

(231)

共析鋼の恒温変態特性におよぼす合金元素の影響

神戸製鋼所 中央研究所 山田凱朗 ○山田哲夫
 藤田 達

1.緒言 高張力鋼線を得る研究の一環として、共析鋼に若干量の合金元素を単独もしくは複合添加し、恒温変態後得られる特性について検討した。今回これら鋼種のS曲線、得られた組織、硬度について報告する。

2.実験方法 供試材は高周波誘導加熱により90kg大気溶解したインゴットを鍛造もしくは圧延したものをいい、これより試験片を切り出した。S曲線の作製にはフォーマスタを使用した。供試材の化学成分を表1に示す。

表1 供試材の化学成分 (%)

3.実験結果

1)Ni系 0.5%程度の添加は、S曲線にほとんど影響を与えない。また得られる硬度への効果も小さい。

2)W系 0.5%程度の添加により、S曲線の鼻は約25℃低温側へ移り、変態は遅れる。得られる硬度はパーライト変態全域で比較鋼よりHv10~20高く、高強度化に有効である。

3)Mo系 0.15%添加によりS曲線は約50℃低温側に移り変態はやや遅滞するが、硬度への影響は小さい。添加量が0.44%になると、比較鋼とは得られる組織に大きなちがいが見られ、S曲線の形状は2段にわかれる。パーライト変態は高温側へ移り、変態の遅滞が著しい。ベイナイト変態は600℃の高温より既にはじまり変態はそれ程遅れずS曲線は下方につき出した型となる。得られるパーライトの硬度は変態が高温域に限られるためHv410どまりである。

4)Mn系 Mnの添加はS曲線を低温側に移し、変態も遅滞させる。硬度上昇にも有効である。

5)Cr系およびMn-Cr系 Mn, Crの添加はS曲線に大きな変化を与える。変態は2段変態となり、パーライト変態、ベイナイト変態の両者とも著しい遅滞をみせる。硬度への影響も大きく、パーライト変態の全域で共析鋼に比べHv60程度の上昇をみせる。特にS曲線のbayに相当する温度域では極めて微細なパーライト組織が得られ、硬度はHv500にも達する。

6)Mn-Cr-Co系 Mn, Crの添加に加え、Coを更に添加するとCoのもつパーライト変態促進の特異な効果が発揮され、変態にあまり長時間を要する事なく高強度材を得ることができる。

7)Mn-Cr-Co-Ni系 Mn, Cr, Coの添加に加え、Niを更に添加すれば、S曲線はやや長時間側に移行するが、Mn-Cr系、Mn-Cr-Co系と同様高強度材を得ることができる。

4.結言 共析炭素鋼(Si, Mnを含む)に合金元素を添加した時のS曲線の形状、組織、硬度について調べた。これらの結果は高張力鋼線を得るための重要なデータとなる。

No	C	Si	Mn	Cr	その他	
1	0.76	0.25	0.72	0.04		比較鋼
2	0.78	0.27	0.54	-	0.54Ni	Ni系
3	0.80	0.27	0.54	-	0.52W	W系
4	0.75	0.24	0.53	-	0.15Mo	Mo系
5	0.80	0.25	0.52	-	0.44Mo	"
6	0.74	0.20	1.46	-		高Mn系
7	0.79	0.25	0.50	0.49		Mn-Cr系
8	0.82	0.27	0.80	0.49		"
9	0.80	0.29	1.17	0.51		"
10	0.76	0.24	0.78	1.01		"
11	0.82	0.25	1.15	1.01		"
12	0.82	0.27	1.49	0.98		"
13	0.81	0.25	0.82	1.45		"
14	0.78	0.26	0.43	0.98		"
15	0.78	0.27	0.74	0.72		"
16	0.80	0.37	0.86	0.91	1.90Co	Mn-Cr-Co系
17	0.80	0.28	0.87	0.68	1.02Co	"
18	0.80	0.29	0.88	1.54	1.07Co 0.50Ni	Mn-Cr-Co-Ni系