

揚排水ポンプ設備設計指針（案）

平成13年2月

国土交通省 総合政策局 建設施工企画課

第1章 総 則

(目 的)

第1条 この指針は、揚排水ポンプ設備技術基準（案）に基づき、河川等に設置する揚排水ポンプ設備の設計に必要な標準的技術事項の細目を定めることにより、当該設備の機能確保と信頼性の向上を図ることを目的とする。

(適 用)

第2条 この指針は、揚排水機場に設置されるポンプ設備の設計に適用する。

第2章 設備の設計

(揚排水機場の構成)

第3条 揚排水機場は、ポンプ設備、機场上屋、機場本体、機場の付属施設等から構成される。また、ポンプ設備は、監視操作制御設備、主ポンプ設備、主ポンプ駆動設備、系統機器設備、電源設備、除塵設備及び付属設備からなり、これらの設備は相互の調和が図られるものとする。

(ポンプ設備の機能)

第4条 排水ポンプ設備及び揚水ポンプ設備として確保すべき機能は、下記のとおりとする。

一 排水ポンプ設備

- (1) 低頻度運転における確実な始動及び始動後の連続運転に対する高い信頼性
- (2) 水位の変動への確実な対応
- (3) 非常用設備として外的要因に影響されない高い信頼性

二 揚水ポンプ設備

- (1) 高頻度、長時間運転における高い信頼性
- (2) 広範囲な需要水量変動への対応
- (3) 運転時の優れた経済性

(ポンプ設備の設計)

第5条 ポンプ設備は、揚排水機場の目的に適合した性能、信頼性、耐久性、安全性、経済性、維持管理性等を備えるため、次の各号により設計を行うものとする。

- 一 計画水位条件に対し、所要の揚排水量を確保する。
- 二 主ポンプの台数分割は、揚排水量の変動への追従、危険分散等を検討し決定する。
- 三 機場の規模、管理運用体制に対応する監視操作方式を選定する。
- 四 安全で確実な運転ができ、かつ取扱い容易な構成とする。
- 五 揚排水機場は予想される内水位に対して安全なものとする。
- 六 維持管理のための点検整備及び管理運転が容易なものとする。

2. ポンプ設備の設計に際しては、現在及び将来の技術動向を見極め、新技術、新素材等を必要に応じて採用できるものとする。新技術、新素材等の採用に当たっては、信頼性、耐久性等について検討する。

第3章 主ポンプ設備

(主ポンプの諸元)

第6条 主ポンプの諸元は、計画吐出し量と計画全揚程で表わされる。

- 一 主ポンプの計画吐出し量は、総揚排水量と台数分割により決定する。
- 二 計画全揚程は、水理条件を検討して定まった主ポンプの計画実揚程に主配管、弁の損失水頭等を加えたものとする。

(主ポンプの形式)

第7条 主ポンプの形式は、軸形式、機種形式、据付形式の組合せで表され、主ポンプの全揚程、吸込性能、始動性、信頼性及び保守性等を総合的に評価して決定する。

(主ポンプの性能)

第8条 主ポンプは、吐出し量、全揚程を満足し、運転範囲において適切な性能を有するものとする。

(主ポンプの構造及び材料)

第9条 主ポンプの構造は、機種形式及び軸形式、大きさ等から選定されたポンプの機能を十分に発揮できるものとし、施工性及び維持管理性に適したものとする。

2. 主ポンプ主要部分の材料は施工性、耐久性等に優れた材料とする。

(主配管)

第10条 主配管はポンプの流水を円滑に導き、空気溜まりのできない形状とし、次の各号により弁を含めた配管系を形成する。

- 一 配管材料は形状、耐久性及び経済性等を考慮した材料とする。
- 二 継手は、施工性及び維持管理等に適した構造とし、適切な位置に設ける。
- 三 機場本体と吐出水槽等不等沈下が起きやすい構造物にわたる配管は、これに適した構造とする。
- 四 揚水ポンプ設備において送水管路が長い場合、又は実揚程が大きい場合には、管路内に生じる水撃現象を解析し、必要に応じてその軽減策を講じる。

