

40Cr クロム合金鋼選定の妥当性

1. 中国 GB 鋼材 40Cr と JIS 鋼材 SCr440 の化学成分

一般に同類の鋼材と見なされている。

表 1 化学成分比較表

| 規格 | 鋼材名称 | 化学成分規格値(%) | | | | | | | |
|-----------|--------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|------|---------------|------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Cu |
| GB/T3077 | 40Cr | 0.37 ~0.44 | 0.17 ~0.37 | 0.50 ~0.80 | 0.035 | 0.035 | 0.30 | 0.80 ~1.10 | 0.30 |
| JIS G4053 | SCr440 | 0.38 ~0.43 | 0.15 ~0.35 | 0.60 ~0.90 | 0.030 | 0.030 | 0.25 | 0.90 ~1.20 | 0.30 |

2. 中国 GB 鋼材 40Cr と JIS 鋼材 SCr440 の機械的性質について

表-2 では 40Cr と SCr440 の“標準供試材に熱処理を行った場合に得られる機械的性質”を示す。JIS と GB の該当鋼材の標準熱処理条件は近いいため、機械的性質も近い値である。

表 - 2 標準熱処理条件下の機械的性質

| 規格 | 鋼材名称 | 標準試験片寸法 (mm) | 熱処理条件 | | 機械的性質 | | |
|-----------|--------|--------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|--------|
| | | | 焼入れ加熱温度 () | 焼戻し加熱温度 () | 引張強度 (N/mm ²) | 降伏点 (N/mm ²) | 伸び (%) |
| GB/T3077 | 40Cr | 25 | 850 油冷 | 520 水、油冷 | 980 | 785 | 9 |
| JIS G4053 | Scr440 | 25 | 830 ~ 880 油冷 | 520 ~ 620 急冷 | 930 | 785 | 13 |

3. 定着具入荷品の化学成分分析結果

定着具ソケットの化学成分について、在庫品及び新規入荷品(Invoice No. 080105 ~ 090105)に対する化学成分の検査を鋼材溶解番号毎に実施した。

表 3 化学成分分析結果

| 規格 | 鋼材名称 | 化学成分規格値(%) | | | | | | | |
|---------------------|------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Cu |
| GB/T3077 | 40Cr | 0.37 ~0.44 | 0.17 ~0.37 | 0.50 ~0.80 | 0.035 | 0.035 | 0.30 | 0.80 ~1.10 | 0.30 |
| 実測平均値 | | 0.415 | 0.234 | 0.605 | 0.009 | 0.008 | 0.033 | 0.960 | 0.085 |
| 実測値範囲 (11回の測定結果) | | 0.39 ~0.44 | 0.20 ~0.28 | 0.56 ~0.68 | 0.006 ~0.012 | 0.003 ~0.019 | 0.02 ~0.05 | 0.91 ~1.02 | 0.01 ~0.13 |

測定結果により、定着具ソケットの化学成分は、該当 GB 規格を満足している。

4. 原料鋼材に対する化学成分含有量及び非金属介在物の制限

原料の化学成分P・Sの含有量を規制した。「道路橋示方書・同解説」「高力ボルト用鋼材」を参考にし、GB及びJISの規格より厳しい値とした。また、**非金属介在物**について、JIS G0555「鋼の非金属介在物の顕微鏡試験方法」に則って、使用金属原料を検査し、中国原子力発電所建設用鋼材品質と同レベルである**標準指数**とした。

5. 40Cr 鋼材の焼入性について

JIS G 4053[機械構造用合金鋼鋼材]の1.適用範囲では、“この規格は、熱間圧延、熱間鍛造など、熱間加工によって作られたもので、通常更に鍛造、切削、冷間引抜きなどの加工と焼入・焼戻し、焼きならし、浸炭焼入れなどの熱処理を行い、主として機械構造用に使用される合金鋼鋼材(以下、鋼材という)について規定する”と記載されている。

40CrはJIS G 4053「機械構造用合金鋼鋼材」に属するSCr440と同様にクロム合金鋼材であることから、40Crは鍛造、切削、焼入・焼戻し、焼きならし、浸炭焼入れなどに適していると言える。

6. 40Cr 鋼材の焼入性保証深さについて

油冷の場合のSCr440合金鋼の焼入性について、JISの標準機械的性質を確保できる最大径は45mmと規定されている。したがって、同等品である40Cr鋼材は、表面から棒鋼の中心へ最大 22.5mm深さまでの焼入性確保が見込める。

7. ソケットの焼入性確保について

焼入性保証範囲は深さ 22.5mmなので、外面及びテーパそれぞれ最も肉厚が厚い部位でも、十分到達できる。

8. まとめ

40Crクロム合金鋼は、中国で一般的に流通している鋼材で、品質・供給面共に安定している。このことから、中国の定着具メーカーは40Crを使用し、海外での実績も豊富である。

供給先は、鋼材品質がより安定しているメーカーに限定している。以上のことから、40Cr選定に関し、問題ないと判断した。