИТ)、交通部的鑄工機械廠、生產者機車修理廠、機車製造廠及其他企業的研究與實驗表明，在已知的等級中，選擇必須的機械零件滾壓方法資料，以便獲得高級光滑度的加工表面，提高疲勞限度、耐磨性和持久性，是可能的。

在鐵路運輸企業中，滾子滾壓法可廣泛地用於：

(1) 作為使機車車輛零件摩擦面獲得高級光滑度和高度抗磨性的方法如：軸頸、曲拐銷以及其他機器和機構的類似表面；

(2) 作為機車車輛零件及其他機器零件強化的方法，作為提高機車車輛車軸持久性和提高運轉安全的方法。很明顯的，這些零件都是在高度集中應力之下工作的，而在這種條件下，用滾壓法來強化更為有效。

機車車輛零件滾壓用的工具

滾壓工具是一個滾子或數個滾子，滾子的工作表面具有一定的形狀、高級的光滑度、很高的硬度和耐磨性。

根據滾壓的目的，滾子的工作表面可有不同的形狀。

事實上我們已經知道，為了使車軸軸頸或是傳動軸頸得到光潔的表面，有很多不同構造滾子。某些最常用的滾子，其構造原理略圖列在圖2內。滾子的直徑由工作的局部情況^①而確定，

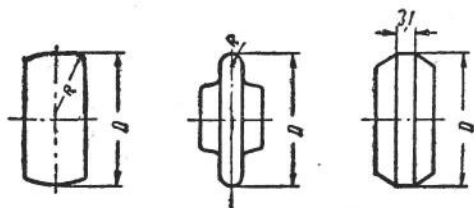


圖2. 滾壓用的滾子構造原理略圖

^①此外所指工作的局部情況，系指工件的表面情況等而言。例如，當滾壓100公厘以內的圓柱表面時，滾子的直徑通常大於工件的直徑，當加工凹槽和圓角時，滾子的直徑可小於工件。——校者

圓角半徑則根據軸頸、轉動軸和曲拐銷的圓根半徑決定。當同一滾子上有兩個不同的半徑（在兩面），便能滾壓軸頸的兩個圓根。在這種情況下，圓根和軸頸圓柱面的強化程度和強化層深度，表現各不相同。

因此，在一個滾子內，組合各種不同形狀的工作表面（圖3），這樣會使整個軸頸上，滾壓表面的質量不均勻。因此，滾壓圓根必須用特殊形狀的滾子滾壓，使光滑度、強化程度（硬度的提高）和強化層的深度，必須能達到提高耐磨性和疲勞限度（圖5~7）。例如：為提高軸頸被加工面及其圓根的金屬層硬度和強化深度，採用輪廓半徑小的滾子，而為了使被加工面用滾子壓出更高級的光滑度，必須採用輪廓半徑大的滾子。

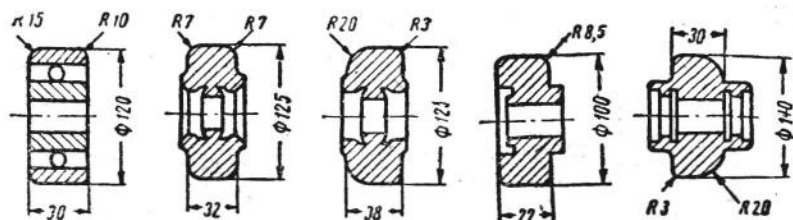


圖3. 滾壓車軸及其他零件用的滾子構造略圖

為提高零件（車軸，曲拐銷等）的疲勞限度和耐久性，可用工作表面的外形如圖4所示的滾子滾壓。這時滾子的直徑 D ，可能和被滾壓零件的直徑相接近（由 $\frac{1}{2}D$ 到 $1D$ ），而所謂輪廓半徑 R ，可根據滾壓表面所要求的光滑度、強化程度和強化深度來選擇。當滾壓客貨車和煤水車車軸時，用 $D=150$ 公厘和輪廓半徑 $R=75$ 公厘的滾子，即該滾子的工作表面，是直徑為150公厘的球面。

