

3) P. PAYSON: Trans. Amer. Soc. Metals, 51 (1959), 60.

669.14.018.258.2:669.152425-194.3

p.576~577

(137) 高 Cr 高 Co 系熱間ダイス鋼について

日本特殊鋼

井田 隆・西村 富隆

On the High-Chromium High-Cobalt Type Steels for Hot-Work Dies.

Takashi IDA and Tomitaka NISHIMURA

I. 緒 言

近時自動車, 電気機器, 計測器, その他の各種機械工業の急速な発展にともない, これらの部品をダイカスト法およびプレス法により製造することが盛んに行なわれつつあるが, その際特に高温で苛酷な条件のもとに使用されるダイス鋼の要求が多くなつて来た。しかしながらこれまでのダイス鋼では最早その要求を満足しえないため, この要求に沿う高 Cr 高 Co 系の熱間ダイス鋼を試作し, これと SKD 5 の特性を比較検討したので報告する。

II. 試 料

試作鋼 A および B は, その成分を Table 1 に示したごとく, SKD 5 の改良型で Cr を約 10% 増し, W を 2~3% 減じ, Co を約 4 あるいは 10% 程度添加した高合金鋼で, つまり Cr を高くして高温における酸化抵抗を増し, さらに Co を加えて高温硬度を高めた熱間ダイス鋼である。なお今回は特に銅合金ダイカストおよびプレス用ダイス鋼を対象とした。

Table 1. Chemical composition of specimens. (%)

| Steels | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    |
|--------|------|------|------|-------|-------|-------|
| A      | 0.26 | 0.47 | 0.52 | 0.011 | 0.022 | 12.17 |
| B      | 0.28 | 0.43 | 0.55 | 0.011 | 0.017 | 12.04 |
| C      | 0.26 | 0.41 | 0.42 | 0.014 | 0.019 | 2.46  |

| Steels | W    | V    | Co   | Types          |
|--------|------|------|------|----------------|
| A      | 6.76 | 0.50 | 4.05 | 12Cr-7W-4Co    |
| B      | 7.26 | 0.46 | 9.00 | 12Cr-7W-10Co   |
| C      | 9.56 | 0.37 | —    | 3Cr-10W(SKD 5) |

各試料とも高周波炉にて溶製した 8 kg 鋼塊を所要寸法の丸あるいは角材に鍛伸後焼鈍し各試験に供した。

III. 試験結果

(1) 物理的性質

焼鈍試料の比重を比較すると, 試作鋼は SKD 5 に比し W 量が低いので, その比重は SKD 5 よりも小さい値を示す。

また平均熱膨張係数は Fig. 1 に示したごとく, 試作鋼のそれはかなり小さい。一般に熱間ダイス鋼においては, 熱膨張係数はヒートチェックに関係するので特に小さいことが要求される。

(2) 焼鈍硬度

および変態点  
焼鈍硬度は Table 2 中に示すごとく, 鋼 B が他のものに比していく分高い値を示す。また試作鋼は SKD 5 に比しその加熱変態点が高い。

(3) 焼入および焼戻温度と硬度との関係

A, B, C 各鋼とも空冷の際にはその最大硬度は大凡 1100°C において得られ, 顕微鏡組織を加味すれば, 各鋼の焼入温度は 1050°C が適当である。

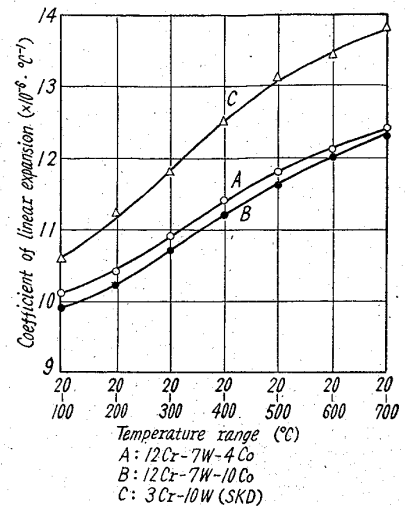


Fig. 1. Coefficient of linear expansion of Cr-W and Cr-W-Co steels.

