

(156)

冷間成形用合金工具鋼におよぼす窒素添加の影響について

特殊製鋼 技研 工博 日下邦男 水野博司 須藤興一 玉沢光春
早稲田大学 理工学部 工博 長谷川正義

1. 緒言

冷間成形用工具としては、JIS SKD11で代表される高C高Cr鋼や、さらにV, Mo, W, Coを数%含有する合金工具鋼が、広く用いられている。これらの鋼は、2次硬化がわすであるため、焼入後高温焼戻を行えず、普通150~200℃の低温に焼戻して使用される。そのため、工具面が何らかの原因(研削焼け、加工熱など)で200℃をこえることがあると軟化して工具の寿命低下をきたす恐れがある。

我々は、高速度工具鋼にNを添加することによって顕著な2次硬度の上昇を確認したが、同様に冷間成形用合金工具にNを添加して、2次硬化ならびに各種性能におよぼす影響を調査した。

2. 供試材

高周波誘導加熱式加圧溶解炉により、1kg鋼塊(断面40×40)を砂型に注ぎ、φ10 鍛伸後850℃×2Hr、f.c.の焼なましをほどこして供試材とした。(A~I)より実用鋼塊による再現性試験として100%鋼塊を溶製し、φ40に仕上げ圧延したものを供試材とした(J, K)。化学成分は表1に示すこととである。

表1 供試材の化学成分

記号	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	N
A	1.48	0.19	0.26	12.31	1.02	0.41	0.04
B	1.49	0.31	0.32	12.79	1.04	0.46	0.06
C	1.43	0.31	0.30	12.55	1.03	0.43	0.11
D	1.49	0.29	0.29	12.73	1.00	0.42	0.14
E	1.43	0.22	0.27	12.73	1.00	0.43	0.23
F	1.67	0.37	0.32	12.54	1.08	2.16	0.05
G	1.61	0.28	0.28	12.81	1.10	2.12	0.13
H	1.61	0.37	0.31	12.54	1.02	2.16	0.17
I	1.65	0.30	0.31	12.30	1.08	2.16	0.25
J	1.66	0.29	0.43	11.42	1.03	1.99	0.03
K	1.65	0.21	0.44	11.31	0.98	1.89	0.09

3. 結果

① N添加によってとくに2%V系のV化合物の分散度が改善される。

② Nを含有するKはJにくらべ比較的低温、短時間焼入でも高硬度が得られる。(図1)

③ 焼入焼戻硬度は、Nの増量によらない2次硬度が顕著に上昇し、しかも、そのピークの焼戻温度は、高温側にずれる傾向がある。(図2, 図3) JおよびKの場合、JがHRC62を高温焼戻で得るには1070℃焼入で30分以上の加熱が必要であるのに対し、Kは1030℃60分にて得ることができ、しかも1070℃60分焼入530℃1Hr焼戻によって、HRC64が得られる。

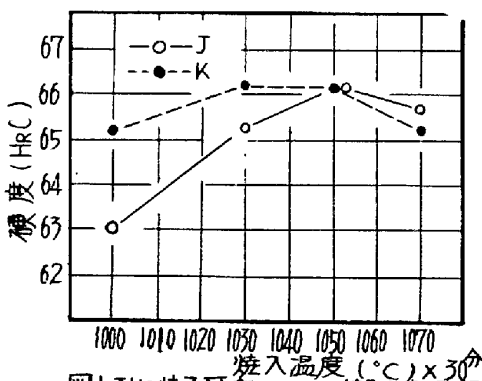


図1 J, Kの焼入硬度におよぼす焼入温度の影響

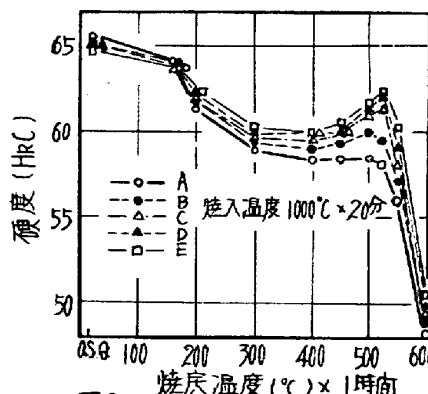


図2 焼入焼戻硬度曲線

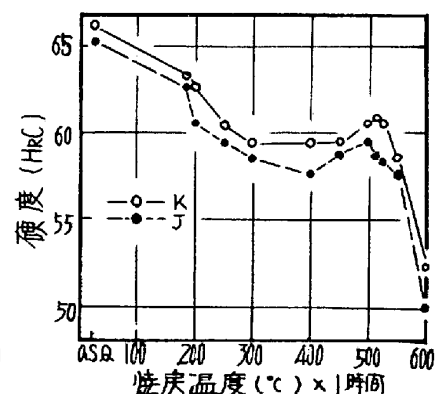


図3 焼入焼戻硬度曲線

④ 一般に高温焼戻によるものは低温焼戻のものより同一硬度レベルで曲げ靱性が多少おとるが、N添加鋼の高温焼戻の靱性値は、N無添加のそれよりも優るとも劣らない値を示した。

⑤ N添加により軟化抵抗が改良されるため、大越式刃速磨試験による耐刃磨性に効果があり、とくに高速刃磨域での高温焼戻したN添加鋼の改善が著しく、刃磨速度36%secで約2倍の耐刃磨性を示した。