製造滾子的材料，主要是用合金鋼，牌號為ШХ15、ХВГ、5ХНМ等；亦使用炭素工具鋼，牌號為Y10A和Y12A、Y10和Y12。

滾子必須經過適當溫度的淬火，隨着進行一般的回火。然後，將滾子的工作表面磨光和拋光到必須的尺寸。滾子工作表面的硬度 H_{RC} 在60~65的範圍內，而工作表面的光滑度為

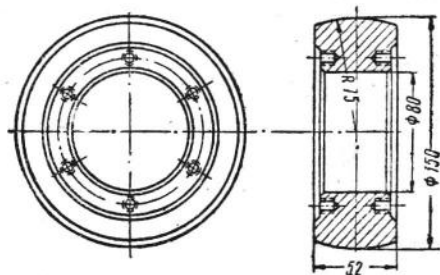


圖4. 滾壓鐵路機車車輛車軸的輪座部分和其他零件類似部分的滾子構造略圖

ГОСТ 2789-51規定的8~10級。

用上述方法制造的滾子，能保證經久使用而無顯著的磨耗現象。其後假如滾子磨耗顯著，必須重磨，然後再行拋光。這種重磨和拋光工作可進行很多次，實際上每一套滾子可以使用很多年。

機車車輛及其他機械零件滾壓用的輔具

為施行滾壓車軸、曲拐銷和其他零件，將上述滾子裝在特制的、簡單的輔具和支桿上。

實際上，為了獲得高級的光滑度，滾壓的輔具可用單滾式（圖5~7）、雙滾式（圖8和9）和三滾式（圖10）。

其中三滾式輔具是最好的一種。

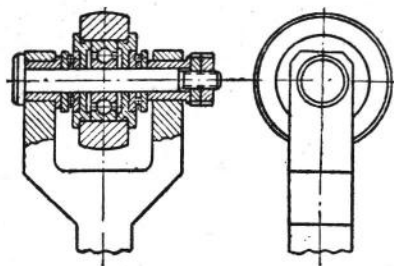


圖5. 單滾式支桿〔莫斯科高等工業學校（МЭТУ）〕

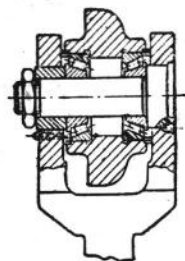


圖6. 用於滾壓車軸軸頸的單滾式支桿

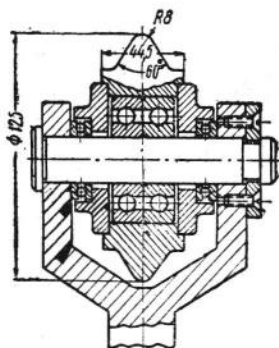


圖7. 用於滾壓圓根的單滾式支桿

單滾式輔具，有時甚至雙滾式輔具，具有下列缺點，就是：用一個滾子或用兩個安裝不正確的滾子時，在滾壓過程中，使固定制品的頂尖，受很大的負荷，而當制品直徑不大時，制品會產生很大的彎曲，由於制品的彎曲，使被滾壓表面的光滑度不良。

