

なおこのようなブレイクダウン孔型に最適の材料巾は、孔型底部の巾とほとんど同じものがよいと考えられる。

(93) 穿孔プラグのスケールについて

日本鋼管技術研究所

橋本嘉夫・〇梅沢義信・日下部 俊

Study on the Scale Formed on the Surface of Piercing Plugs.

Yoshio Hashimoto, Yoshinobu Umezawa
and Tokashi Kusakabe.

I. 緒 言

高温酸化処理により生成された酸化物の構造に関しては、各方面で研究を行なっているが、今回の実験は、プラグ表面に生成させた酸化物層が使用によつてどのように変化して行くか。また、どの酸化物層が穿孔中に効果を示しているものかを調査する目的で、顕微鏡観察とあわせて、X線の観察を行ない酸化物層の構造、ならびにその変化状態について研究した。

II. 実験方法

試験に供した穿孔プラグ C: 0.30, Si: 0.30, Mn: 0.40, P: 0.035, S: 0.035, Cu: 1.00, Ni: 1.25, Cr: 3.25 の化学成分であつて、抵抗発熱体加熱の実験用電気炉で、950°C×5h の酸化物被覆処理を行なつた。

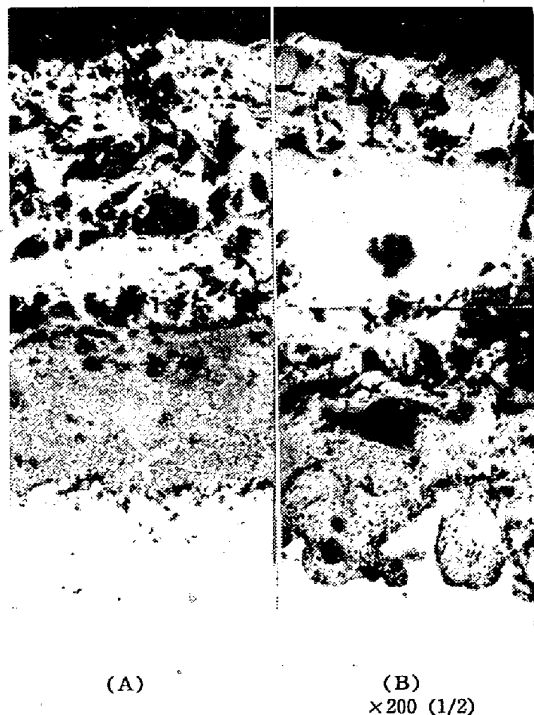


Photo. 1. Microstructure of scale before piercing.

未使用のものおよび 1, 2, 3, 6, 9 回使用後の各プラグ先端部から試験片を採取し、顕微鏡組織を観察した後、X線回折を行なつた。

試験片の形状は試験に使用したX線回折装置 (geiger flex) に適した 15mm×10mm 角のもので、このブロックを試料設定場所へ、コンパクトでなるべく平らな面が出るように固定して試験を行なつた。

なお、X線の特性線としては Fe の K α (0.9670 Å) を使用した。

III. 実験結果

(1) スケール断面の顕微鏡観察

使用前のプラグ表面のスケール断面層は Photo. 1(A) (B)のように、スケール層に若干の差はあるが、3層からなり、外表面より Fe₂O₃・Fe₃O₄・FeO の各層の順になつている。

このようなスケール性状のプラグを穿孔作業に使用すると、1パスで外層部のスケール層が急激に減少し、FeO層が主体となり、Photo. 2 に示すようにスケールの構成にいちじるしい変化を示す。2パス以後は1パスと同様に観察されるが、微細組織を示し、顕微鏡的には明らかでない。しかしパス回数が多くなるにしたがつて、スケ

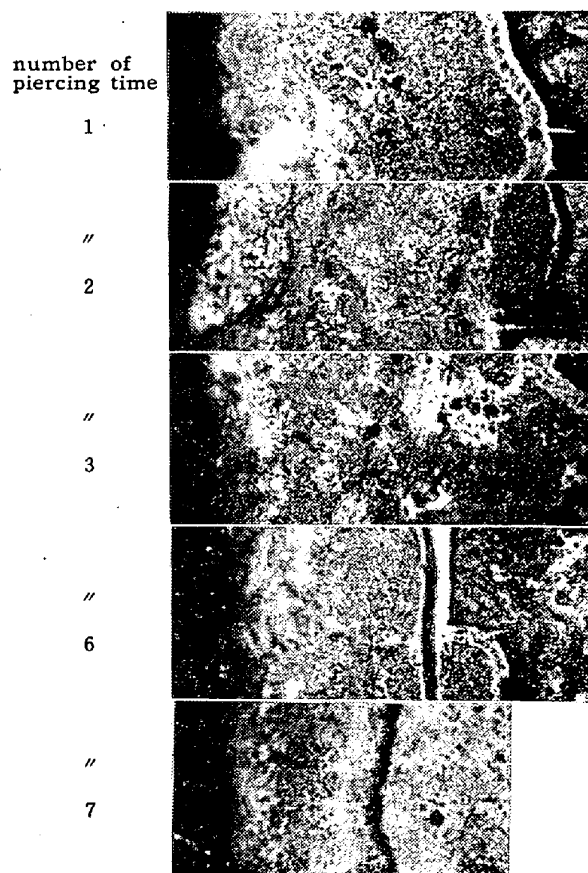


Photo. 2. Microstructures of scale change by repeated piercings.

