

(96) 高 Mn 鋼轍又のショットピーニングに依る加工硬化の研究

(Studies on the Work Hardning of High Manganese Steel Crossings by Shot Peening Method).

大同製鋼株式会社築地工場

○工 棗田 勝・伊吹和夫

I. 緒 言

高 Mn 鋼轍又は昭和 24 年度より国鉄の主要幹線に敷設されて優秀なる使用成績を収めているのであるが、此の轍又は使用初期に於いては表面硬度が未だ低い為め初期磨耗が多く、使用後数ヶ月間経過する間に加工硬化され磨耗が次第に減少して定常磨耗に入り優秀な耐磨耗性を発揮するのである。本研究は高 Mn 鋼轍又の特に磨耗の甚だしい鼻端部を使用以前にショットピーニングに依り加工硬化せしめて磨耗し難い硬化層を作り初期磨耗及び初期フローを未然に防止して、轍又を使用当初から定常磨耗の状態にして其の耐用命数の延長を計るを目的とし、高 Mn 鋼轍又鼻端部をショットピーニングするに適した様に特別に設計したショットコンベア・ブラスト機

を用いて高 Mn 鋼試験片及び轍又を各種の条件のもとに於いてショットピーニングを行い、諸種の性質特に耐磨耗性に就いて研究した結果を報告する。

II 実験方法

i) ショットピーニングの装置

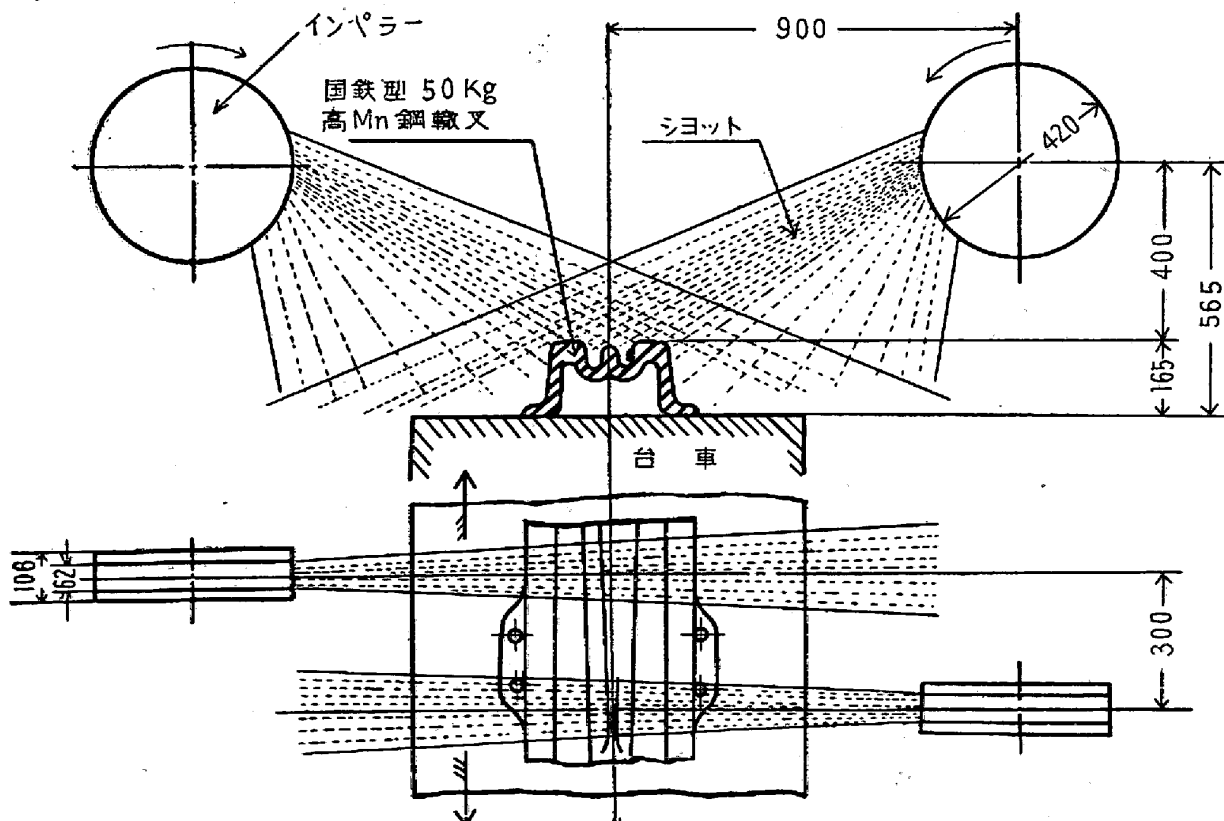
ショットピーニングは久保田製作所製 SCB-7 型ショットコンベア・ブラスト機を用いて行つた。第 1 図は此の機械により高 Mn 鋼轍又鼻端部をショットピーニングする状態を示したものである。