(弁)

第11条 主配管には止水用、流量調整用、逆流防止用等の用途に適した弁を必要に応じて設けるものとする。

2. 各弁は、施工性及び耐久性等を考慮した材料とする。

(主配管と弁の口径)

第12条 主配管及び弁の口径は、流速及び損失水頭を考慮した適切な口径とする。

第4章 主ポンプ駆動設備

(主原動機の出力)

第13条 主原動機の出力は、主ポンプの始動、加速、全領域での運転に十分なるものとする。

(排水ポンプ用主原動機)

第14条 排水ポンプ用主原動機は、外部動力に頼ることなく運転を継続できるものとし、低頻度運転にも適したものとする。

2. 排水ポンプ用主原動機の選定は、始動時及び運転時の機能、信頼性、維持管理性等を総合的に評価して行う。

(揚水ポンプ用主原動機)

第15条 揚水ポンプ用主原動機は、長時間運転に対する信頼性と経済性を兼ね備えたものとする。

2. 揚水ポンプ用主原動機の選定は、特に運転時の機能、信頼性、維持管理性等を総合的に評価して行う。

(動力伝達装置)

第16条 動力伝達装置は、主原動機の動力を確実に主ポンプに伝達するものとし、その動力伝達に必要なとする以下の機能をその構成に含めるものとする。

- 一 減速機能
- 二 軸方向変換機能
- 三 クラッチ機能
- 四 動力伝達機能
- 五 振動成分緩和機能

第5章 系統機器設備

(系統機器設備)

第17条 系統機器設備は、主ポンプの運転機能を発揮・継続させるために必要な燃料、冷却水等を適正に供給できるものとする。

2. 複数台の主ポンプ及び複数台の自家発電設備に共通に使用される系統機器は予備機を設けるものとする。

(燃料系統設備)

第18条 燃料系統設備は、内燃機関の運転に必要な燃料を確実に安定した供給ができるものとし、消防法その他の関連諸法令に適合した構造とする。

2. 燃料貯油槽の容量は、非常時における燃料の補給の可否など、立地条件を検討の上、ポンプ設備が必要とする計画運転時間を満足する燃料油を供給できるものとする。

(冷却水系統設備)

第19条 冷却水系統設備は、主原動機及び歯車減速機等に冷却水を必要とする場合、それを供給・循環するもので、揚排水機場の立地条件、水量・水質及び水温を考慮して主ポンプの計画連続運転時間内に確実に供給が継続できるようにする。

(始動系統設備)

第20条 始動系統設備は、内燃機関の始動に必要な動力を供給するもので、必要かつ十分な容量とする。

(満水系統設備)

第21条 満水系統設備は、気密性に優れたものとし、主ポンプを必要時間内で満水可能な容量とする。

(潤滑油系統設備)

第22条 原動機及び動力伝達装置等に潤滑油を強制給油する場合は、十分な容量を有する潤滑油系統設備を設置する。

(給排気系統設備)

第23条 排気管、ダクト類は使用条件に適した材料とする。

2. 排気管、ダクトの吊り、振れ止め支持は耐震性を考慮して計画する。
3. 熱による伸縮、変形が予想される排気管、ダクトは伸縮、可撓箇所を設けて応力の集中を避ける構造とする。

第6章 監視操作制御設備

(監視操作方式)

第24条 揚排水機場におけるポンプ設備の監視操作は、各機器の運転状態を的確に把握して、所定の運転操作が行えるものとする。

2. ポンプ設備の操作場所、操作方式は機場規模、管理体制等を考慮して決定する。
3. 監視操作は、遠隔→機場集中→機側の順とする。

なお、複数の場所から同時に操作は行えないものとする。

また、万一、不測の事故が機場集中あるいは遠隔側で発生した場合でも、機側で監視操作が行えるものとする。

(主ポンプの運転操作方式)