Table 2. Hardness of annealed specimens and transformation temperatures.

| Steel | Hardness, $H_B$     |                    | Transformation temperature, °C |          |
|-------|---------------------|--------------------|--------------------------------|----------|
|       | 850°C × 2 h, 60°C/h | 900°C × 2 h, 5°C/h | $A_{c1}$                       | $A_{c3}$ |
| A     | 212~235             | —                  | 830                            | 855      |
| B     | 350~360             | 245~255            | 790                            | 817      |
| C     | 200~230             | —                  | 738                            | 765      |

つぎに各鋼の 1050°C 空冷試料に対して焼戻温度と硬度との関係を求めると Fig. 2 のごとくなり, 焼戻軟化に対する抵抗は試作鋼 A, B が断然大きく, その中でも Co 量の多い鋼 B の方が大きい。すなわち Co は基地に溶解し, 炭化物の溶解度を増し, したがって焼戻軟化抵抗を増大し, 高温において高硬度持続性を付与する。

(4) 高温機械的性質

Fig. 3 は 1050°C 空冷後 600°C に焼戻を行なつた試料についての常温~700°C における高温機械的性質を示

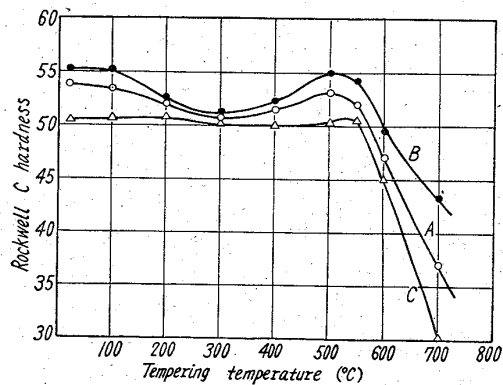


Fig. 2. Relation between tempering temperature and hardness of Cr-W and Cr-W-Cr steels.

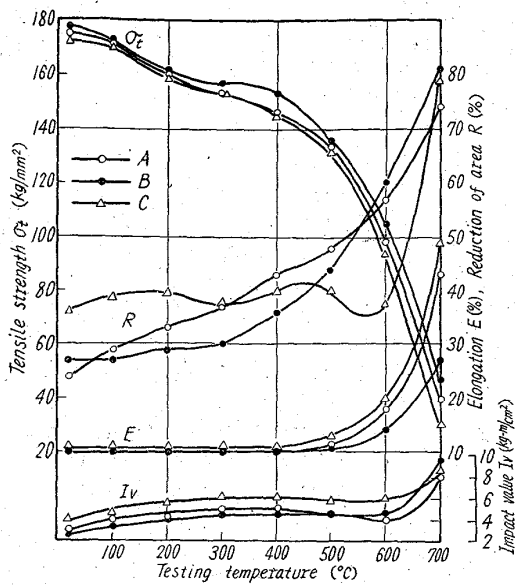


Fig. 3. Mechanical properties at elevated temperature of Cr-W and Cr-W-Co steels.

す。引張強さは各鋼とも 500°C まではかなり高いが、それ以上では急激に減少する。しかしして試作鋼は高温側で SKD 5 より高い値を示している。伸びは各鋼とも 450°C まではほとんど一定で大差ないが、500°C 以上では急激に増大して、鋼間で多少の差が出ている。絞りには試作鋼においては温度とともに単調に増加する。衝撃値に関しては、試作鋼は 600°C までは SKD 5 より若干劣るが、各鋼とも 400°C 付近で極大を現わし、550°C 付近でわずかに減少し、650°C 以上はかなり増大する。

(5) 焼入および焼戻変形率

8mm φ × 80mm の焼鈍試料を用い 1050°C 空冷および 600°C 焼戻による直径および長さの変形率を Table 3 に示す。これによると試作鋼の変形率は SKD 5 に比して、直径方向で若干大きく、長さ方向で若干小さいような傾向が見られる。