ii) 供試材及び使用ショット

供試材は国鉄型 50kg 高 Mn 鋼轍又 (化学成分 C 1.12%, Si 0.24%, Mn 13.35%) を 1050°C に 2hr 保持後水靱処理を行いこれを使用した。又実験に使用したショットは日本鑄工製の NS-12 (約 2.3mm), NS-16 (約 1.7mm), NS-24 (約 1.1mm) の各サイズの白銑ショットと 1.4mm, 1.0mm のカットワイヤーショットである。

iii) 加工硬化試験

加工硬化の試験は轍又鼻端部及び其の形状と同じ傾斜 (1/5) を有する小試験片を用いてショットピーニングを行い、表面硬度及び硬化層断面硬度は微小硬度計で測定した。尚ピーニング強さはアルメノストリップの弧高に依



第 1 図 高 Mn 鋼轍又のショットピーニング方法

り測定し、ショットピーニング面の粗さは触針粗さ試験機で測定した。

iv) 磨耗試験

磨耗試験は西原式金属磨耗試験機を用い、厚さ8mm、直径35mmのリング型の上下試験片に9%の滑りを伴う転がり磨耗を生ぜしめた。上方試験片にはショットピーニング高Mn鋼を、下方試験片にはタイヤ鋼(C 0.60%, Si 0.20%, Mn 0.47%, 850°C×1hr 焼準)を使用した。試験片の圧縮荷重は車輪と軌条の接触面に生ずる応力をD52型機関車の動輪を対象として求め、それと同じ程度の応力を生ずる20kg, 40kg, 60kg, 80kgの試験圧縮荷重を用いた。尚リング型上方試験片をショットピーニングする場合轍又鼻端部の受けるピーニング効果と同一のピーニング効果を与えるため、其の間の関係を計算及び実測に依り適当なショット投射量(750kg)を求めて実施し、轍又鼻端部と同一の硬化層を与えた。ショットピーニングの効果を確認するためそれを行わない高Mn鋼及び普通鋼軌条の磨耗試験も併せて行つた。

III 実験結果

i) 加工硬化試験

a) ショットの投射量と表面硬度及び弧高の関係

ショットの種類、大きさに依つて少々異なるが何れも40kg以下の投射に依つて一応100%被覆を完了するが更に投射を続けると表面硬度は上昇し100~150kgの投射量でそれぞれの最高の表面硬度に到達する。ショットの粒径の大なる程高い表面硬度を得るが、粒径の同一の場合にはカットワイヤーショットに比較し白銑ショットに依る方が高い表面硬度を得る傾向がある。表面硬度の最高はNS-16白銑ショットに依るHv 807であり、最低は1.4mmカットワイヤーショットに依るHv581である。又、アルメンストリップの弧高の最大になる点と表面硬度の最高になる点は大体一致する。

b) ショット投射量と硬化層深さの関係

NS-12, NS-16白銑ショットに依つて350kg程度、NS-24白銑ショット及び1.4mm, 1.0mmカットワイヤーショットに依つて50~150kg程度の投射で硬化層は最大となりそれ以上の投射をしても硬化層を深めない。NS-12白銑ショットに依り1.8mm, NS-16白銑ショットに依り1.4mm, NS-24白銑ショットに依り0.8mm, カットワイヤーショットに依り何れも0.6mmの硬化層を得る事が出来る。

