

蓄熱システムの設計・制御【新版】

第1章 蓄熱システムの基礎

1.1 蓄熱システムの分類

1.1.1 蓄熱媒体

1.1.2 水蓄熱と氷蓄熱について

1.2 蓄熱システムの運転パターン

1.2.1 延長蓄熱運転（部分蓄熱運転）

1.2.2 短縮蓄熱運転（部分蓄熱運転）

1.2.3 時間外蓄熱運転（全蓄熱運転）

1.2.4 ピークカット蓄熱運転（部分蓄熱運転）

1.2.5 夜間躯体蓄熱の併用パターン（部分蓄熱運転）

1.3 蓄熱システムの利点と課題

1.3.1 蓄熱システムの利点

1.3.2 蓄熱システムの課題

1.4 蓄熱水温による槽分類とシステムの特徴

1.5 水蓄熱槽の標準形式

1.5.1 連結完全混合槽型

1.5.2 単一温度成層型

1.5.3 並列温度成層型

1.5.4 連結温度成層型

1.5.5 バランス温度成層型

1.5.6 その他の蓄熱槽形式

1.6 蓄熱システムの全体構成と要件

1.6.1 蓄熱システムの全体構成

1.6.2 蓄熱システムの高効率化のための要件

1.7 建築計画と蓄熱システム

1.7.1 蓄熱槽の水位とポンプ設置レベル

1.7.2 蓄熱槽と湧水対策

1.7.3 連結完全混合槽型蓄熱槽と建築計画

1.7.4 温度成層型蓄熱槽と建築計画

第2章 蓄熱槽の特性と蓄熱槽効率

2.1 温度プロフィールと蓄熱槽効率

2.1.1 蓄熱槽容量の決定因子

2.1.2 蓄熱槽効率の定義

- 2.1.3 一次側、二次側条件と蓄熱槽効率試算例
- 2.2 水蓄熱槽の応答モデル
 - 2.2.1 連結完全混合槽型蓄熱槽に於ける連結完全混合槽モデルの概念
 - 2.2.2 温度成層型蓄熱槽に於ける混合モデルの概念
 - 2.2.3 バランス温度成層型蓄熱槽に於けるバランスの原理
- 2.3 水蓄熱システムに於ける蓄熱槽効率の推定
 - 2.3.1 蓄熱槽効率への影響因子
 - 2.3.2 シミュレーションによる効率推定と最適容量設計 (TESEP-W)
 - 2.3.3 手計算による効率推定法

第3章 蓄熱システム設計における性能検証

- 3.1 性能検証過程の概要
 - 3.1.1 性能検証と性能検証過程
 - 3.1.2 性能検証過程の概要と種類
- 3.2 性能検証過程の適用範囲
- 3.3 蓄熱空調システムへの適用
 - 3.3.1 蓄熱式空調システムにおける性能検証の必要性
 - 3.3.2 性能検証過程適用と課題
- 3.4 性能検証ツールと技術資料の利用

第4章 蓄熱システムの計画・設計の手順とツール

- 4.1 概略フローと設計ツール
- 4.2 負荷計算法と設計ツール
 - 4.2.1 月平均負荷による方法 (MICRO-PEAK/2000 Windows 版)
 - 4.2.2 年間負荷による方法 (MicroHASP/ TES_Win)
- 4.3 蓄熱システム採否の検討
 - 4.3.1 採否判定の要因
 - 4.3.2 採否判定法と評価ツール
- 4.4 蓄熱槽容量の設計と最適設計ツール
 - 4.4.1 手計算法による蓄熱システムの設計
 - 4.4.2 蓄熱槽最適設計プログラム (TESEP-W) による設計フロー