Table 3. Dimensional changes in quenched and tempered steels. (%)

| Heat treatm.                  | Steels             | A               | B                  | C               |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
|                               |                    | 1050°C, A. C.   | Diameter<br>Length | 0.112<br>-0.064 |
| 1050°C, A. C.<br>600°C, A. C. | Diameter<br>Length | 0.101<br>-0.062 | 0.100<br>-0.032    | 0.075<br>-0.090 |

(6) 耐酸化性

8mm φ × 70mm の試料の 600°~800°C における酸化増加量を Fig. 4 に示す。試作鋼は Cr 量が高いために、その酸化抵抗は SKD 5 よりいちじるしく大きい。

(7) 耐摩耗性

大越式摩耗試験機を用いて試作鋼の耐摩耗性を調べた結果を Fig. 5 に示す。これによると鋼 A, B とも摩擦速度の増加とともに摩耗量は増大し、鋼 A の方が鋼 B よ

りその摩耗抵抗は若干大きいようである (図省略)。

IV. 結 言

以上高 Cr 高 Co 系熱間ダイス鋼の特性を調べた結果、(1) 熱膨張係数が小さい、(2) 変態点が高い、(3) 焼戻軟化抵抗が大きいので高温硬度が高い、(4) 熱処理変形が小さい、(5) 酸化抵抗が大きい、(6) 耐摩耗性もよるしい、などが明らかになった。したがってこ

の鋼は、銅合金に対するとき比較的高温にて使用するダイカストあるいはプレス用ダイス鋼としてその性能を発揮するであろうことが期待できる。

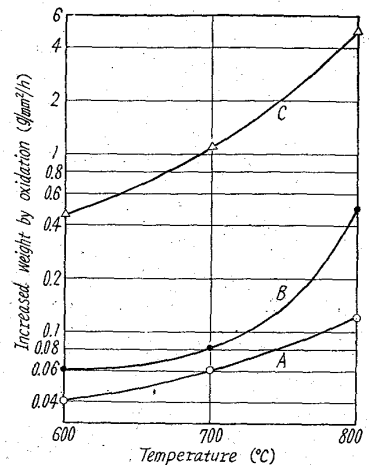


Fig. 4. Resistance to oxidation at elevated temperatures of Cr-W and Cr-W-Co steels.

669.14. 018. 252. 22  
621. 785. 6/7

(138) 6mmφ タップの焼入成形について

(タップの熱処理改善に関する研究—II)

応用科学研究所 工博 西村 秀雄

大阪府立工業奨励館 No. 62138

工博 浅村 均・○山中 久彦

Quenching Strain in 6mmφ Taps.

(Study on the improvement in heat treatment of SKS-2 tool steels—II)

Dr. Hideo NISHIMURA, Dr. Hitoshi ASAMURA and Kyuhiko YAMANAKA.

I. 緒 言

タップの製造工程において旋盤カットおよび転造の 2 種類により成形が行なわれている。これらの切削方法の異なるタップについてその熱処理による焼入変形に関する実験は今まであまり報告されていない。そこで転造したものと旋盤カットによるタップを熱処理した場合の焼入硬度および焼入変形などについて比較試験を行ない、各種加熱方法ならびに焼入方法におよぼす影響を検討し、さらに熱処理したタップの衝撃試験についても調べた。

II. 実験方法

まず転造および旋盤カットした SKS-2 の 6mm φ タップの素材についての精度および歪を測定し、塩浴加熱、予熱後塩浴加熱および鉛浴加熱を行なった場合の焼入硬度、焼入変形について実験した。この場合の加熱温度は 850°C 一定で、加熱時間は 5~30 mn に変化させて保持し、予熱は 650°C で 20 mn 保持した。また焼入方法は油焼入れしたまま、油焼入れ後 200°C で 30 mn 焼戻し