

## フレキシブル生産システムと安全 — ISO11161 —

フレキシブル生産システムは、包括的輸送システムと中央制御システムの他に、完全自動化された資材在庫・品質管理・加工・情報に沿った管理システムである。機械指令とISO11161とEN292「機械類の安全性 産業オートメーションシステムの統合生産システムの安全性 - 基本要素事項」及びISO13849-1/EN954-1/JIS B 9705-1「制御システム安全関連部の一般原則」の対象であり、リスク評価に基づく製造者の設計・製造上の危険分析が義務付けられている。全ての設計上の安全方策は、安易な操業を認め、的確な使用方法を損なわないために重要である。製造者は書面による操作方法の記録及びリスクの評価が要求され、販売者は設計とシステム使用を下請受注者に注文し全設備における安全・機能の責任を負う製造者に委託するべきであり、機械使用者は契約書付の納品が必要である。各リスクの評価は、危険状態が予測可能なので、設計者と機械使用者に管理させることが望ましい。



フレキシブル生産システム

### 問題分野であるインターフェース

コンピュータ統合生産システム(CIM)は、生産技術的進行と経営機構的課題の総合システムだが、多くのデータと不具合を生じないようブリッジ接続をする情報インターフェースが必要とされる。フレキシブル生産システムは、欠陥のあるデータを取り入れ、潜在的リスクを築くことが出来る。フレキシブル生産システムの障害のない使用については、コンピューター支援設計(CAD)分野とコンピューター支援製造(CAM)分野では異なり、生産に関する設計課題は、コンピューター支援課程計画(CAP)分野で扱われる。

### データの多様使用

CADとCAMの統合は、収集データにより情報の流れを合理的かつ安全化につかむべきである。インターフェース関連

の問題点は、データ言語を独自に有するCADシステムのフレキシブル生産システムへの統合である。CADからCAMへの移行時には、規格化されたデータ言語が他のシステムでも問題なく翻訳されるインターフェースが必要とされる。CAM領域は、関連CADシステムのデータバンクを扱い、生産データを補う。迅速で問題のないデータ把握、許可されたデータネット・ワーク、統一化データ・インターフェースは、作業者の安全と健康への絶対条件である。また、マイクロプロセッサに関する数値制御が、キー・可能・プログラム・データを集積・修正・自動読取・自動読終が可能な画像として扱われる。

### マイクロプロセッサの制御

自動化・無人操作には、特殊機能あるいは容量の多いデータ蓄積に関するFFSに統合されたCNCが用意されなければならない。加工品は、測定キーとCNC内に蓄積された特殊測定プログラムにより制御が出来なければならない。問題のない設備部分の非常操作を垂直に維持する個々FFS構成によるハードウェアの故障への戦略が必要である。CNC内部の自動データ集積は、無人時に生じた障害を把握する場合、置換を容易にする。FFSの安全技術は、フレキシブルかつ診断可能なものでなければならない。内蔵型安全技術により減速などの多様な機能が安全に監視されている。

### 新規の操作コンセプト

従来の安全技術は、ケーブル関連データを頻繁に伝送するため不十分である。固定ケーブル付の操作方法は、エラー分析に関する内蔵部分を検査する利点がある。安全技術分野へのエレクトロニクスの参入により機能は更に細分化され、安全なソフトウェアの追加とともに、NC制御は完全に新規の操作コンセプトを可能にする。プログラム可能な機械制御(PES)内電子システムは、安全に反応するためFFSのデータ言語を問題なく理解する。DIN規格・EN規格60204-1「機械の安全性 - 機械設備の電気機器第一部:一般要素事項 -」はPES組込の可能性を意図し、固定ケーブル付・電気機械技術にとって有利な結果となる制限については、9.5.4条項「非常事態(非常停止)時の手引」に記載されている。FFSは、製造者の基準値をリスク評価時の安全装置に適し製造されなければならない。製造期間中に試験され、安全装置の欠陥または不動作時は、現場責任者は、適した安全方策を施さなければならない。

### 安全装置

FFS に統一された安全装置は以下の通りである。

- 固定式・可動式分離型安全装置
- 接近反応機能付安全装置(光電センサ・ライトカーテン・安全マット)
- 動作維持機能付安全装置(両手操作スイッチ・イーネープルススイッチ)