第5章 モデルビルによる蓄熱システムの計画・設計

- 5.1 モデルビルの設定と設計条件
- 5.2 負荷計算

- 5.2.1 ピーク負荷計算結果
- 5.2.2 年間負荷計算結果
- 5.3 比較熱源システムの設定
 - 5.3.1 非蓄熱システム
 - 5.3.2 蓄熱システムピークシフト・ピークカット運転方式（ステップ 4～9）
 - 5.3.3 TESEP-W による最適容量設計
- 5.4 蓄熱システムの採否判定
 - 5.4.1 手計算による判定
 - 5.4.2 TES_ECO ツールによる判定
 - 5.4.3 蓄熱システム採否判定の考察
- 5.5 蓄熱システムの詳細設計
 - 5.5.1 システムフロー
 - 5.5.2 蓄熱槽容量及び熱源機器の仕様確認
 - 5.5.3 ポンプ及び関連機器の仕様確認
 - 5.5.4 蓄熱システム機器リスト
 - 5.5.5 二次側機器の設計
 - 5.5.6 蓄熱槽関連設備の設計

第6章 高効率化のための制御システム

- 6.1 蓄熱システムの高効率化
- 6.2 制御システムの機能
 - 6.2.1 熱源機器の運転制御
 - 6.2.2 二次側システムの運転制御
- 6.3 一次側システム
 - 6.3.1 定流量三方弁制御
 - 6.3.2 変流量制御
 - 6.3.3 熱源機器本体の制御と協調設定
 - 6.3.4 ヒートソース／ヒートシンクの制御
 - 6.3.5 熱源機器の最適ON-OFF条件
- 6.4 二次側システム
 - 6.4.1 二次側システムの大温度差化の必要性
 - 6.4.2 二次側変流量制御
 - 6.4.3 二次側定流量送水温度制御
 - 6.4.4 二次側に熱交換器を設置する場合
 - 6.4.5 循環系熱源機と二次側熱交換器を組み合わせる場合
 - 6.4.6 二次側還水管の落水防止

- 6.4.7 ポンプサクシヨンの落水対策
- 6.4.8 空調機、ファンコイルユニットの制御
- 6.5 制御システムの例
 - 6.5.1 単用式蓄熱システムの例
 - 6.5.2 複用式蓄熱システムの例（熱回収方式）
- 6.6 制御機器類選定上の留意事項
- 6.7 負荷予測制御
 - 6.7.1 予測制御の必要性和現状の課題
 - 6.7.2 代表的モデルの特徴と設計上の所要事項

第7章 BEMSと検証計画

- 7.1 BEMS機能の構成
- 7.2 BEMS設計と支援のプロセス
- 7.3 計測システム
 - 7.3.1 計測の目的と現状の課題
 - 7.3.2 設計上の所要事項と留意点
 - 7.3.3 計測グレードの設定と検討
- 7.4 監視システム
 - 7.4.1 監視システムの目的と現状の課題
 - 7.4.2 設計上の所要事項と留意点
 - 7.2.3 最新システム事例
- 7.5 BEMSによる保全情報の管理
 - 7.5.1 保全情報管理の計画
 - 7.5.2 運用保全のあり方と管理情報
 - 7.5.3 維持・保全計画と管理の事例

第8章 断熱・防水設計と水質管理

- 8.1 断熱・防水設計
 - 8.1.1 断熱
 - 8.1.2 防水
 - 8.1.3 断熱・防水工法
- 8.2 水質管理
 - 8.2.1 水質に起因する障害
 - 8.2.2 水質管理
 - 8.2.3 システム設計からの障害防止

第9章 設計図書と設計チェックリスト

9.1 機器選定の最適化

9.1.1 一次側システム

9.1.2 二次側システム

9.2 設計図書

9.2.1 実施設計図

9.2.2 自動制御設計図

9.2.3 設計主旨書

9.2.4 システム制御・操作説明書

9.2.5 性能検証計画書

9.3 設計チェックリスト

付録

1. 蓄熱システム設計のQ&A
2. 用語集
3. 負荷予測の事例
4. 各種助成制度
5. 電力料金表（参考）