

(534)

PWR 蒸気発生器用 Alloy 800 管の製造技術と品質

(PWR 蒸気発生器管用材料の開発 - 第3報)

(株) 神戸製鋼所 長府北工場 ○尾田秀樹 門永敏樹・菊原滋幸・田村正光・高石一英
 鋼管技術部 波田芳治

I 緒言

原子力発電所における炉型の多様化を意図して、国内の電力会社でKWU (クラフトウ、エルケ、ウニオン) 型のPWRの導入が検討されている。このPWRに使用される蒸気発生器用管(SG管)は、従来の原子力用SG管に比較して、高強度、曲げ加工部の高真円度及び外表面圧縮残留応力保証等の仕様が特別に規定されている。

これらの要求に対応するために当該SG管の開発に着手し、試作実験検討を重ねた結果、すべての要求特性を満足する製造技術を確立することができた。

II 実験方法

KWU型SG管用 Alloy 800は化学成分が特殊であるため、要求仕様を満足させるために工場規模での新規溶製及び製管を行ない、指定寸法(220φ×1.23t)において、固溶化熱処理温度とマイクロ組織及び引張特性の相関、冷間加工率と引張特性の相関・曲げ加工治具の形状と曲げ部真円度の相関・真円度測定方法の検討及び外表面残留応力を満足させるためのショットピーニング方法及び条件について試作検討を行った。

III 実験結果

- (1) 固溶化熱処理温度とG.S.Na及び機械的性質の相関を把握し1050℃で熱処理を施した材料で冷間加工率と引張特性の相関を調査し3%~6%が必要であることを把握した。(Fig. 1)
- (2) 特殊な曲げ用プラグを用い、管内径とプラグのクリアランスを適度に設定した条件で曲げ加工したU字曲げ管の真円度は3.5%~4.7%であった。(Fig. 2)
- (3) 適切な条件及び方法でU字曲げ管の外表面をショットピーニングした後の各位置の残留応力測定結果は全て圧縮応力であり規格を充分満足していることが判った。(Fig. 3, 4, 5)

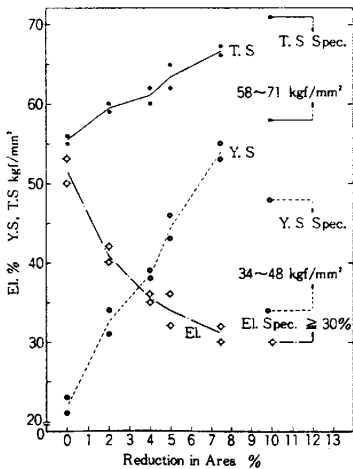


Fig. 1 Relationship between reduction in area and mechanical properties

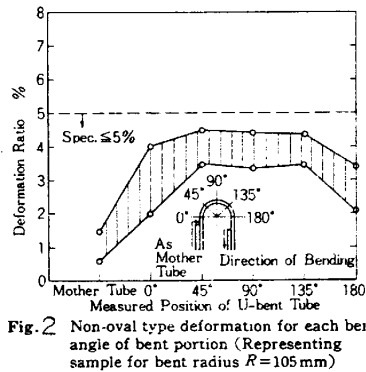


Fig. 2 Non-oval type deformation for each angle of bent portion (Representing sample for bent radius R=105mm)

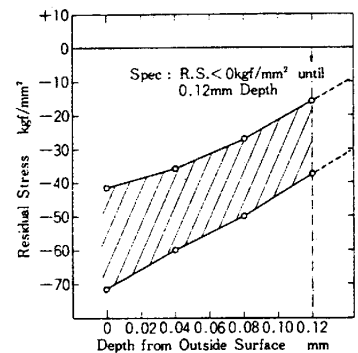


Fig. 3 Distribution of residual stress for radial direction of straight tube

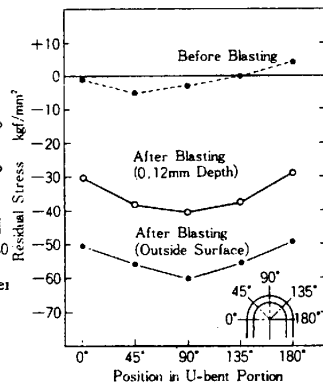


Fig. 4 Residual stress for each bent angle of bent portion

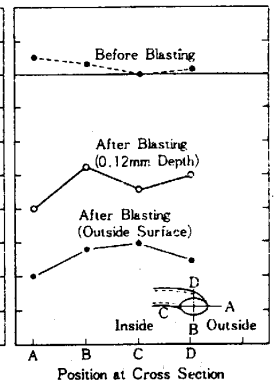


Fig. 5 Residual stress for each circumferential position of bent portion