

6. 蒸汽祛水器的管理

6.1 蒸汽祛水器管理的目的

蒸汽祛水器作為必不可缺的設備之一使用於蒸汽系統中。根據各使用者或是工廠規模的不同，被使用的數量也千差萬別，例如小規模的洗衣行業中使用數量僅為幾台或幾十台，但是在大型煉油廠等則使用數量則可達2 萬台以上。工作時間及裝置的工作特性雖各有不同，但是生產使用設備含蒸汽祛水器在內的自然劣化特性及工作性能的降低必不可免。特別是蒸汽祛水器的使用條件尤其苛刻，使用壓力通常在大氣壓以上，使用溫度都超過100 度。定期掌握蒸汽祛水器的工作狀態防止不良現象發生是蒸汽祛水器管理的主要目的。

蒸汽祛水器所發生的不良現象主要可以分為以下兩大方面。

- 蒸汽洩漏
- 堵塞現象

蒸汽洩漏是指蒸汽祛水器內部的閥瓣與閥座因受流體的侵蝕（氣蝕）造成蒸汽祛水器在關閉時閥瓣與閥座之間存在空隙，密封性降低的不良現象。一旦蒸汽洩漏現象發生，富含熱量的原生蒸汽不斷通過閥瓣與閥座加速劣化過程。另外蒸汽管道中的細小雜質被卡於閥瓣閥座之間使閥瓣閥座無法完全密封時也會造成蒸汽洩漏現象的發生。有時被卡的雜質會被急速排出的冷凝水一同被排出恢復正常工作以外，持續被卡狀態下閥瓣閥座連續被原生蒸汽所侵蝕會導致蒸汽祛水器的劣化進度加快。

堵塞現象則是蒸汽祛水器無法進行開閥工作，其原因主要是細小雜質在閥座上的堆積或是內場過濾網部被雜質堆積堵死過濾網目。完全堵塞的情況下冷凝水無法被排出滯留于蒸汽祛水器入口前的環境內造成使用裝置的機能障礙或是發生水錘現象。

綜上所述蒸汽祛水器的不良會帶來原生蒸汽的浪費或是導致生產設備的性能降低，定期對蒸汽祛水器進行現狀把握成為不可缺少的工廠管理環節之一。據推測未進行蒸汽祛水器管理的工廠其蒸汽祛水器不良率在30~40%前後，如果實施有效的管理辦法則可以試全工廠的蒸汽祛水器不良率控制在3%~5%左右。蒸汽祛水器的洩漏在設置台數較多的工廠會帶來每年數千萬日元甚至上億日元的損失。

MIYAWAKI 建議每年進行一次蒸汽祛水器檢測有效把握工作現狀。

6.2 蒸汽祛水器管理實施的要領

工廠設備或是蒸汽系統的整體完善之上，蒸汽祛水器的管理是不可缺少的節能減排活動之一。蒸汽祛水器管理不僅可以減小因蒸汽祛水器本身劣化所帶來的經濟損失，同時可以防止蒸汽祛水器周邊的裝置受到因蒸汽祛水器不良所帶來的影響。在此將蒸汽祛水器管理實施的要領進行陳述。

6.2.1 基本實施流程

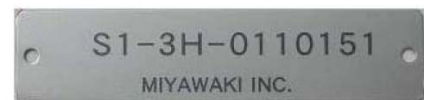
為有效推進蒸汽祛水器的管理需要明確具體的管理責任者及工作人員，並設定明確的管理目標按照以下流程進行操作。

1) 明確蒸汽祛水器管理對象

首先，需要將工廠內所有使用的蒸汽祛水器進行調查，明確在什麼地方，什麼使用條件下，使用的是什麼樣的蒸汽祛水器並做以下準備。

①管理銘牌的安裝

為能夠有效進行蒸汽祛水器管理需要明確蒸汽疏水閥的各類相關資訊，首先對每一個蒸汽祛水器進行編號管理是不可缺少的一部分。並將標記有編號的管理銘牌安裝於蒸汽祛水器。



如右圖為MIYAWAKI 提供的管理銘牌。使用區域編號及蒸汽祛水器管理編號均有記載。

圖6.1 管理銘牌

②製作蒸汽祛水器管理一覽表

製作待檢蒸汽祛水器相關使用資料管理表，蒸汽祛水器所使用的相關資料均可以在該資料表中查尋。是對蒸汽祛水器使用現狀的進行分析的原始資料。（相關具體資訊將在「6.2.2 蒸汽祛水器管理一覽表」中詳細介紹）。

