

(245) 含P 21Cr-12Ni系 弁用耐熱鋼の性質について

特殊製鋼 技術研究所 工博 日下邦男・秋田光政
田中考明

1 緒言

現在、我が国では、自動車排気弁用鋼として、21-4N鋼、21-12N鋼および20Cr-11Ni-2Mo-0.2P鋼などが用いられている。周知のように、高速長距離走行の場合の信頼性の向上が最近になって要望されるようになり、ステライト弁の採用が増加する傾向にある。しかるがってバルブ鋼の特性として、高温腐食にたいする耐食性の良好なこと、高温強度の向上などのほか、ステライト溶接性の良好なことが、必要となってきた。21-4N鋼は、高温強度、酸化耐食性などでは優れているが、高Nのためバルブフェースにステライト溶着と行なう場合の不良率が高きという欠点がある。ステライト溶着性をよくするには、N添加を行わないか、またはNを低くする必要があるが、Nを低くすれば、強度が低下するので、析出硬化型として、強度を高める必要がある。含P析出硬化型オーステナイト鋼は、このような用途に最適と考えられる。著者は先く含P 21Cr-9Mn-4Ni系¹⁾について報告したが、今回は21Cr-12Ni系にP添加を行なった数種のバルブ鋼について実験を行なった。

2 実験方法

供試材は表-1に示すもので、高周波誘導炉により100kg鋼塊を溶製しφ20mmに仕上鍛造して使用した。21-4N鋼と比較材とし、調査項目は前回と同じく、溶体化および時効処理による硬度の変化、常温および高温の機械的性質、クリープ・クリープ強度、高温疲労、高温耐食性および冷間加工性について調べた。

3 実験結果

1) 溶体化硬度および冷間加工性 CRK22、21-12N、21-12NPCu、21-12PCuは、21-4N鋼に比べ著しく溶体化硬度が低い。1150℃の溶体化後の硬度は、21-4NのHRC32にたいして、これらの鋼種はHRC5~7である。20%冷間引抜後の硬度で、冷間加工性を比較すると、21-4NのHRC43にたいして、CRK27はHRC36、CRK22、21-12NはHRC31~32、21-12PCuはHRC23といずれも21-4N鋼より冷間加工は容易である。

2) 時効硬化 含P 21Cr-12Ni系の析出硬化は、含P 21Cr-9Mn-4Ni系よりも幾分低いが、1150℃×14hr、750℃×6hrの処理でHRC33~40の硬度が得られた。時効による析出硬化は、溶体化処理の温度の影響が大きく、時効温度750℃の場合、1050℃溶体化ではHRC7~10程度の硬度上昇であるが、1150℃ではHRC16~30の硬度上昇が認められた。

3) 高温強度 P添加したものの、高温強度の改善は顕著で、1150℃×14hr、750℃×6hrの処理後の、800℃短時間引張強度は、CRK22: 41.5%²、CRK27: 41.8%²、21-12NPCu: 47.2%²、21-4N: 38.7%²、21-12PCu: 38.7%²、21-12N: 32.9%²であり、また、700℃における、100hrクリープ強度はCRK22: 34.2%²、CRK27: 33.8%²、21-12PCu: 22%²、21-12N、21-4N: 20.5%²であった。PおよびMo、Cuの添加は、高温強度の向上に効果が認められた。

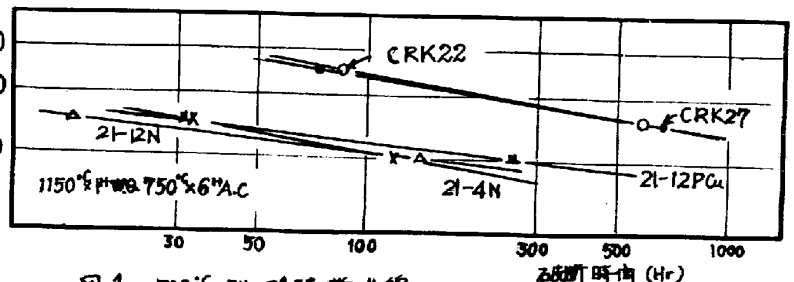


図-1 700℃クリープ破断曲線

1) 日下他: 鉄と鋼, 54 (1968) 3, 5177