

平成 18 年 10 月 23 日
機器検査事業部

KHK 基準「ねじ構造の強度設計指針(KHK E 014 - 1986)」の改正について

1. 改正の必要性

標記基準は 1986 年に発行されて以来 20 年近く経過している。その間、高圧ガス設備のねじ部の設計に広く利用されてきたが、今回以下の理由で見直したい。

- (1) この基準は発行以来一度も見直されていない。
- (2) 圧力容器のねじ蓋などに適用すると保守的すぎるという問題点を有している。
- (3) 最近の知見（下記）を取り入れたい。
 - a) 設計疲労曲線の追加と平均応力の補正法の追加
 - b) 適用範囲の拡大
 - ①おねじとめねじの縦弾性係数が異なる場合への適用
 - ②切り欠きねじ（断続ねじ）への適用
- (4) 現基準の誤記訂正。

2. 主要見直し方針（案）

- (1) 上記(2)については、FEM 解析事例及び ASME Sec.VIII Div.3 の方法を参考に改善する。
- (2) 上記(3)a)については、KHK 基準「超高压ガス設備に関する基準」から設計疲労曲線及び平均応力補正法を持ってくる。
- (3) 上記(3)b)については、現在の指針の基本式に遡って検討し定式化する。

3. 進め方

圧力容器規格委員会に「ねじ構造分科会」を設け改正原案を審議する。
委員から新たな見直し項目ができれば検討する。

4. ねじ構造分科会委員

委員長：小林英男（横浜国立大学）

委員：

学識経験者	小林光男（工学院大学）、辻裕一（東京電機大学）
ユーザー	平野茂徳（住友化学（株））、 安藤文雄（千代田アドバンスソリューションズ（株））、 佐藤拓哉（日揮（株））、川本裕次（東洋エンジニアリング（株））
メーカー	渡辺克充（（株）神戸製鋼）、木下 博（パブコック日立（株））

5. スケジュール（案）

- (1) 第 1 回改正委員会の開催（H18. 10 末頃）
分科会を合計 4 回程度開催
- (2) 審議終了（H19. 4 末頃）
- (3) 圧力容器規格委員会の承認（H19. 6 末頃）
- (4) パブリックコメント終了（H19. 7 末頃）
- (5) 技術委員会のレビュー（H19. 7 末頃）
- (6) 基準発行（H19. 9 末頃）

別紙

主要見直し内容（案）

(1) KHK 基準の保守的部分の改正

圧力容器のねじ蓋締結部などのように直径の大きな部材のねじ部に適用すると保守的すぎるという問題点を有している。すなわち、このような場合 KHK 基準のねじ山荷重の荷重集中係数 H_{max} は大きくなりすぎる。このような場合には有限要素法で解析するのが合理的であるが、ASME SEC VIII Div.3 Appendix E-200 には簡便法がある。18 ケースのねじについて KHK 基準、有限要素法及び Div.3 によって荷重集中係数 H_{max} を求め比較したところ、KHK 基準は $\theta_1 \leq 3$ の範囲で使用するのが良いことが判った。また、 $\theta_1 > 3$ の範囲では、有限要素法の結果から $H_{max} = 2.40 \theta_1^{0.205}$ という安全側の相関式を得たのでこれを採用する方向で行きたい。但し、応力集中係数の計算は特に問題がなければ従来通り KHK 基準で行きたい。

ここで、 θ_1 ：部材及びねじ山の剛性とねじのかみあい長さに関係する定数

(2) 設計疲労曲線の追加

KHK 基準には 2 種類の設計疲労曲線が含まれているが、種類としては十分ではない。KHK 基準「超高压ガス設備に関する基準」にある下記の設計疲労曲線を取入れ利用者の便宜を図りたい。

- a) 高強度低合金鋼
- b) 高強度鋼ボルト
- c) オーステナイト系ステンレス鋼 ($10^6 \leq N \leq 10^{11}$)
- d) SUS630 系ステンレス鋼
- e) インコネル 718
- f) 2-1/4Cr - 1Mo - 1/4V 鋼 ($400 \text{ }^\circ\text{C} \leq \text{設計温度} \leq 500 \text{ }^\circ\text{C}$)

上記の a), c), d), e), f) については使用に当たって平均応力の補正が必要であるため平均応力の補正法も追加する。また、 10^8 回疲労強度も示し脈動に対する疲労評価を可能としたい。

(3) 適用範囲の拡大

下記の a), b) について適用範囲の拡大を図る。

- a) おねじとめねじの縦弾性係数が異なる場合への適用
耐食性とかねじの焼付防止の観点で、おねじとめねじの材質を変えることがある。また、容器の口金部には異材のねじ継手が使われることが多い。このような場合、おねじとめねじの縦弾性係数が異なることが多く、その違いを考慮したねじの計算法を追加する。
- b) 切り欠きねじ（断続ねじ）への適用
急速開閉の目的で切欠ねじを使うことがあるため計算法を示す。

(4) 誤記部分の訂正

現行の KHK 基準「ねじ構造の強度設計指針」の規定を生かす方向で改訂するため、誤記等を訂正する。