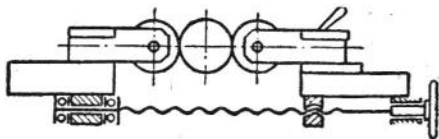


圖8. 用兩個單滾式支桿分別固定於後刀架與前刀架來進行滾壓的輔具略圖

这些滚压辅具中，有些是固定式的，装在专门的轴颈滚压车床上滚压轴颈，而无需将车轴从轮心或车轮的轮壳中压出。

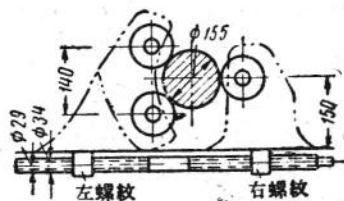
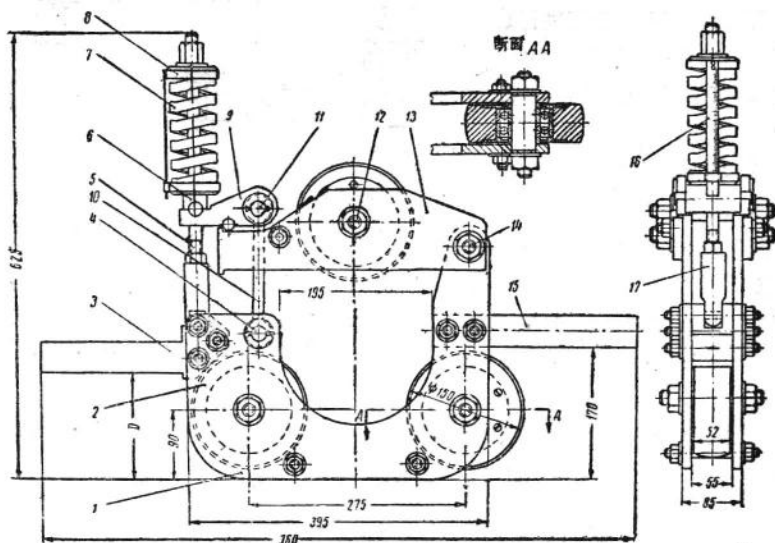


圖10. 用三滾滾壓軸頸的輔具略圖



1—下夾板; 2—滾子; 3—支桿;
4—拉桿軸; 5, 17—螺旋拉桿; 6—橫檔;
7—彈簧; 8—檔圈; 9—橫桿板;
10—拉桿; 11—橫桿軸; 12—上滾子軸;
13—上夾板; 14—上夾板軸; 15—檔板;
16—測量滾子上壓力用的標尺。

機車車輛及其他鐵路運輸 機械零件用的滾壓機床

在車輛工廠中，採用軸頸滾壓車床，由電動機借套在軸頸必須加工的輪對輪箍上的皮帶傳動。

此類機床，一般地同時用作以精加工切刀實行初加工磨耗的軸頸和該軸頸精加工後的滾壓。但用高速切削法精加工時，必須有足夠的高轉速和功率。機床實際上所使用的功率和轉速，經常不能滿足這種要求。