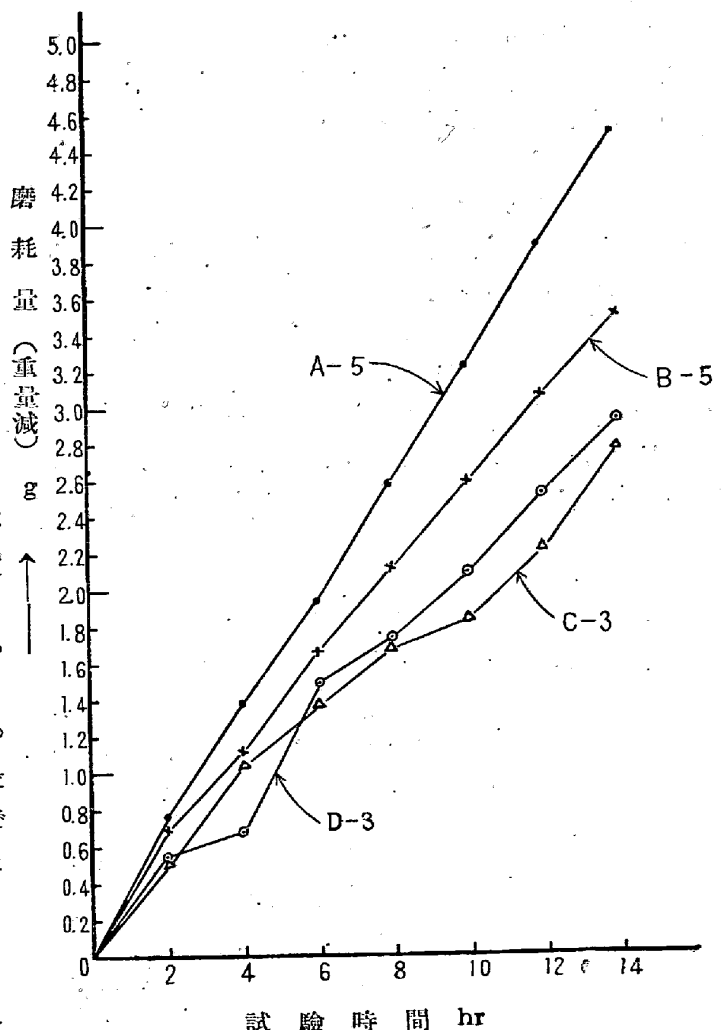
c) ショットの種類と面の粗さの関係

NS-12白銑ショットに依り92.5~150 μ , NS-16白銑

ショットに依り70~72.5 μ , NS-24白銑ショットに依り29~35 μ , 1.4mmカットワイヤーショットに依り25~33 μ , 1.0mmカットワイヤーショットに依り12~38 μ の面の粗さとなつた。初期磨耗の起り難い平滑な面は白銑ショットよりむしろカットワイヤーショットに依つて得られるものである。

d) 加工硬化性に及ぼす化学成分の影響

C 1.1%, Mn 13%の標準値の試料及び標準値よりC, Mn共に低いもの、Cのみ低いもの、C高くMn低いもの、C, Mn共に高いもの等の5種類の試料に就いて加工硬化性の比較を行つた結果、標準値のものが最も



第2圖 荷重 60kg に於ける場合の磨耗量

符 號	種 類
A-5	ショットピーニングを行わない高Mn鋼
B-5	(NS-16白銑ショット) ショットピーニング高Mn鋼
C-3	(1.4mmカットワイヤーショット) ショットピーニング高Mn鋼
D-3	(1.0mmカットワイヤーショット) ショットピーニング高Mn鋼