③製作蒸汽祛水器配置圖

蒸汽祛水器的檢測需要到現場進行操作，為迅速明確蒸汽祛水器的所在位置，蒸汽祛水器的配置圖是不可缺少的。

2) 蒸汽祛水器的檢測實施及記錄

在預定的檢測期間內對每一個蒸汽祛水器進行檢測並記錄其檢測結果。每年一次的檢測期間大多是設定在蒸汽使用量增加的秋冬季節之前。通常檢測實施的內容為攜帶蒸汽祛水器管理一覽表至現場，逐個進行檢測並記錄檢測結果，現在則利用線上暫態蒸汽祛水器檢測管理系統進行自動判斷，協助客戶自行利用進行管理。

3) 統計・分析處理

以在現場收集到的檢測資料為基礎進行統計/分析。

統計出的蒸汽祛水器的不良率與蒸汽損失狀況以及當初設定的管理目標進行評估。例如與前次，前前次的檢測結果相比蒸汽祛水器的不良率是否確實下降，是否向最終管理目標有所前進等的評估。

另外，在統計/分析中如果發現更換過蒸汽祛水器的地方在短時間內又出現了不良現象以及不良率持續維持未得到改善的裝置或單元，可將類似的疑點所在處的使用條件等，由檢測資料包中抽樣出來進行詳細分析。

4) 統計分析後的工作

統計/分析之後根據所得的結果需要至少完成以下各項工作。

- 設定或修正下一次檢測活動的管理目標。

通過此次檢測活動所得的評估結果為基準進行下一次檢測活動管理目標的設定；事前如已經設定過下一次的管理目標則可以通過此次的評估結果進行修正。並制定蒸汽祛水器更換維修的基準確保管理目標得以達成。

- 不良蒸汽祛水器的更換與維修

通過檢測活動發現的不良蒸汽祛水器雖均為更換或是維修的物件，但是需要進行投資與回報的比較，選擇更換或是維修的基準點。可以通過分析結果確認經濟損失與投資金額之間的差來制定該基準點，並以該基準點來進行更換或是維修。更換與維修需要注意的是，不僅是需要對維修的蒸汽祛水器分解進行更換零部件，整體更換的蒸汽祛水器也需要分解開並確認內部的情況，調查或是推定造成不良的原因並記錄下來。

- 運行狀況的調查

蒸汽祛水器出現不良現象時不能僅限於對蒸汽祛水器進行調查，蒸汽祛水器周圍的使用環境及裝置也是調查的對象。例如使用裝置的使用壓力極端低下則導致蒸汽祛水器的工作壓力極端低下，即使蒸汽祛水器無不良現象冷凝水也無法被排出裝置，又或者在管道安裝上出現了不利於蒸汽祛水器正常工作的錯誤等。類似這些蒸汽祛水器周圍的不良現象都會影響蒸汽祛水器的性能發揮。通過對整體運行狀況的調查可以更有效的選擇合適的蒸汽祛水器及對周圍環境的確認。（管道安裝等注意事項請參照第4章「蒸汽祛水器安裝時的注意事項」）。

- 管理內容的資訊回饋

通過上述一系列的管理活動，將更換或是修理等改善內容，蒸汽祛水器的名稱，更換或維修日期，其不良原因及不良現象等留意點進行匯總並做記錄。此類的資訊回饋將對將來的分析及評估會起到積極地作用。

MIYAWAKI 建議更換或是維修過的蒸汽祛水器，可以在更新後數月內再次進行巡檢以便及時掌握工作狀況。

6.2.2 蒸汽祛水器管理一覽表

蒸汽祛水器管理一覽表是檢測結果統計，分析及把握蒸汽祛水器工作現狀所必需的最重要的原始數據管理表，蒸汽祛水器相關必要資訊均記錄在內。記錄內容因各工廠的管理不同而不同但是以下各項內容是必需內容，請務必進行記錄。

