

凸も本方法によれば探傷結果にほとんど影響をおよぼさないことを 110mm 厚熱延スラブ切捨試片により明らかにした。(ただし、大きな痘疵はこの限りでない)

3) 痘疵等大きな表面欠陥のあを位置を除き、その他の圧延のまゝの表面状況では、本法による探傷結果と内部のマクロ的検査結果とはきわめてよく一致する。

4) パイプ性の大きな断面割れは底面反射波の消失から容易にその存在を判断でき、かつ小さな断続した内部欠陥でも探傷波形から適当な値を読みとればその欠陥の大きさを推定することができる。

(112) 車軸の超音波透過性と機械的性質との関係について

Relation between Penetrating Characteristics of Ultrasonic Waves and Mechanical Properties on Rolling Stock Axles

R. Inoue, et alii.

鉄道技術研究所 工 中 村 宏
住友金属工業、製鋼所 ○井 上 陸 雄

I. 緒 言

超音波による欠陥探傷は、非破壊検査の一部門として近年ますます重要視され、その応用は広範囲におよんでいる。車輛工業界においても車輛その他主要部品の欠陥検査に実用され、特に使用中に発生する疲労疵の早期発見は事故防止の上に大きな役割を果たしている。しかし材質によつては超音波の透過性の悪いものもあり、欠陥探傷に支障を生ずるばかりでなく、このような素材が材質的にも車軸として適しているか否かの疑いがある。そこで、最近取扱つた数種の車軸について、超音波透過性試験ならびに確性試験を実施して鋼質条件特に機械的性質と透過性との関係を調べ、超音波検査による材質判定上の資料とした。

II. 供 試 車 軸

試験に供した車軸総数は 25 本で、それぞれの種別、経歴および本数は次の通りである。

1. 国鉄向 12 t 長軸……透過性の余り良好でない車軸, 5 本。
2. 私鉄使用の車軸……メタル焼および透過性不良のため廃却されたもの, おのおの 1 本。
3. 印度向車軸……透過性の異なる新品車軸, 10 本。
4. 国鉄客貨車用車軸……永年使用後廃却されたもの, 8 本。

の, 8 本。

III. 試 験 方 法

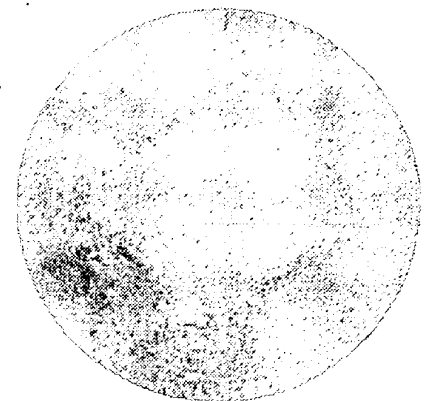
これ等, 25 本の車軸について、車軸全長のまま および 400 mm 長さに切出した状態で超音波透過試験を行い後確性試験を実施した。超音波透過性試験は、三菱製 FD 103型探傷器を使用し、周波数 3.0 および 1.5 MC で学振 I 型感度標準試験片を基準として種々の感度で行つた。確性試験は化学成分、断面のマクロ組織検出、機械的性質、平滑および切欠付試験片による疲労強度、顕微鏡組織、非金属介在物測定および 925°C×6 h 滲炭、酸化法によるオーステナイト粒度の検出を行つた。

IV. 試 験 結 果

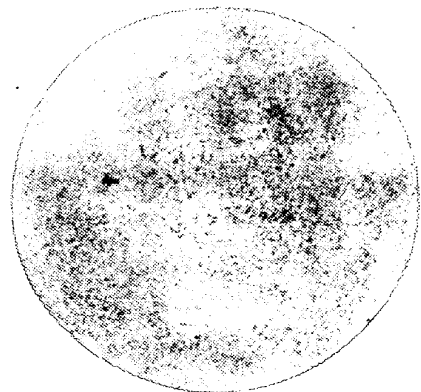
各供試車軸について超音波透過性試験を行つた結果は Fig. 1 に示す通りであつて、各車軸によつて透過性は種々異なつてゐるが、特に国鉄あるいは私鉄で長期間使用された車軸の中にきわめて透過性の劣つたものが混在されているのは興味が深い。

上記の超音波試験を行つた各車軸について、確性試験の結果と透過性との関係は次の通りである。

1. 化学成分: 各車軸素材の大部分は S40C 鋼に該当しており、透過性と成分との関係は特に認められない。



Sample No. 3 Grade 15



Sample No. 5 Grade 3

Fig. 1. Examples of Macro-structures.
Etch: 1 : 1 HCl×30 min.