第25条 主ポンプ設備の運転操作方式は、「連動運転操作」「半連動運転操作」「単独運転操作」の各方式とし、用途、機器構成、操作場所等を考慮して決定する。

2. 揚水機場における主ポンプ設備の運転操作方式は、前項の運転操作方式に加えて、「自動運転」の採用も考慮する。

(系統機器設備の運転操作方式)

第26条 系統機器の運転操作方式は、用途を考慮して「単独運転操作」「連動運転操作」又は「手動運転操作」「自動運転」のいずれかより決定する。

(自家発電設備の運転操作方式)

第27条 自家発電設備の運転操作方式は、「連動運転操作」又は「単独運転操作」とし、発電設備の構成、操作場所等を考慮して決定する。

(除塵設備の運転操作方式)

第28条 除塵設備の運転操作方式は、「連動運転操作」又は「単独運転操作」とし、除塵設備の形式、構成及び操作場所等を考慮して決定する。

(始動条件)

第29条 揚排水ポンプ設備の始動条件は、設備に及ぼす重大な損傷の発生防止を考慮して定めるものとする。

(保護装置)

第30条 揚排水ポンプ設備には、主要機器に異常が生じた場合に機器の損傷を防止するための保護装置を設けるものとする。

2. 前項の保護装置には、主要機器等に重大な故障が生じ、直ちに停止させる必要のある重故障に対しては非常停止、警報及び重故障表示を行い、しばらくの間運転を続行しても支障のない軽故障に対しては、警報及び軽故障表示を行うものとする。

(監視操作制御設備の構成)

第31条 揚排水機場には、安全で確実かつ容易にポンプ設備の運転操作及び状態監視を行うための監視操作制御設備を設置する。

2. 監視操作制御設備は、下記の機能等をもつ設備により構成し、ポンプ設備の用途、規模、主原動機の種類、運転操作方式等を考慮して必要機能を決定する。
 - 一 監視操作機能
 - 二 制御機能
 - 三 運転支援機能
 - 四 動力供給機能
 - 五 計測機能
 - 六 安全確認機能
 - 七 遠隔監視操作機能

(監視操作機能)

第32条 監視操作機能は、各操作場所、操作内容に合わせてポンプ設備の状態を確認・把握し、各機器を安全、確実かつ容易に操作できるものとする。

(制御機能)

第33条 制御機能は、主に制御、保護・インターロック、表示等の機能を有し、操作指令を受けて各機器の単独・半連動・連動・自動等の運転制御を行うもので、機器構成と制御内容を考慮して、適切な機能とその分担を定めるものとする。

(運転支援機能)

第34条 運転支援機能は、運転操作支援、故障対応支援、記録・情報管理等を行うことによって、確実な揚排水運転、異常時の速やかな対応、合理的な維持管理を可能とするためのものであり、必要機能は機場規模、管理体制等を考慮の上、決定する。

(動力供給機能)

第35条 動力供給機能は、操作対象の電動機を安全、確実に運転するために動力電源の供給を行うもので、各系統機器に区分し、電動機毎に十分な容量の遮断機能及び必要な保護機能を有したものとする。

(計測機能)

第36条 計測機能は、運転操作をする上で必要な情報（水位、流量、圧力等）を正確に把握することを目的とし、揚排水機場の設置条件及び環境条件に留意し、使用目的、測定条件、測定範囲、精度等を考慮して計測機器を選定する。

(安全確認機能)

第37条 安全確認機能は、運転操作する際に画像監視や音声警報等により施設周辺及び機器まわりの安全性を確保するためのものであり、必要機能は管理体制、操作方式、立地条件等を考慮して決定する。

(遠隔監視操作機能)

第38条 遠隔監視操作機能は、安全確実に対象施設の監視制御が行える必要な情報を的確に把握し、その情報に対応した遠隔（管理所等）からの操作が確実に行えるものとする。

2. 遠隔監視操作機能は、以下の項目とし、対象施設の目的、用途、規模、施設数及び運用管理体制を考慮して必要な機能を選定する。

- 一 管理所側：広域管理機能、機場管理機能、記録・情報管理機能、安全管理機能
- 二 施設側：機場管理機能、記録・情報管理機能、安全管理機能

第7章 電源設備

(電源設備)