① 蒸汽祛水器管理編號

每一個蒸汽祛水器所保有的特定編號，無重複可以使用數位或是數位與英文字母共同來表現。

② 蒸汽祛水器的型號

蒸汽祛水器的產品名稱。

③ 安裝位置

④ 蒸汽使用壓力

⑤ 接續口徑

⑥ 接續方式

法蘭連接或是螺紋連結等方式。

⑦ 設定溫度

調溫型蒸汽祛水器必要條件。

⑧ 工作結果判定內容

「正常」，「蒸汽洩漏」，「堵塞」，「停用」等。

「蒸汽洩漏」根據其蒸汽洩漏量的大小可分為4個階段，分別為「洩漏小」，「洩漏中」，「洩漏大」，「噴放」。

除上述內容外，使用用途（蒸汽輸送管，伴熱管，換熱裝置等）及冷凝水處理狀況（回收，排放大氣）也是蒸汽祛水器管理一覽表的重要內容。

6.3 蒸汽祛水器的檢測

6.3.1 蒸汽祛水器檢測的實施現狀

通常蒸汽祛水器檢測的實施需要在工廠正常生產中迅速完成，對每一個蒸汽祛水器進行逐一檢測及判斷並究明不良原因需要耗費大量的時間。但是蒸汽祛水器的檢測又必須由外部收集蒸汽祛水器的表面溫度及振動等資訊才能有效判斷。

同時一天的工作量因作業時間及人力消耗對檢測的速度亦有較高的要求，平均下來一天可以實施的數量約為150 台前後。

6.3.2 正常的工作狀態

蒸汽祛水器的工作原理因其內部構造的不同大致可以分為間隔工作和連續工作兩種狀態（間隔工作狀態也稱之為開合工作狀態）。連續工作狀態是指蒸汽祛水器的內部機構對應流入閥體內冷凝水的多少自動調節排出孔的大小連續將冷凝水排出的工作狀態。間隔工作狀態則是使冷凝水在閥體內部及上游存在並達到一定程度時打開排出孔一次性將冷凝水排出的工作狀態（有關兩種工作狀態的原理說明請參照第2章「2.5 蒸汽祛水器的工作原理」）。

因此，正常工作的蒸汽祛水器如果是連續排出型會不斷有冷凝水流出，而正常工作的間隔排出型蒸汽祛水器則會在一定的時間間隔後伴隨著較大的工作聲響快速將冷凝水排出，並在完全排出後自動關閉。但是無論是哪一種工作性質的蒸汽祛水器，正常的情況下其入口的溫度均接近其使用蒸汽壓力下蒸汽的飽和溫度。但是調溫型蒸汽祛水器則接近其設定的排出溫度。

蒸汽祛水器主要的類型根據各自不同的內部結構及工作原理可作以下的歸納。

連續排出型：浮球式，熱靜力式（含調溫型）

間隔排出型：倒吊桶式，熱動力式（圓盤式）

6.3.3 不良蒸汽祛水器的區分方法

如前所述，蒸汽祛水器的不良現象主要分為蒸汽祛水器堵塞與蒸汽洩漏兩種情況。

1) 堵塞的區分方法

蒸汽祛水器堵塞的情況下其入口處的溫度會出現明顯的降低，完全堵塞的情況下其溫度和周圍溫度相同。通過蒸汽祛水器入口處的溫度檢測即可判斷是否出現堵塞的不良現象。

2) 蒸汽洩漏的區分方法

蒸汽洩漏現象在洩漏初期階段（出現蒸汽洩漏）與完全洩漏階段（噴放）之間存在著很大程度的差別，通過目視檢測和內部聲動的收集（或是聽取內部工作聲響）兩種方法來進行判斷。

○目視判斷

目視判斷是指必須通過觀察蒸汽祛水器出口處排向大氣的狀況才得以實施，但是判定被排出的是否為原生蒸汽需要一定的經驗，很多情況下不能夠準確的判斷。

即使在冷凝水進行回收無法進行大氣排放確認的情況下也可以通過安裝窺視鏡觀察排管道內的排放狀況。

右圖為MIYAWAKI 制蒸汽系統用窺視鏡T3 型。



圖6.2 窺視鏡

○內部聲動的收集

內部聲動收集使用的工具為聽診棒或是振動收集器。

流體在通過蒸汽祛水器內部的排出孔時會發生一定的振動，因其流速的不同所發生振動的頻率周波數亦不同。因此蒸汽在通過蒸汽祛水器時所發生的聲動與冷凝水通過時的聲動會有區別。聽診棒即是通過聽取蒸汽祛水器內部流體的聲音來判斷為哪一種流體。

另一方面振動收集器是將所發生振動的周波數進行收集並轉換為電子信號來表示的工具。在進行蒸汽祛水器檢測時可以利用該兩種方式來判斷，需要一定的經驗及熟練掌握工具的操作方法。因各類蒸汽祛水器工作原理及使用條件的不同，同時還要考慮到周圍環境等因素的存在來做出綜合判斷。