Table 1. Penetrating characteristics of ultrasonic waves on Axle.

Kind	Sample No.	L	3.0 MC			1.5 MC					
			F	S	V ₁₇ =90%	Bn=6	Bn=8	Bn=6	Bn=7	Bn=8	Bn=15
Axle in 12 t for J. A. R.	1	2,200 mm			0	1 (30%)	—	—	2	—	—
	2	〃			0	1 (50%)	—	—	2	—	—
	3	〃			1 (50%)	—	—	—	—	—	—
	4	〃			0	—	—	—	—	—	—
	5	〃			1 (50%)	—	—	—	—	—	—
Axle for P. O. R.	6	1,145 mm			2 (20%)	3 (30%)	3 (90%)	—	3 (50%)	—	6 (20%)
	7	〃			0	0	0	—	1 (30%)	—	1 (100%)
Axle for India	8	1,740 mm			1 (70%)	2 (60%)	2 (100%)	—	—	3 (30%)	4 (10%)
	9	〃			1 (80%)	2 (100%)	2 (20%)	—	—	3 (20%)	4 (10%)
	10	〃			1 (70%)	2 (50%)	2 (80%)	—	—	3 (30%)	3 (5%)
	11	〃			1 (40%)	2 (40%)	2 (60%)	—	—	3 (70%)	4 (20%)
	12	〃			1 (40%)	2 (60%)	2 (100%)	—	—	2 (70%)	4 (50%)
	13	〃			1 (50%)	2 (40%)	2 (70%)	—	—	3 (10%)	3 (30%)
	14	〃			1 (10%)	1 (70%)	2 (20%)	—	—	3 (10%)	4 (50%)
	15	〃			1 (5%)	—	—	—	—	3 (10%)	—
	16	〃			0	—	—	—	—	3 (10%)	—
	17	〃			1 (20%)	1 (100%)	2 (10%)	—	—	2 (30%)	2 (80%)
Axle for India	8	400 mm			6	8	—	10	—	—	—
	9	〃			4	6	—	9	—	—	—
	10	〃			4	5	—	10	—	—	—
	11	〃			4	7	—	9	—	—	—
	12	〃			5	5	—	7	—	—	—
	13	〃			5	7	—	9	—	—	—
	14	〃			4	6	—	9	—	—	—
	15	〃			3	4	—	6	—	—	—
Axle for J. A. R.	18	400 mm			5	6	—	10	—	—	—
	19	〃			0	1	—	3	—	—	—
	20	〃			12	16	—	20<	—	—	—
	21	〃			5	6	—	10	—	—	—
	22	〃			15	16	—	20<	—	—	—
	23	〃			14	16	—	20<	—	—	—
	24	〃			2	3	—	6	—	—	—
	25	〃			5	6	—	12	—	—	—

Remark: 1) F: Frequency, S: Sensibility, L: Length of Testing Axle.

2) Penetrating characteristics are showed by number of ultrasonic waves and figures in () show ratio of last echo-to impulse wave.

2. マクロ組織: 1:1 HCl 70°C×30 mn 腐蝕による各車軸断面のマクロ組織は、旧学振法による鋼材品位の判定では 1.5~3 程度で, ingot pattern あるいは中心部に多孔質の存在するものもあるが、この程度の偏析は超音波の透過性には影響は認められない。Fig. 1 はマクロ組織の一例を示したものである。

3. 機械的性質: 国鉄向 12 t 長軸および印度向車軸のように 3.0 MC, 感度 V₁₇=90% の試験では透過性に差があるが、他の試験条件ではほとんど差のないような車軸間では機械的性質にも変りはない。一方、私鉄用および国鉄用客貨車軸のように 3.0 MC および 1.5 MC の名感度で差の認められたものは、機械的性質にも大き

な相違があり、透過性のいちじるしく悪い車軸は機械的性質特に靱性に乏しいのが認められた。Fig. 2 は一例として印度向および国鉄用客貨車軸の透過性と靱性との関係を示したものである。

4. 疲労強度: 各供試車軸について、平滑および $\alpha_k = 2.53$ の切欠付試験片による小野式回転曲げ疲労試験の結果は、平滑では $\sigma_w/\sigma_B\%$ は 40~47% でシャルピー値の特に低くかつた国鉄客貨車軸のみ 32.5% と低値を示したが、切欠付の場合はいずれのものも $\sigma_w'/\sigma_B\%$ は 21~27% の範囲となり差は全く認められずまたこれらの値から求めた β_k は 1.6~2.3 となつた。したがつて、透過性が悪くまた靱性の非常に劣つた車軸において

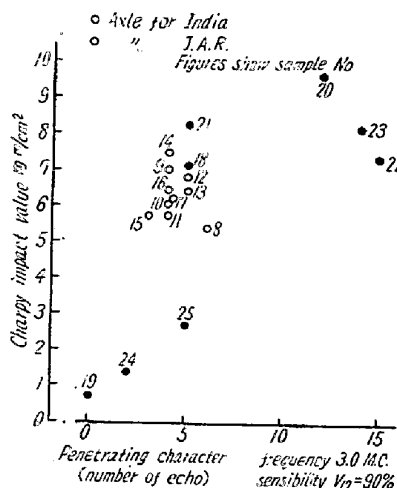


Fig. 2. Relation between penetrating characteristics and impact value.

