

第5章 維持管理

第1節 運転管理

§ 32 運転管理

本システムの運転管理では、以下に示す項目に関して実施する。

- (1) 消化ガス分析
- (2) 前処理設備
- (3) 水素製造設備
- (4) 水素供給設備
- (5) CO₂ 液化回収設備
- (6) 設備停止時の処置
- (7) 夜間等運転時の対応
- (8) 不具合時の対応

【解 説】

本システムの運転管理において、各計器類は PLC (Programmable Logic Controller) にて一元管理されており、異常値の管理は自動的に実施され、異常時には警報が発報されるシステムとなっている。以下、運転管理については、主な運転管理項目について記述する。

(1) 消化ガス分析

全体システムの制御に影響する消化ガスの組成分析を実施する。分析はガスクロマトグラフィー等にて実施し、分析項目を表 5 - 1 に示す。

表 5 - 1 消化ガス分析項目

組成	単位	管理基準値	頻度
CH ₄	vol%	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/1 ヶ月
CO ₂	vol%	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/1 ヶ月
N ₂	vol%	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/1 ヶ月
O ₂	vol%	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/1 ヶ月
水分	vol%	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/3 ヶ月
シロキサン	mg/Nm ³	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/3 ヶ月
高沸点炭化水素	mg/Nm ³	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/3 ヶ月
硫化水素	ppm	基本計画時の濃度と差異のないこと	1 回/1 ヶ月

(2) 前処理設備

前処理設備の主な運転管理項目を表 5 - 2 に示す。

表 5 - 2 前処理設備の主な運転管理項目

対象機器	測定項目	測定頻度	管理基準
シロキサン除去塔	出口ガスシロキサン濃度	1 回/3 ヶ月	0.265 mg/Nm ³ 以下
	出口ガス高沸点炭化水素濃度	1 回/3 ヶ月	設計値と差異のないこと
ガスブースター	入口ガス圧力	連続	0 kPaG 以上
	吐出ガス圧力	連続	設計値と差異のないこと
ガス分離膜装置	入口ガス圧力	連続	設計値と差異のないこと
	精製ガスメタン濃度	1 回/1 ヶ月	92 vol%以上
	入口、出口ガス流量	連続	メタン回収率 90 %以上
	オフガス CO ₂ 濃度	1 回/1 ヶ月	設計値と差異のないこと

(3) 水素製造設備

水素製造設備の主な運転管理項目を表 5 - 3 に示す。

表 5 - 3 水素製造設備の主な運転管理項目

対象機器	項目	測定頻度	管理基準
水素製造設備	改質器温度	連続	設計値と差異のないこと
	改質器圧力	連続	設計値と差異のないこと
	製品水素流量	連続	設計値と差異のないこと
	製品 CO 濃度	連続	0.2 ppm 以下

(4) 水素供給設備

水素供給設備の主な運転管理項目を表 5 - 4 に示す。

表 5 - 4 水素供給設備の主な運転管理項目

対象機器	項目	測定頻度	管理基準
水素圧縮機	吐出温度	連続	60 ℃以下
	吐出圧力	連続	約 82 MPaG
	吐出流量	連続	設計値と差異のないこと
蓄ガス器	表面温度	連続	40 ℃以下
	タンク内圧力	連続	82 MPaG 以下で
ディスペンサー	充填時水素温度	連続	充填時-30 ℃以下
	送出水素圧力	連続	設計値と差異のないこと
水素出荷設備 (カードル)	表面温度	連続	40 ℃以下

(5) CO₂ 液化回収設備

CO₂ 液化回収設備の主な運転管理項目を表 5 - 5 に示す。

表 5 - 5 CO₂ 液化回収設備の主な運転管理項目

対象機器	項目	測定頻度	管理基準
CO ₂ 液化回収設備	液化 CO ₂ 温度	連続	液化部分にて-30 ℃
	圧縮機出口圧力	連続	2.7 MPaG 以上
	入口ガス流量	連続	設計値と差異のないこと

(6) 設備停止時の処置

設備を停止したときの処置として、窒素パージを行う。窒素パージの目的は、水素製造設備停止時の PSA の吸着剤の劣化防止、前処理設備停止時のガス分離膜の結露防止である。

(7) 夜間等運転時の対応

夜間等の水素を製造・供給しない時間帯において、§ 11 に記載した 2 つの運転モードにて運転する場合がある。各運転モードにおける運転管理上の留意点は以下の通りである。