莫斯科運輸工程動力機械學院和車輛段工人改良的現有軸徑滾壓車床之一，其略圖列於圖12內。

每一軸頸滾壓車床，都可由加強薄弱環節而進行改造。進行計算及改造的方法，可參閱『金屬切削機床』一章。

當改造軸頸滾壓車床時，轉速約由100增至300。必須安裝制動裝置，以便在

車削和滾壓以後使輪軸停止轉動，因為如果沒有制動作用，則在加工後，輪軸在頂尖上迴轉很長時間不能停止，這樣便會浪費時間。

禁止用手制動輪軸的轉動，因為這樣會發生事故，而且不能保證迅速停止。

車軸、曲拐銷和其他類似的零件，在壓入車輪和套以前，可在進行精車的同一機床上，將這些零件進行滾壓。

車軸、曲拐銷及機車車輛與鐵路運輸機械的其他零件的滾壓規範

在此種情況下，所謂滾壓規範，系指被滾壓制品的迴轉速度、滾子的縱進給量、用滾子滾壓制品的次數、作用在被滾壓零件上的滾子壓力和潤滑油的应用等。

可利用表1所列的關係，大概地選擇滾壓規範。

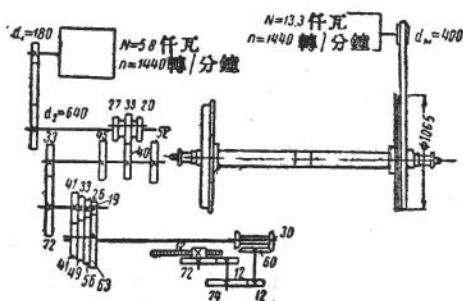


圖12. 改造後的軸頸滾壓車床的傳動機構圖，改造的目的是為了使軸頸滾壓前初加工和滾壓時能提高切削速度及功率

滾壓時，潤滑油主要是影響表面光滑度，我們知道，潤滑油的流動性愈好，則被滾壓面愈惡劣。

最好用普通的機械油進行潤滑。

直徑 155 公厘的車軸鋼試樣，當在三滾式輔具內滾壓，滾子上壓力為 4400 公斤滾壓一次時，滾壓規範對強化程度和強化深度的影響，可由表 2 中看出。

此時，滾壓表面的光滑度，實際上變化很小。

使強化層加深和提高表面硬度最有效的方法，是滾子的工作形狀和滾子在零件被滾壓面上的壓力。

金屬的材質相同、制品尺寸相同和工作表面的形狀相同時，滾子壓力增大，則強化深度和強化程度亦增加。用直徑為 150 公厘的球形面滾子，滾壓直徑為 63 公厘的車軸試樣，其強化層深度與滾子上壓力的關係，如圖 13 所示，而硬度提高與強化層深度的關係，則如圖 14 所



圖 13. 強化層深度與滾子上壓力的關係線束圖，車軸試樣直徑為 63 公厘，在三滾式輔具內滾壓，滾子直徑 150 公厘，為球狀工作面

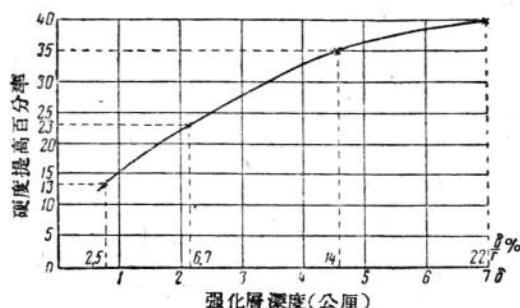


圖 14. 硬度提高百分率 (%) 與強化層深度 δ (公厘) 增加的關係，以及與強化層深度對於試樣半徑比值 $\frac{\delta}{r}$ (%) 的關係線束圖

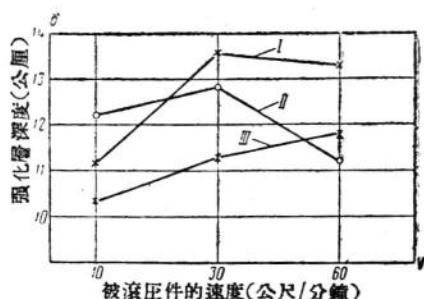


圖 15. 強化層深度 δ (公厘) 與滾壓試樣的圓周速度 v (公尺/分鐘) 的關係線束圖。

滾壓規範： I —— $S=0.6$ 吋；
II —— $S=0.3$ 吋； III —— $S=0.9$ 公厘/轉時。

表1. 滾壓規範對中碳鋼零件滾壓結果的影響
(球形面滾子 $D=150$ 公厘)

滾壓規範的因素	滾壓面光滑度	強化程度 (硬度的增高)	強化層的深度
被滾壓零件的迴轉速度由 10 增至 60 公尺/分鐘	實際上不變	稍增高	稍增加
滾子對制品的縱進給量由 0.3 增至 1.0 公厘	稍降低	實際上不變	稍減少
滾子在制品上的壓力由 20 增至 5000 公斤	開始時提高 (在一級光滑度的範圍內)，以後不變	大大地增高	大大的增加
增加滾壓次數	開始時 (約在 2~3 次以內) 不變，以後可能降低	開始時 (約在三次以內) 增高，但以後則降低 (使金屬的超強化) 降低	開始時稍增加，而以後則保持不變
增加滾子直徑和輪廓半徑	提高	降低	減少

示。圖 15 和 16 的線束圖表示 $d=155$ 公厘的實際車軸，用三滾式輔具以 4400 公斤的壓力滾壓一次時，表面強化狀態與滾壓規範的關係。

當零件為另一種金屬、滾子工作表面為另一種形狀和用另一種滾壓規範時，便會有另外的數量關係。

滾壓規範必須根據滾壓表面的需要來選擇。為保證金屬強化層達到規定的光滑度等級，規定的深度和硬度的提高，必須首先選擇滾子工作表面的形狀和滾壓過程中滾子作用在零件上的壓力的大小；至於速度和進給量，其大小和產量關係較大，而對表面的質量影響很小，故必須選擇足夠高的速度和大的進給量。滾壓次數不允許超過 1 次，在極端的情況下，假如滾子形狀和滾壓規範不致使得出的表面有輕微損壞，亦不應超過 2 次。