その他にも、リスク評価時の警告遮断器・警告装置・警告信号・警告表示の追加取付が可能である。技術的安全装置は、周辺装置で生じる危険を全体的に防ぐため、人の乗り越え時には、危険に曝される前に全ての危険を含む作動は遅滞なく停止しなければならない。更に、FFS の危険領域内の周辺機器に意図的に到達されることが出来ないようにしなければならない。安全装置の要求に従い、意識的な場合のみ、中断中の作動を再開することが出来る。コマンド装置は安全な領域を視覚確認し、立ち位置から人の到達が出来ないように領域外に取付けられなければならない。分離式安全装置は、安全距離に留意しながら ISO13852/EN294/JIS B 9707「安全距離(上肢)」及び ISO13853/EN811/JIS B 9708「安全距離(下肢)」及び ISO13852/EN349「押し潰しをさけるための最小隙間」に従い危険箇所への到達を回避させなければならない。

### 制御に関して

安全方策がインターロック装置あるいは制御機能に相当するため、ISO13849-1/EN954-1/JIS B 9705-1 での特別要求事項を満たす。リスクの段階に従い、制御はハードウェア故障時の対処カテゴリーに分けられる。プログラム可能な電子システムへの要求事項は IEC 61508/JIS C 0805 予定「電気・電子・プログラム可能電子安全関連システムの機能的安全性」同様にドイツ規格 DIN V VDE 0801「安全課題を伴うシステムにおける数値に対する原則」で述べられている。分離式安全装置は固定取付も出来る一方で、開放時には、危険な操作状態への踏み込みを避けられなければならない。接近反応付安全装置は、正しい安全距離の選択により危険箇所に到達出来ないようにするべきである。対象物が同時あるいは大きな調整によりセンサ領域内部のあらゆる箇所で認識されることが保障され、通常操作の新規起動時には、予め中断が終了されていることが必要である。単光軸光電センサは、FFS へ垂直あるいは平行に組込が可能であり、危険区域の保全のための垂直組込時には、補助具なしに立ち入るような外部からの危険箇所への到達を回避しながら、柵などで保護されなければならない。立入り可能な領域への保全のための平行組込時には、同様に安全マットは、自己監視機

能が実行される。信号発信の集積・指示・測定は、平行組込の単光軸光電センサと同じ操作を満たさなければならない。人が意図せず危険領域へ到達可能な到着・出発地点のスイング扉は、人的保護機能付の位置スイッチにより監視されなければならない。自動化された生産スタート時の解除における両手操作盤は、フェールセーフ反応と最高0.5秒以内の同期作動が要求される。危険箇所と接近する両手装置のアクチュエータでの安全距離は、危険作動のオーバーラン時間あるいは危険状態の終了・両手操作スイッチの応答時間・人の把握速度から算出される。保護区域は、安全装置により区切られた FFS の領域内部にあり、人を危険に曝さないため、保全・保守の担当者が故障を取り除く際の安全な立ち位置として扱われるため、特殊な床塗装など明確に表示されるべきである。

### 訓練

FFSの安全な操作に関する製造者による書面での操作手引が不可欠である。FFS の作業者は、作業領域での生じ得る危険について口頭あるいは方策を教授しなければならない。FFS の機械使用者が、作業者を十分に訓練出来ない場合は、別途専門教育を用意しなければならない。FFS の製造者は、職業保険組合による専門知識の訓練プログラムを利用することが出来る。

### 立上げ

フレキシブル生産システムの立上げ時には、安全技術分野の試験があるが、前提として安全装置の据付とその有効性が保障されなければならない。表示されている危険領域への接近は、有資格者のみにしか許されず、非常停止装置を充分備えなければならない。また、試験・保全プログラムが要求され、製造者の申請内容が考慮されなければならない。障害時の全装置停止を避けるため設計段階で FFS の内部安全装置を、人の隣接する危険箇所への到達不可な場合の製品進行の継続を可能にする部分領域に分けることが推奨される。FFS が内部保護柵により区切られない場合は、保全のための迂回制御が危険状況を回避する手助けとなり、自動作動するバリア・キーが危険領域を遮断する。保全・点検後は、システムの修正部分が認められるため、ハードウェアで行われる全ての作業を、人が FFS から離れている状態で検査しなければならない。

出所:金属 BG URL (独文):

[http://www.vmbg.de/Sites/schwerpunkte/themen/spk2002/spkt\\_maerz\\_02.htm](http://www.vmbg.de/Sites/schwerpunkte/themen/spk2002/spkt_maerz_02.htm)

本件お問合せはシュメアザール迄。