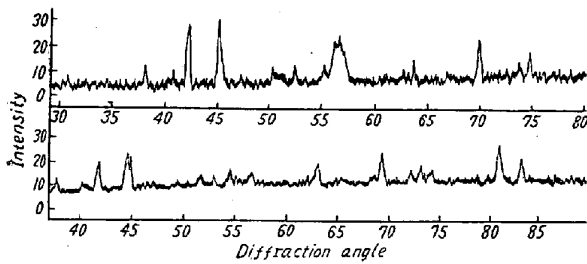


Fig. 1. X-ray diffraction patterns for the initial part of the scale.

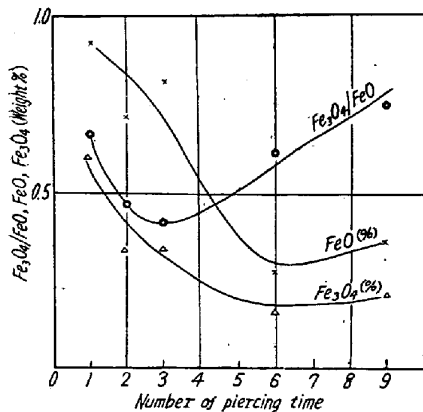


Fig. 2. Transfigure of scale on repeated piercings.

ール層の厚さも順次減少し、スケールの構成に変化が認められる。

(2) スケールのX線の観察

前述のスケールをX線回折した結果は Fig. 1 ならびに Fig. 2 に示す。これによれば、未使用のスケール層は、X線の透過距離 (0.1 mm 以下) の範囲内では $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4$ 層が主体で、先の顕微鏡観察結果とも一致している。

つぎに各使用回数別に観察したスケール変化状態は、Fig. 2 に示すようである。Fig. 1 は各回折線のピークの高さ、すなわち各試料の $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4$ の量の比較を行なったものであり、 FeO と Fe_3O_4 のピークの高さの変る様子を示し、また、同時に $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{FeO}$ の値の変化もあわせて示した。これによれば $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{FeO}$ の比は3パスで最少である。すなわち FeO の構成割合が最も多くなり、以後は FeO の割合はわずかに減少して行く。回折線の絶対強度も、パス回数が進むにしたがって FeO が減少してくる。それとともにスケールの結晶の完全性が失われて来ているものと推察される。

また、このスケールの調査とあわせて、穿孔作業における、穿孔荷重の測定を行なった。それによると Fig. 3 に示すごとく、荷重も1パスから順次降下し、3～6パスで最低荷重を示し、それ以後は順次上昇する傾向である。これはスケール層の変化の曲線と同一傾向にあり、

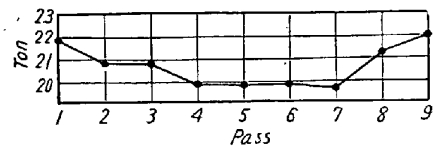


Fig. 3. Results of measurement of plug load during piercing.

スケール層の変化に関係のあることがわかる。

IV. 総 括

顕微鏡観察結果、ならびにX線回折結果を考察するとこのX線回折結果は 1/10 mm 程度の深さまでの様子を示したものであるが、これまでの調査では酸化物が一樣に混合していないことが明らかである。すなわち表面にゆくほど酸素が多い酸化物が生成していると考えられる。使用によつて、一部のスケールは機械的に剝離されるが、一部では、スケールの発生、または変成が行なわれているものと思われる。高温における酸化物中の原子移動は、イオン半径の小さな Fe の方が、はるかに酸素に比較して大きく使用中において工具内部から鉄が酸化物層へ拡散して次第に FeO の割合が増加したものと思われる。

スケールの初期条件がことなることは、前述したごとくであり、また使用条件も一定ではありえないので、定量的なスケール組成の変化はつかめないが、穿孔作業中の O_2 の存在の少ない雰囲気では、高級酸化物中の酸素と鉄が結合して低級酸化物へ移行し、ある程度のスケールの厚みが保たれるのではないかとと思われる。したがって使用が進めば FeO が多くなるものと思われる。 FeO に変化した後はどのようになって行くか現在のところ不明であるが、おそらく鉄が FeO の格子中に拡散してきて、 FeO の結晶はやがて非晶質なものになり、酸化物の強度が落るのではないかと考えられる。

(94) 遠心鑄造ステンレス鋼管の研究

日本金属工業

中島 康治・須永 寿夫

佐伯 達夫・○矢ヶ崎 汎

Study on Centrifugally Cast Stainless Steel Pipes.

Yasuharu Nakajima, Hisao Sunaga,

Tatsuo Saeki and Hiroshi Yagasaki.

I 緒 言

遠心鑄造法は 1930 年代より主として水道用鑄鉄管、