高い表面硬度と深い硬化層を得る事が出来、加工硬化し易い。

e) 表面加工硬化と機械的性質の関係

試験片の表面をショットピーニングした場合、抗張力伸び、及び絞りの値は減少し、降伏点は上昇する。

ii) 磨耗試験

a) 荷重 20kg の場合の磨耗試験

ショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片は 2 時間迄急速に磨耗し、ショットピーニングを行わない試験片より悪い成績を示したが、其の後定常磨耗に入り 13 時間経過後は良好な成績を示した。

b) 荷重 40kg の場合の磨耗試験

此の場合もショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片は 2 時間迄は成績不良であり、4 時間後はそれを行わないものより優れた成績を示した。

c) 荷重 60kg の場合の磨耗試験

此の場合もショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片が最初から優位を示し、時間の経過と共に其の差は甚だしくなった。(第 2 図)

d) 荷重 80kg の場合の磨耗試験

前項と同様の傾向を示した。

各荷重の磨耗試験を通じて荷重が大となる程試験片の磨耗は著しくなる。各ショットの種類大きさの中 1.4 mm カットワイヤーショットは何れの荷重に於いても優秀な耐磨耗性を示した。

IV 結 言

以上の実験結果に依りショットピーニングを高 Mn 鋼徹又鼻端部に行つた場合の特性に就いて概要を知る事が出来、特に耐磨耗性の向上に役立つであろう事が判つた。

(97) 1.5% C, 12% Cr タイプ鋼の研究

(V, Mo の影響について)

(Influence of V and Mo on the Properties of Air-hardening Die Steel Containing 1.5 % C and 12% Cr)

特殊製鋼 K. K. 工 山 中 直 道

〇 工 日 下 邦 男

I. 緒 言

高炭素高クロム鋼は磨耗抵抗が大で冷間加工用ダイスに用いられるが、1.5% C, 12% Cr のものは加工容易、靱性良好で自硬性大なるため大物でも空冷で硬化し複雑

な形状のものにも適する。最近吾国でもネヂローラ、ゲージ、各種ダイスに使用し始められたがこの鋼種に関する資料に乏しいので吾々は V, Mo を変化させてその影響を調べた。供試材は第 1 表の成分のもので 35KVA 高周波誘導炉で熔製した 7kg 鋼塊を鍛造して使用した。

II. 實 験 結 果

(1) 変態点

本多式熱膨脹計により約 2°C/min の加熱及冷却速度で測定した結果は第 1 表の如くで Ac 点は V の添加によつて上昇し又 Mo も Ac を上昇する傾向を有す。950°, 1000°, 1050°C より空冷した場合 Ar'' 開始点は V 添加によつて上昇し Mo 添加によつて低下の傾向を示す。1000°C 炉冷 (700°C に於いて 8.5°C/min, 540°C に於いて 6.2°C/min) の場合 V を含まぬものは 700°C 附近に Ar₁ を僅か生じ 370°C 附近に Ar' を生ずるが V を含むにつれて 170°C 附近に Ar'' を生ずるに至る。V 1.19% になると Ar'' は消失する。又 Mo を含まぬものは殆んど Ar₁ を完結し Ar' を僅か生ずるのみであるが Mo が多くなるにつれて Ar₁ は抑制されて Mo 0.94% 以上では Ar', Ar'' のみを生ずる。

(2) 焼入硬度

小試片を用いて 900~1100°C 油冷及空冷硬度を測定した。油冷の場合は 1000°C 附近で、空冷では 1000~1050°C で最高硬度 Rc 64 前後が得られる。最高硬度の得られる焼入温度は V の多くなるにつれて高目となる。焼入温度の低い場合には油冷の方が空冷より硬度高く V の増加につれて硬度は低いが焼入温度が高くなると油冷の方が空冷より硬度は低くなり又 V の多い程硬度も上昇する。

(3) 焼入による残留オーステナイト量

焼入によつて残留するオーステナイト量の測定は前報同様磁気継鉄法によつた。8φ×50 試片を用い磁場の強さは 2000 エルステッドとした。100%M 組織が焼鈍状態と同じ磁気飽和値を有するものと見做して焼鈍及焼入状態における磁気飽和値を求め之より残留オーステナイト量を算出した。4πI 値と H の関係の例は第 1 図 A の如くで H=2000 で殆んど飽和に達するのでこの時の値を磁気飽和値とした。第 1 図 B は焼入後 24hr の時の値で V の多くなるにつれて残留オーステナイトは減少する。

(4) サブゼロ処理

硬度の上昇並びに組織の安定化をはかるためにサブゼロ処理を行うことが最近ゲージ類に用いられているので