為了保證一定的壓力 (在所有行程過程中)，在滾壓輔具中裝入特殊的、機械式 (如彈簧式)、電氣式或液壓式測力器。

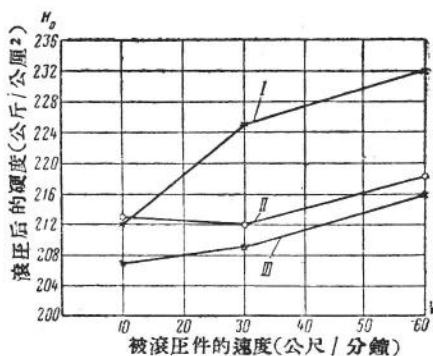


圖 16. 滾壓後的最大硬度 (在表面或表面的傾斜處) 與被滾壓試樣的圓周速度 v (公尺/分鐘) 的關係線束圖：

I — $S=0.3$ 時；II — $S=0.9$ 時；
III — $S=0.6$ 公厘/轉時。

零件滾壓結果，使強度、 耐磨性、耐久性的提高

零件精加工后，由於用滾子滾壓而強化 and 殘余的壓应力，引起零件的強度、耐磨性和耐久性的提高。特別是对由於構造上和工艺因素引起的高度集中应力的零件，例如：压入連接、有圓根等，滾壓能获得很大的效果。

根据金屬表面強化層的強化程度和深度，以及根据殘余应力的尺寸和符号，而使滾壓零件有較大的或較小的強化。

並不是所有金屬都能順利地进行滾壓強化，也就是用使強化層产生彈性塑性变形和殘余应力的方法获得強化。

例如：滾壓普通灰鑄鐵或其他脆性金屬制造的零件，暂时还没有足够的根据和一定的資料。

鋼材根据牌号、制造方法和热处理规范的不同，則強化深度、硬度的提高和其他強化的特性，也就会有不同的数值。用滾子滾壓鋼制零件，常使加工表面的光滑度發生很大的变化，特別是減少不平度，但可能出現波紋形，这种波紋形对車軸与輪心压入連接的強度有不良的影响。用滾子滾壓鋼制零件，一般地能使金屬表層的硬度增高。当滾子对被加工零件表面的压力太高时，或多次滾壓时，可能出現『過強化』現象，而且在該表面的硬度，表現为低於其后不深的表層的硬度（参看表 2 或圖 17 線束圖）。

**表 2. 直徑 155 公厘实际車軸試样，当滾子上压力为 4400 公斤滾壓
1 次时，滾壓规范對於滾壓后強化層深度和硬度的关系**

試 樣 號 碼	加 工 規 范		滾 壓 後 表 面 層 狀 態						硬化層深度對於試 樣半徑的 百分比 (%)
	進給量 (公厘/ 轉)	切削速度 (公尺/ 分鐘)	強化層 深 度 (公厘)	硬 度(公斤/公厘 ²)			硬度的提高 (%)		
				在表 面上	在表面的 傾 斜 處	右傾斜 開始處	在表 面上	在表面的 傾 斜 處	
1	0.3	10	12.2	207	212	157	34	38	15.8
4	0.6	30	13.5	209	209	164	27	27	17.5
5	0.3	30	12.9	203	225	165	27	36	16.7
6	0.3	60	11.2	217	232	153	32	44	14.5
7	0.6	10	11.1	207	207	153	34	34	14.4
8	0.9	10	10.3	213	225	153	38	38	13.4
9	0.6	60	13.3	216	213	157	31	31	17.3
10	0.9	30	11.3	207	212	148	34	37	14.7
11	0.9	60	11.8	218	213	154	41	41	15.3

由上述的情况可知，不应容許波紋形或『过强化』的形成，因为它们对滚压零件的运用特性，發生有害的影响。

当由於某些原因不能避免波紋形或『过强化』的情况下，必須將滚压的零件在車床或磨床上用切削法进行額外的精加工，削去有缺陷的表面層(0.1~0.5公厘)，这样当强化的总深度在被滚压車軸的半徑的15%以內时，不会使强度降低。