① アイドル運転

- ・通常運転時と同様。

② 待機運転

- ・通常運転時と同様。
- ・製品水素を製造しないため、本来水素製造用の純水は不要である。しかしながら系内の温度伝達促進のため、水素製造設備内で水素を循環させており、触媒の過還元による失活を防止するため、純水の供給が必要となる。

(8) 不具合時の対応

本システムは、自動運転を基本としている。また、異常については、注意を喚起する軽故障と設備を停止させる重故障に分けて監視している。

設備の運転中に軽故障が生じた場合、重故障になるのを回避する方向に操作する。また、重故障によって、設備が停止した場合は、原因を調査し、原因を取り除いた後、再起動を行う。

日常の点検で、設備に故障や不具合を発見した場合は、速やかに設備を停止し、修理した後、再起動する。

なお、各設備の故障・不具合例とそれに対する対応基本例を資料編Ⅲに記載する。

第2節 保守点検

§ 33 保守点検

本システムを適切な状態に長期間維持するため、点検整備を実施する。

- (1) 日常点検
- (2) 定期点検
- (3) その他点検

【解 説】

- (1) 日常点検

本システムに関する日常点検については、設備毎に以下の項目を実施する。

- 1) 前処理設備

前処理設備の各機器の日常点検項目を表5-6に示す。

表5-6 前処理設備の日常点検項目

対象機器		点検項目	点検方法	管理基準	頻度
ガスブースター		吐出圧力	圧力計	設計値と差異のないこと	1回/日
		駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1回/日
		ガス漏洩	ガス検知器	ガス漏れがないこと	1回/週
		Vベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1回/日
除湿機	チラーユニット	送水ポンプ、冷却器	目視確認	異音、振動がないこと	1回/月
	ガスドライヤ予熱器、冷却器	差圧	圧力計	著しい差圧の上昇がないこと	1回/月
シロキサン除去塔		吸入/吐出圧力	差圧計	設計値と差異のないこと	1回/日
ガスコンプレッサー		吐出圧力	圧力計	設計値と差異のないこと	1回/日
		駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1回/日
		ガス漏洩	ガス検知器	ガス漏れがないこと	1回/週
		Vベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1回/月
ガス分離膜装置		精製ガス濃度	ガスクロ分析	CH ₄ : 92 vol%以上	1回/月
		オフガス濃度	ガスクロ分析	設計値と差異のないこと	1回/月
		膜入口圧力	圧力計	設計値と差異のないこと	1回/日

2) 水素製造設備

水素製造設備の各機器の日常点検項目を表5-7に示す。

表5-7 水素製造設備の日常点検項目

対象機器	点検項目	点検方法	管理基準	頻度
圧縮機	吸入/吐出圧力	圧力計	0.06 MPaG/ 0.9 MPaG	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
	ガス漏洩	ガス検知器/発泡液	ガス漏れがないこと	1 回/週
	V ベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1 回/日
空気ブロワ	吸入/吐出圧力	圧力計	0 kPaG/ 1 ~ 9 kPaG	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
	ガス漏洩	ガス検知器/発泡液	ガス漏れがないこと	1 回/週
	V ベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1 回/日
純水製造装置	水質	電導率計	10 MΩ・cm 以上	1 回/日
	外観検査	目視確認	水漏れがないこと	1 回/日
	送水圧力	圧力計	1.2 MPaG 以上	1 回/日

3) 水素供給設備

水素供給設備の各機器の日常点検項目を表5-8に示す。

表5-8 水素供給設備の日常点検項目

対象機器	点検項目	点検方法	管理基準	頻度
水素圧縮機	吸入/吐出圧力	圧力計	0.6 MPaG/ 82 MPaG	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
	V ベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1 回/日
蓄ガス器	蓄ガス圧力	圧力計	82 MPaG 以下	1 回/日
ディスペンサー	外観検査	目視確認	破損等がないこと	1 回/日

4) CO₂ 液化回収設備

CO₂ 液化回収設備の各機器の日常点検項目を表5-9に示す。

表 5 - 9 CO₂ 液化回収設備の日常点検項目

対象機器	点検項目	点検方法	管理基準	頻度
除湿機	外観検査	目視確認	破損等がないこと	1 回/日
CO ₂ 圧縮機	吐出圧力	圧力計	2.8 MPaG 以上	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
	V ベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1 回/日
分離機	外観検査	目視確認	破損等がないこと	1 回/日
ブラインユニット	冷却温度	温度計	-30 °C 以下	1 回/日

