

AMP 127 頭上式重量物及び軽量物 (燃料補給関連) 取扱システムの検査 (2020 年版)

プログラムの概要

ほとんどの商業用原子力施設には、50 台から 100 台のクレーンが設置されている。その多くは、国家の規格に適合する産業用クレーンである。その殆どは、IAEA Safety Report No. 57, chapter 4.1[1]の対象外であり、したがって統合プラント評価の一部として要求されるものではない。安全関連機器の上で稼働するクレーンはわずかであるため、通常、IAEA Safety Report No. 57, chapter 4.1[1]の対象となるクレーンの数は 10 以下である。

これらのクレーンのシステムや部品の多くは、可動部品あるいは構成の変更により意図した機能を果たすか、または耐用年数に基づく交換の対象となる。このような場合、これらのタイプのクレーンシステムや部品は、この経年劣化管理プログラムの対象外となる。このプログラムは、主として、橋梁や台車を構成する部品を対象としている。国家の規制の中には、天井を走行する荷重クレーンの管理に関する具体的な指針が定められているものもある。

このプログラムには、全面腐食及び摩耗による材料損失、変形または亀裂のある橋梁、構造部材、部品及び全面腐食による材料損失、ボルト接合部の亀裂及び予荷重の損失を検出するための定期的な目視点検が含まれる。

評価と技術的根拠

1. 劣化の理解に基づく経年劣化管理プログラムの範囲:

本プログラムは、(a) IAEA Safety Report No. 57, chapter 4.1[1]の対象範囲内のクレーンにおける、橋梁レール、橋梁、トロリー構造部品の全面腐食、摩耗、亀裂、変形による材料損失の影響、及び (b) ボルトの全面腐食による亀裂と材料損失の影響、これらを管理する。また、本プログラムでは、ボルト締結部の自己緩みによる予荷重の損失の影響も管理している。

2. 経年劣化を最小限に抑え、管理するための予防措置:

このプログラムは状態監視プログラムであり、予防措置は含まれていない。

3. 経年劣化影響の検出:

クレーンレール及び部品は、参考文献[2-5]などの適切な国家の規格に準拠した頻度で検査される。格納容器極クレーンなどの使用頻度が低いシステムでは、燃料交換サイクルごと使用直前に定期検査が実施される。ボルト接合部は、全面腐食による材料損失、亀裂、ボルトの緩みやナットの欠落及び予荷重の損失を示すその他の状態について、クレーンレールや構造部品と同じ頻度で目視検査を行う。表面の状態は目視検査により監視し、全面腐食あるいは摩耗、橋梁・構造部材・部品における変形や亀裂による材料損失が発生していないことを確認する。さらに、直径 1 インチ (25mm) を超える高強度ボルト (実際の降伏強度が 150 ksi または 1,034 MPa 以上) については、5 年を超えない間隔で体積または表面検査を実施し、応力腐食割れを検出する。ただし、正当な理由がある場合はこの限りではない。

4. 経年劣化の影響のモニタリングと傾向分析:

検査活動は、管理された手順とプロセスに準拠して資格認定された担当者が実施する。不具合は、結果の傾向分析ができるように文書化されるが、このプログラムには正式な傾向分析は含まれない。

5. 経年劣化影響の緩和:

これは状態監視プログラムであり、緩和措置は含まれない。

6. 許容基準:

全面腐食または摩耗、変形、亀裂による材料損失の視覚的兆候及びボルトの予荷重の損失の視覚的兆候 (ボルトの緩みやナットの欠落など) は、適切な国家の規格に準拠して評価される[2-5]。体積または表面検査により、高強度ボルトに亀裂がないことが確認される。

7. 是正措置:

修理及び交換は、当該プラントの関連する管理統制要件またはガイダンス文書に準拠して実施される。

8. 運転経験のフィードバック及び研究開発結果のフィードバック:

本 AMP は、業界全体の一般的な経験に対応している。関連するプラント特有の運転経験は、AMP がプラントにとって適切であることを確認するために、プラントの AMP の開発において考慮される。プラント及び業界全体の運転経験と研究開発 (R&D) の結果を定期的に評価するフィードバックプロセスを実施し、必要に応じ、プラント AMP を修正するか、経年劣化管理の継続の有効性を確保するための追加措置 (例えば、新しいプラント特有 AMP を開発する) をとる。

クレーンの本来の機能に影響を及ぼすような腐食に関連した劣化の事例はこれまで発生していない。同様に、クレーンは設計寿命を超えて運転されていないため、重大な疲労に関連した構造上の故障も発生していない。運転経験から、ボルトの予荷重の損失は発生しているが、クレーン構造の本来の機能に影響を及ぼすような程度ではないことが示されている。

この AMP が作成された時点では、関連する研究開発は特定されていない。

9. 品質管理:

サイトの品質保証手順、レビュー及び承認プロセス、並びに管理上の統制は、様々な国家の規制要件 (例えば、10 CFR 50, Appendix B [6]) に準拠して実施される。

References

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safe Long Term Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Reports Series No. 57, IAEA, Vienna, 2008.
- [2] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO 12482: 2014, Cranes - Monitoring for crane design working period.

- [3] NUCLEAR SAFETY STANDARDS COMMISSION (DER KERNTHECHNISCHE AUSSCHUSS), KTA 3903, Inspection, Testing and Operation of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants, KTA, November 2012.
- [4] AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, Safety Standard B30.2, Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist), ASME, New York, NY, 2016.
- [5] NUREG-0612, Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1980.
- [6] UNITED STATES NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, 10 CFR Part 50, Appendix B, Quality Assurance criteria for Nuclear Power plants, Office of the Federal, Register, National Archives and Records Administration, USNRC, Latest Edition.