加工零件在滚压后，其直徑的变化与滚压条件及滚压规范有关。對於車軸鋼預先車削到5級光滑度，直徑的减少在10~80公微(MK)的範圍內(与滾子上的压力有关)；如果預先加工較粗糙，則直徑的减少愈多。

研究工作証明，滚压可提高机械零件的疲劳限度，而且對於沒有集中应力的平直試样，与不滚压的試样的疲劳限度相比高20~30%。有集中应力工作的零件的試样，例如輪心的輪壳与車軸的压配合，根据莫斯科运输工程动力机械学院的研究(圖18)，疲劳限度的提高50%。按其他的研究資料，疲劳限度的提高还要高些。

滚压車軸試样的耐久性(即提高可变負荷直至损坏的循环数，也就是轉数——在現有的应力时，輪軸的走行公里)提高到13倍，而對於在另一情况下工作的其他被滚压零件，与不滚压者相比較，耐久性提高到10倍。

正如苏联科学家И·А·敖金格等的研究所指出，疲劳限度和耐久性，开始时随强化深度与强化程度而增加，並在一定的强化数值时，达到最大值，超过一定的强化数值时，强化效果不变。按滚压机車車輛的車軸和其他类似的机械零件試样的研究，如硬化層的深度約等於被滚压表面半徑的15%，而在金屬表面硬度的提高約35~45%，便达到耐久性提高的最大極限。

研究指出，其后再增加深度，不能提高耐久性的限度(如圖19)。用滚

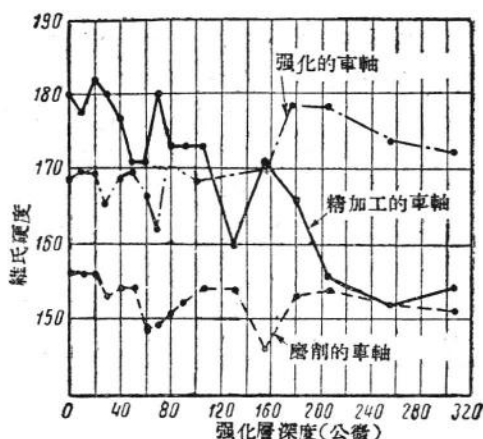


圖17. 用滾子以几种滚压规范滚压时，車軸表層硬度变化綫圖(δ)

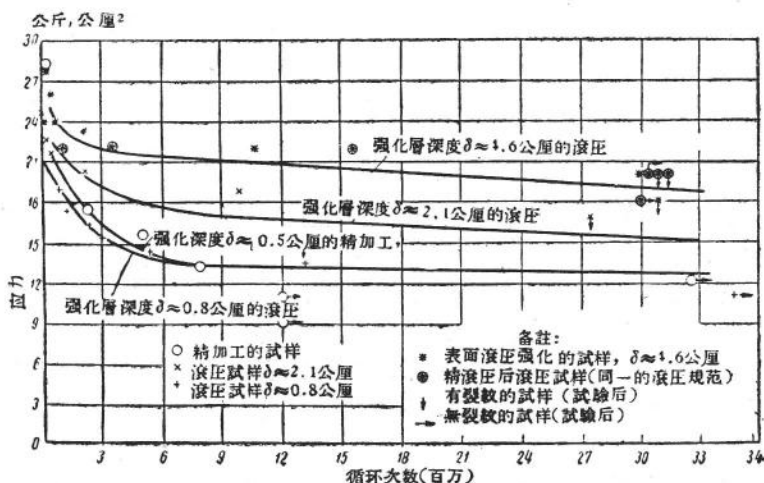


圖18. $d=63$ 公厘的車軸試樣, 当嵌合表面以各种形式加工时的疲劳限度線束圖

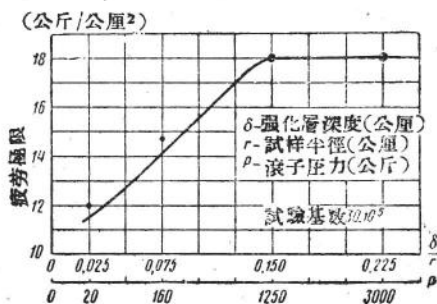
压法进一步提高由中炭鋼制造的零件的强化程度(金屬表面硬度較基体金屬的提高), 实际上是很困难的。