も疲労強度の方からはほとんど差は認められないことがわかった。

5. 顕微鏡組織：超音波の透過性と顕微鏡組織は可成りの関連を有し、焼入、焼戻によるソルバイト組織→焼準パーライト組織→熱処理不良による粗大なパーライト組織の順に透過性が低下するのが明瞭に認められた。

なお顕微鏡組織の良好なもの程機械的性質も秀れている。Fig. 3 は顕微鏡組織の一例を示したものである。

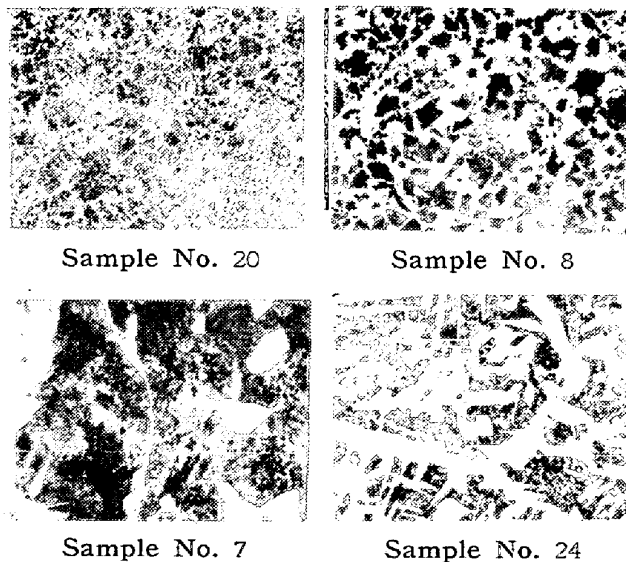


Fig. 3. Examples of micro-structures.

5% nital etch $\times 100(1/2)$

6. 非金属介在物：介在物の測定結果は、各車軸において清浄度 A 型 + B 型 5~16、介在物の厚みは 3~9 μ 程度の範囲の違いがあるが、介在物の多いものが透過性の悪いというような傾向はない。

7. オーステナイト粒度：925°C \times 6h 保持した時の各供試車軸の Gc あるいは Go 法による粒度は 3~7

で、素材は粗、細粒鋼のいずれにも属するものが存在するが、透過性との関係は特になくようである。

V. 結 言

超音波の透過性の良いもの程、機械的性質は良好であるが、実際に車軸として使用する場合に一番考慮される疲労強度は素材の抗張力に比例しており靱性の影響はほとんどない。したがって、透過性が悪くて材質的にも良好でないと思はれる車軸でも実用上は左程心配する必要はない。

(113) ステンレス磨帯鋼の諸性質ならびに組織におよぼす冷間加工と熱処理の影響 (II)

(中炭素および高炭素 13Cr ステンレス磨帯鋼の機械的性質およびオーステナイト化処理による球状炭化物の挙動)

The Effect of Cold Rolling and Heat Treatment on the Properties of Cold-Rolled Stainless Strips and its Structure (II)

K. Fukuta, et alii.

日本金属, 板橋工場

工 松江徳太郎・工 伊東 祐一
工〇福田 健二・工 其町 玲

I. 緒 言

低炭素 13Cr ステンレス磨帯鋼の諸性質については、前報において述べたが、中高炭素および高炭素 13Cr ステンレス磨帯鋼は焼入硬化を伴い、刃物としてその用途はきわめて広くまた耐摩耗性にも富み各種の部品にも使用せられている。今回はこれら中炭素および高炭素 13Cr ステンレス鋼の機械的性質の変化とこれ等のオーステナイト化処理に当つて、その球状炭化物の挙動を調べたので報告する。

II. 実 験 要 領

実験には Table 1 の組成を使用し前回と同様に 4 段圧延機およびゼンヂミヤ圧延機を使用し試料とした。

熱処理には塩浴炉を使用しオーステナイト化温度は 790°C~830°C。

球状炭化物量の測定は Hurbbut counter を使用し試料の圧延方向に直角の面につき lineal analysis を行な