第39条 電源設備は、揚排水ポンプ設備の安全確実な運転及び機場の維持管理を考慮して構成、容量等を決定する。

2. 排水ポンプ設備においては、出水時に商用電源が停電した場合にも排水機能を維持できるよう必要な電力は自家発電設備より供給し、常用機と予備機を設置する。また、維持管理上必要な系統機器、照明、制御電源は、最小限の電力のみ商用電源によるものとする。

3. 揚水ポンプ設備においては、ポンプ設備の運転に必要な動力用電源は商用電源とし、予備の動力電源の要否は、揚水の中断による影響度を考慮して決定する。

(高圧受変電設備)

第40条 高圧受変電設備は、負荷設備、稼働条件及び将来の負荷増設を勘案し、高圧電力を安全確実に二次側へ変圧、送電することができるものとする。

2. 高圧受電設備の引込部には、保守点検用として、二次側回路を断路する装置及び負荷電流や短絡電流を安全に遮断できる装置を設けるものとする。
3. 高圧受電設備は、雷害に対して有効に保護できるものとする。
4. 高圧変電設備は、設備場所及び安全性を考慮して形式を選定し、設備負荷の特性及び稼働条件より容量を決定する。

(低圧受電設備)

第41条 低圧受電設備は負荷設備、稼働条件及び将来の増設負荷を勘案し、低圧電力を安全確実に二次側へ送電することができるものとする。

2. 動力用と照明用の受電は、それぞれ独立させ、各々の引込部には、負荷電流や短絡電流を安全に遮断でき、かつ二次側回路を開閉できるものとする。

(自家発電設備)

第42条 自家発電設備は、主ポンプの運転及び維持管理上必要な電源を供給するものであり、安全確実に発電できるものとする。

2. 発電機の保護方式、冷却方式、絶縁種別及び励磁方式は使用条件、設置条件等を考慮して決定する。
3. 原動機は内燃機関とし、その形式は発電機の容量、使用条件、設置条件及び主ポンプ用原動機との整合性を考慮して決定する。

(自家発電設備の容量)

第43条 自家発電設備の容量は、同時に電力の供給を受ける可能性のある負荷の容量、台数及び始動特性に基づき算出する。

(制御電源)

第44条 制御電源設備は、ポンプ設備の運転操作や機器を保護するために必要なもので、ポンプ設備の用途、規模、機器構成等を考慮して種類と電圧を決定する。

(直流電源設備)

第45条 直流電源設備は、商用電源の供給停止又は自家発電設備の故障時においても直流制御電源を供給するために必要なもので、容量、種類は供給する機器構成等を考慮して決定する。

(無停電電源設備 (UPS))

第46条 無停電電源設備は、商用電源の供給停止又は自家発電設備の故障時においても交流制御電源を供給するために必要なもので、容量、種類は供給する機器構成等を考慮して決定する。

第8章 除塵設備

(除塵設備)

第47条 吸水槽入口には、防護柵を兼ねたスクリーンを設置する。また、ごみの量等に応じて掻上げ、搬送及び貯留の機能を有する設備の設置を検討する。

第9章 付属設備

(角落し設備)

第48条 流入水路には、角落し設備を設置し、主ポンプ等の点検整備、吸水槽内排砂作業時等に確実に止水できるものとする。

(クレーン設備)

第49条 揚排水機場には、機器の場内運搬、据付、点検及び整備のために吊り荷重と作業条件等を考慮したクレーン設備を計画する。

(換気設備)

第50条 揚排水機場には、換気設備を設けるものとし、換気方式は主原動機の規模、種類等に応じて決定する。

2. 換気量は、各機器より放熱する熱の排出、燃料の燃焼及び運転管理者の健康衛生に必要な空気量を確保する。

(照明設備)

第51条 揚排水機場に設置する照明設備は、運転及び維持管理に必要な照度を確保する。

(消火設備)