滚压后, 在金屬表層發生的残余压应力, 补偿部分受張力的纖維的运用应力, 例如車軸的应力, 故对零件的动载荷强度, 有良好的影响。在受压缩的纖維中, 残余压应力最后附加在鋼的运用应力內, 很明显的, 鋼的压力强度很高, 此附加的残余应力, 不致使压力超过限度。

除此以外, 滚压表面有較好的抗腐蚀特性, 特別是靠近車軸輪座部分嵌合表面的極端区域和車輪的輪壳孔壁邊緣。

某些在有腐蚀性的环境內工作的零件, 借滚压方法可以大大地提高耐久限度。例如: 根据 И. А. 敖金格的資料, 對於高强度鋼料, 滚压的試样与未滚压的試样在水中受同样的試驗条件进行比较, 耐久限度增大到 4 倍。

滚压对摩擦零件的耐磨性, 亦有良好的影响。



19. $d=63$ 公厘的車軸試样的疲劳限度变化与强化层深度之关系

根据苏联科学家的資料，如在表層有残余压变形，則塑性变形鋼的耐磨性便增加。在一般分佈的不平度，即零件表面經机械加工后殘留的不平度中，所有線紋的尺寸、形状和方向也影响耐磨性。用各种机械加工方法（例如：磨光，滾压，合成磨塊精磨，拉削等）加工的軸瓦和軸頸接触表面，会有更高的耐磨性。

中央科学研究院对磨光和滾子滾压的車軸軸頸表面作了比較研究，指出滾压法能增大磨耗的抵抗。

莫斯科運輸工程动力机械学院对現有蒸汽機車实际尺寸摩擦面的研究指出，滾压的軸頸与磨光的軸頸比較，磨耗量少20~25%。

ТЭМИИТ对試样的研究指出，滾压的試样能降低磨耗量，並且增大滾压摩擦面的硬度，其磨耗量亦随之减少。随着硬度增加，在發生「过强化」以前，磨耗量都是减少的。

由於滾压的緣故，表面能得到7至10級的光滑度和提高表面層的金屬硬度35~50%，能使機車車輛和其他机械上互相摩擦的零件，在一定的强化深度上降低磨耗量，並大大地提高它們的耐久性。

某些企業部門，將滾压表面用砂布打光，这样会降低滾压对磨耗抵抗的積極影响。互相摩擦的一对零件，用滾子滾压，可得到光潔与平滑的表面，至於压入連接，則在滾压后必須用車刀以較小的深度和进給量（0.2~0.3公厘/轉），用高速切削法（不低於140公尺/分鐘）进行精加工。

滾压的結果，以該制品的滾压表面的光滑度、硬度和深度确定之。表面光滑度，可用适当的仪器——基塞辽夫輪廓仪，各类型的輪廓線圖仪或干涉仪測定。某些仪器可直接在車間內測定（基塞辽夫輪廓仪），而其他仪器則必須將該零件表面切取試样。因此，宁可用輪廓仪，但当無輪廓仪时，可採用模型法，借特制的板（賽璐珞）放入無水的丙酮內軟化，然後將不平度的印痕，放在双管显微鏡或在干涉仪下測量。复印的方法，按被加工表面的規定光滑度，載在相当的指導書內。

表層的物理性能，实用上暫以截出斜切片的試样来确定，依据斜切片在普通的維氏硬度計上，用稜形金鋼石或最小直徑的球形金鋼石在可能达到的最小負荷（1~5公斤）来測量硬度。由圖20可以看出，在長度 l_0 上的表面，硬度应为最大值，而在斜面 l_1 上的每一測量点，硬度一定降低。並且該点位於离表面愈深处，硬度亦一定愈低；結果，当强化層終止后，硬度不会变化，即是得到它的原来数值。將硬度終止变化的一点記在斜面上，已知試样上斜面的尺寸 h 、 l 、 L 則容易算出該点离表面的距离 x ，即：