5) ユーティリティ設備

ユーティリティ設備の各機器の日常点検項目を表 5 - 10 に示す。

表 5 - 10 ユーティリティ設備の日常点検項目

対象機器	点検項目	点検方法	管理基準	頻度
冷却水ポンプ	吐出圧力	圧力計	0.3 MPaG 以上	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
冷却塔	V ベルトの張力	目視確認	たるみ等がないこと	1 回/日
	冷却塔水位	目視確認	著しく減じないこと	1 回/日
計装空気供給設備	吐出圧力	圧力計	0.6 MPaG 以上	1 回/日
	駆動部/軸受部	目視確認	異音、振動がないこと	1 回/日
	露点	露点計	-40 °C 以下	1 回/日
散水設備	外観検査	目視確認	破損等がないこと	1 回/日
グラウンドフレア	外観検査	目視確認	破損等がないこと	1 回/日

(2) 定期点検

定期点検として、一般高圧ガス保安規則により定められた水素ステーション所在地の都道府県庁における高圧ガス担当部署の立会の下で年 1 回行われる保安検査と、事業者自らが実施する定期自主検査がある。

なお、一般高圧ガス保安規則に基づき、点検項目をとりまとめた表を資料編Ⅲに記載する。

(3) その他点検項目

その他の点検項目として、以下の点検を実施する。

① 製品水素成分分析

燃料電池自動車に供給する水素の品質については、ISO 規格値（微粒子を除く）を満足していることを確認する。品質確認は、製品水素を 1 回/1 年の周期にてディスペンサー出口からサンプリングし、表 5 - 11 に示した項目を分析する。ただし、水素純度に関しては、次頁の式のように

水素純度を除いた各項目の分析値の合計を 100vol%から差し引きし算出する。なお、算出において分析結果が定量下限値未満の場合は、定量下限値を分析値として扱う。

$$\text{水素純度 (vol\%)} = 100 \text{ (vol\%)} - (\text{全炭化水素分析値 (ppm)} + \text{H}_2\text{O 分析値 (ppm)} + \dots + \text{NH}_3 \text{分析値 (ppm)} + \text{ハロゲン化物分析値 (ppm)}) / 10,000$$

また、微粒子に関しては、フィルター（メッシュタイプ：5 μm）をディスペンサー出口に設置することにより対応する。

表 5 - 11 製品水素の品質確認項目

分析項目	単位	ISO 規格値	検査機器等
水素	vol%	≥ 99.97	計算値
全炭化水素	ppm	≤ 2	GC-FID
H ₂ O	ppm	≤ 5	水分計
O ₂	ppm	≤ 5	酸素計
He	ppm	≤ 300	GC-TCD
Ar	ppm	≤ 100	GC-MS
N ₂	ppm		GC-HPID
CO ₂	ppm	≤ 2	GC-FID
CO	ppm	≤ 0.2	GC-FID
全硫黄化合物	ppm	≤ 0.004	全硫黄計
HCHO	ppm	≤ 0.01	HPLC/DNPH 捕集
HCOOH	ppm	≤ 0.2	イオンクロマトグラフ
NH ₃	ppm	≤ 0.1	イオンクロマトグラフ
ハロゲン化物	ppm	≤ 0.05	イオンクロマトグラフ

② 液化回収 CO₂成分分析

液化回収 CO₂の品質については、JIS 規格値である純度 99.5vol%以上であることを確認する（表 5 - 12 参照）。品質確認は、液化回収した CO₂を 1回/3ヶ月程度の周期にてサンプリングし分析する。

表 5 - 12 CO₂の品質確認項目

分析項目	単位	JIS 規格値	検査機器
CO ₂	vol%	≥ 99.5	GC-TCD

第3節 緊急時の対応

§ 34 緊急時の対応

人身・物損事故の発生や重要設備の故障・不具合の発生等の緊急時には、原則として定められた手順で速やかに設備の停止操作を行い事態の悪化を防止する。また、地震・台風等の災害時には、定められた手順で速やかに設備を停止し、予め設定した災害時対策フローに従って対応することを基本とする。

【解 説】

本システムの運転中に人身・物損事故の発生や重要設備の故障・不具合の発生等があった場合には、原則として定められた手順で速やかに設備の停止操作を行い、事態の悪化を防止する。また運転中に設備が自動的に停止した場合には、停止の原因を調査し、原因を取り除いた上で再起動を行う。特にガス検知器が作動して停止した場合は、ガス漏れの箇所をポータブルガス検知器や発泡剤等を使って特定し、ガス漏れを止めてから再起動を行う。

また、火災検知器が作動した場合は、設備が停止していることを確認の上、予め定めた手順で対応する。地震・台風等の災害が発生した場合には、定められた手順で速やかに設備を停止し、予め設定した災害時対策フローに従って対応することを基本とする。