

(801) Ti-6%Al-4%V合金の機械的性質に及ぼす加工熱処理条件の影響

日本鋼管(株) 中央研究所 ○末永博義 大内千秋
 日本鋳業(株) 澤村一郎 作山秀夫

1. 緒言

Ti合金は一般に熱間加工過程での加工熱処理の諸条件やその後の熱処理の最適化により、機械的性質の向上や組織の均一化が図られている。二相混合組織の均一性、Primary α晶の等軸化や微細化は各相での再結晶挙動に支配されており、TMT諸条件の最適化を図ることが重要である。本研究では、機械的性質とTMT諸条件、すなわち熱間圧延時の加熱温度、圧延仕上温度、α+β域での圧下率との関係を検討した。又、実験室での結果をもとに実機広幅厚板ミルでの工場試圧を行った。

2. 実験方法

供試材はVAR溶製された直径750mmの3.5トンインゴットをβ域鍛造により140mm厚さのスラブを作成した。その化学組成を表1に示す。TMT条件と機械的性質の関係はロール直径480mmの実験室圧延機を用いて調査した。スラブ加熱温度は1050℃と950℃の2水準とし、圧延仕上温度は900℃~750℃、total圧下率は65%~82%(仕上板厚;2.5mm~13.5mm)と変化させた。1パスあたりの圧下率は15%~20%、クロス比は1である。実圧延は最大圧延荷重8000トンの厚板ミルを用いて行い、熱処理後の機械的性質を調査した。圧延条件はスラブ加熱温度;

950℃、圧延仕上温度;795℃、圧延仕上板厚;37.5mmである。熱処理はAnnealとSTAを施したが、Anneal条件は950℃×1hr→空冷、STA条件は955℃×1.5hr→水冷+538℃×6hr→空冷である(STA処理材寸法;125mm×100mm×12.5mm)。機械的性質は圧延材の板厚中心より平行部8.75φmm、G.L.3.5mm引張試験片を採取し調査した。

3. 実験結果

(1)As Roll材, Anneal材, STA材の強度, 延性はスラブ加熱温度や圧延仕上温度の低下と共に上昇する。1050℃のスラブ加熱材は圧延仕上温度を低下させても延性値が著しく低い。又、二相域での圧下比の増大と共に強度, 延性が上昇する(Fig.1)。

(2)Anneal材, STA材の二相混合組織はスラブ加熱温度や圧延仕上温度の低下と共に均一微細化する。

(3)実機ミル圧延では良好な材質特性が得られ, STA材で $YS \geq 115 \text{ kgf/mm}^2$, $E\ell \geq 13\%$ の特性が得られた(Table 2)。

Table 1 Chemical compositions (wt%)

| Heat | Al | V | O | N | C | H | Fe |
|-------|------|------|------|--------|-------|--------|------|
| No. A | 6.50 | 4.20 | 0.14 | 0.0139 | 0.004 | 0.0037 | 0.28 |
| No. B | 6.46 | 4.28 | 0.19 | 0.0080 | 0.004 | 0.0032 | 0.31 |

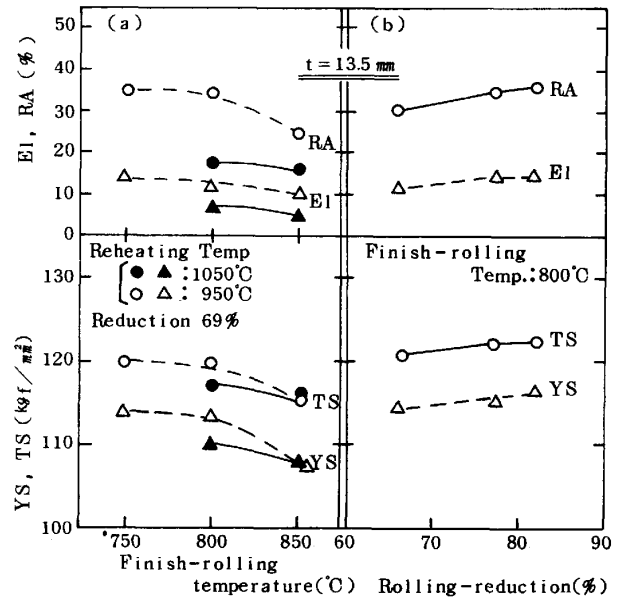


Fig.1 Effect of finish-rolling temperature and total rolling reduction on the tensile properties of STA plate. The rolled thickness is 13.5 mm. (No. A)

Table 1 Examples of mill production results in Ti-6%Al-4%V alloy plate

| Heat | Anneal | | | | STA | | | |
|-------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|
| | YS (kgf/mm) | TS (kgf/mm) | EI (%) | RA (%) | YS (kgf/mm) | TS (kgf/mm) | EI (%) | RA (%) |
| No. A | 92.1 | 97.4 | 16.1 | 35.6 | 115.1 | 119.9 | 13.1 | 35.4 |
| No. B | 90.9 | 97.3 | 18.2 | 34.0 | 117.6 | 126.3 | 14.7 | 37.8 |

Transverse direction, 37.5mm thick plate