第52条 揚排水機場には、消防法に基づく適切な消火設備を設置する。

(屋内排水設備)

第53条 屋内排水設備は、ポンプ室内水を自然排水できない場合に設置する。

第10章 機场上屋・機場本体・吐出水槽

(機场上屋・機場本体)

第54条 機场上屋及び機場本体は、設備の運転、維持管理に必要な空間を確保する。

2. ポンプ室、操作室、制御機器室等は設備の機能確保のために必要な施設であり、設備の操作性及び維持管理性等を考慮して、合理的な配置を定めるものとする。
3. 機场上屋及び機場本体には、機器の搬出入に必要な搬入口等を設けるものとする。

(吸水槽)

第55条 吸水槽の形状、寸法は、主ポンプ運転中に有害な水流の乱れが生じないように、流水の流速や流れ方向の変化、主ポンプ吸込口と水槽各部の関連寸法等に留意して決定する。

(ポンプ室床面の長さ)

第56条 ポンプ室床面の長さ（水流方向の長さ）は、設置される各機器の配置、通路確保のための寸法等を考慮して決定する。

(ポンプ室床面の幅)

第57条 ポンプ室床面の幅（水流直角方向の長さ）は、ポンプ台数、各機器の設置等を考慮して決定する。

(ポンプ室床面レベル)

第58条 床面レベルは、ポンプの運転機能を損なわないように設定する。

2. 排水機場の主原動機の据付床面レベルは、予想される内水位以上に設定する。
3. 揚水機場のポンプの据付床面レベルは、吸水位とポンプ形式から決定し、原動機の据付床面レベルが予想される内水位より低くなる場合は、浸水を防止するための手段を考慮する。

(ポンプ室の高さ)

第59条 ポンプ室の高さは、ポンプ室の仕上り床面から天井梁下までの高さとし、設置される機器の配置、維持管理に必要な高さを考慮して決定する。

(ポンプ室床面開口部の寸法)

第60条 ポンプ室床には、室内に設置する機器の据付及び搬出入等に必要な開口部を設ける。

2. 開口部の寸法及び位置は、作業性を損なわないように、対象機器の寸法等を考慮して決定する。

(機器荷重)

第61条 ポンプ室に設置される重量物の荷重は、自重による静荷重及び運転による動荷重の大きさとその作用方向を考慮する。

(制御、電源設備の設置スペース)

第62条 制御、電源設備の設置スペースは、適正な配列と維持管理に必要な空間を考慮して決定する。

(監視操作設備の設置スペース)

第63条 監視操作設備の設置スペースは、適正な配列と維持管理に必要な空間及び操作性を考慮して決定する。

(小配管と配線の敷設)

第64条 揚排水ポンプ設備に必要な小配管及び配線は、維持管理、安全性、美観等を考慮して、経路、貫通部分の位置及び敷設方式を決定する。

(吐出水槽)

第65条 排水機場の吐出水槽は、排水を効率よく吐出し樋管、樋門へ導くとともに有害な反射波が生じないように計画する。

2. 吐出水槽の天端高さは、計画堤防高さ以上とする。

第11章 環境対策

(騒音・振動対策)

第66条 揚排水ポンプ設備は、発生する騒音、振動に対し、騒音規制及び振動規制法等関連する諸法令に基づくとともに、周辺環境に配慮した対策を講じる。

2. 騒音及び振動については、その発生源、質、大きさ、伝播経路等と周辺環境を把握し、適切な方法で低減対策を行うものとする。

(大気汚染防止対策)

第67条 揚排水機場に設置する内燃機関から発生する排気に対しては、大気汚染防止法等関連する諸法令に基づき、必要な対策を講じる。

2. 排気ガスに含まれる大気汚染物質の種類、量と周辺環境を十分把握し、適切な方法で低減、拡散等の対策を行うものとする。

第12章 安全対策

(安全対策)

第68条 揚排水ポンプ設備の要員及び地域住民の安全を確保するため、労働安全衛生等関連する諸法令を遵守するとともに、作業環境に配慮し適切な安全対策を講じる。