

(510) 共析鋼の強度・延性に及ぼす圧延条件、合金成分の影響 (高炭素鋼の延靱性改善 第2報)

日本鋼管(株) 技研福山研究所 ○和田典巳 福田耕三 (工博)平忠明

1. 緒言

レール鋼のような共析鋼の延性改善を目的に、制御圧延^(CR)を施した場合の強度、延性に及ぼす仕上げ温度の影響及びCr, Nb, V, Nb + Cr の効果について調べた結果を報告する。更に、前報¹⁾で報告した再加熱連続冷却材の結果と比較検討する。

2. 実験方法

供試材は、0.8C-1.0Mn系をBaseにして、Table 1のようにCr, Nb, V, Cr+ Nbを添加した。これらに、Table 2に示すような6水準の制御圧延を施した。

Table 1. Chemical composition (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	V	Nb	$\frac{50\delta}{A}$	T.N
Base	0.779	tr	1.00	0.005	0.005	tr	tr	tr	0.020	0.0020
0.02 Nb	.811	tr	1.00	5	4	tr	tr	0.018	27	17
0.1V	.810	tr	1.00	5	4	tr	0.10	tr	31	21
1.0Cr	.788	tr	0.98	5	4	0.92	tr	tr	29	22
Cr+ Nb	.781	tr	1.01	5	4	0.97	tr	0.021	27	13

Table 2. Pass schedule

Pass	R.F	9	10	14
t(mm)	140	50	—	15
S1(°C)	1280	1060	1040	960
S2(°C)	—	—	990	910
S3(°C)	—	—	940	860
S4(°C)	—	—	890	810
S5(°C)	—	—	840	760
S6(°C)	—	—	790	710

3. 実験結果

- 大きな傾向として、強度は、強CRを施すほど低下する。これは、強CRにより変態温度が上昇しラメラ間隔が広がるためである。しかし、延性は、強CRを施すほど上昇する。(Fig.1)
- Cr, Vは、延性改善の効果はなく、強度のみを上昇させる。Nb添加鋼は、S5以上の強CRを施しても、強度低下がなく延性改善が見られる。Cr, Nbを複合添加したものでは、Nbによる延性改善とCrによる強度上昇の効果が見られる。また、圧延材は、同一冷却速度の再加熱材と比較して、強度延性バランスが優れており、更に、強CRを施せば、8%程度絞り改善される。(Fig.2)
- CR水準によるγ粒の違いの一例をPhoto 1に示す。Cr添加鋼では、S6圧延後際立った伸長粒になっており、この伸長γ粒が、延性改善に寄与していると考えられる。

4. 結言

Nbを添加し、制御圧延を施せば、強度の低下なしに延性改善が成される。また、圧延材と再加熱材を比較すると、圧延材の方が、強度延性バランスが優れている。

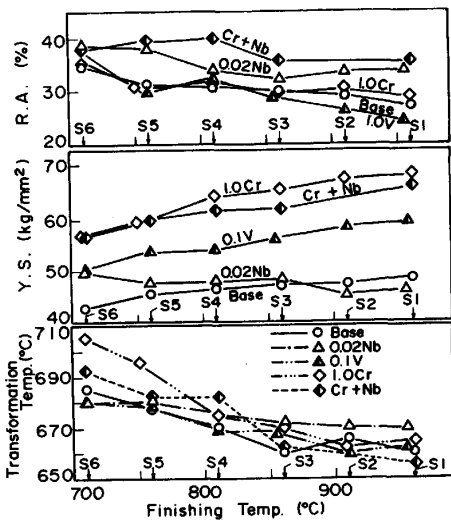


Fig. 1 Effect of finishing temperature on transformation temperature, yield stress and reduction of area

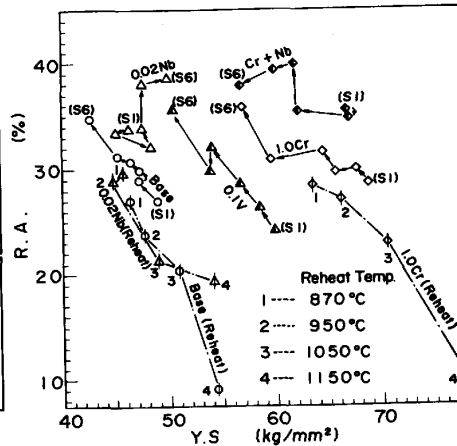


Fig. 2 Relationship between reduction of area and yield stress

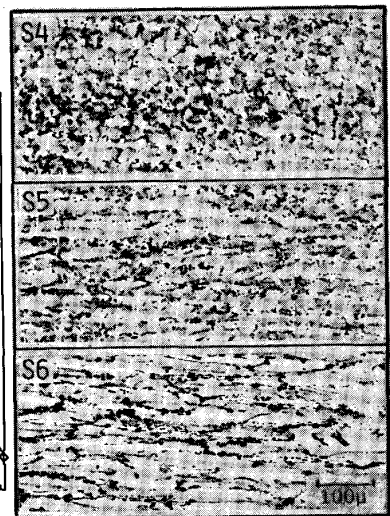


Photo 1. Austenite grain boundary in 1.0Cr steel (Pass 14 — one-end quench)

1) 和田, 福田, 平 ; 鉄と鋼, V 0 1.69, Na 13, S 6 7 8