6.3.4 基本的檢測流程

攜帶溫度計，聽診棒及振動收集器至現場按照以下程式進行蒸汽祛水器的檢測實施。

1) 目測檢查

在蒸汽祛水器出口處為大氣排放的情況下，首先通過目測觀察排出口的排出狀況，觀察是否有蒸汽洩漏現象。同時在蒸汽祛水器入口處有閘閥的情況下，也要檢查閘閥的開關狀態。

2) 表面溫度檢查

在蒸汽祛水器的出口處無任何流體排出或是無法通過目測來進行檢查的情況下，需要進行蒸汽疏水閘入口側閘體表面溫度的檢測。其表面溫度較使用蒸汽的飽和溫度有明顯低下的情況下可以判斷該蒸汽祛水器為堵塞。但是此時必須檢測該蒸汽祛水器所在蒸汽管路總控制閘的狀態，如果處於關閉狀態則表示該管路未在使用或是停止使用，蒸汽祛水器的狀態判斷則需要等至管路再開時進行檢測判斷。

3) 內部聲動狀況檢查

在蒸汽祛水器既不為堵塞又不為停用的情況下，則進行內部聲動狀況的收集檢測。間隔排出型的蒸汽祛水器注意檢測在其關閉時的聲動狀態。

4) 綜合判斷

通過內部聲動收集檢測，不能判斷蒸汽祛水器是否出現洩漏現象的情況下，需要考慮其內部流體的流動狀態及蒸汽祛水器入口前使用裝置的運轉狀況等因素進行綜合判斷。仍然無法做出判斷的情況下，請諮詢蒸汽祛水器生產廠商或是檢測經驗豐富的人員。

宮脇公司 (MIYAWAKI INC.) 可以提供蒸汽祛水器檢測業務及應對相關客戶諮詢。

6.4 蒸汽祛水器檢測專用工具

除上述在蒸汽祛水器檢測流程中所需要的基本工具以外，宮崎公司自行研發設計並製造出蒸汽疏水閥檢測專用工具。從蒸汽祛水器使用條件的記錄到自行判斷檢測結果並綜合統計分析等檢測活動，都可以通過自動或半自動的蒸汽祛水器檢測專用工具來協助完成。

右圖為蒸汽祛水器檢測管理設備系統工具

(Dr. Trap PM301 型)。

系統內容由以下各項內容構成。

- 檢測探針 (PM321)

用於抵觸蒸汽祛水器表面收集在蒸汽洩漏現象發生時所產生的振動及檢測表面溫度。

- 自動處理器 (PM310)

記錄由檢測探針收集到的每一個蒸汽祛水器的內部振動及溫度數值並自行判斷檢測結果並記錄結果。

- 專用資料分析軟體 (PM330)

適用於常用電腦，通過電腦的運行匯總並分析處理器傳輸來的檢測結果，統計分析蒸汽祛水器不良率，蒸汽損失狀況等蒸汽祛水器管理所需資料。

蒸汽祛水器檢測管理設備PM301 是用於每一個蒸汽祛水器檢測，結果判斷記錄，蒸汽損失量及經濟損失量化的全自動綜合管理設備系統工具。

蒸汽祛水器管理一覽表通過專用分析軟體 (PM330) 製成，蒸汽祛水器使用相關所有必須必要的條件均被細分化可供客戶自行確認並可抽出利用。

下圖為通過PM301 所製作的管理一覽表範例。



圖6.3 Dr. Trap PM301 型

エリア	トラップNo	製品名	タイプ	メカ	圧力(MPa)	口径(A)	設定温度(°C)	作動判定	劣化程度	損失金額(千円/年)
01	0000010	TB5F	温調	ミワキ	0.14	20	100	正常		
01	0000020	TB7F	温調	ミワキ	0.14	20	70	正常		
01	0000030	TB5F	温調	ミワキ	0.14	20	70	閉塞		
01	0000040	TB7F	温調	ミワキ	0.14	20	70	正常		
01	0000050	GC1-16F	フロート	ミワキ	1	20		正常		
01	0000060	TB7BF-C	温調	ミワキ	0.14	20	70	正常		
01	0000070	SD1	ディスク	ミワキ	0.14	8		漏れ	中	34
01	0000080	SD1	ディスク	ミワキ	0.14	8		正常		
01	0000090	SD1	ディスク	ミワキ	0.14	8		漏れ	小	26
01	0000100	SD1	ディスク	ミワキ	0.14	8		正常		
01	0000110	DL1-10C	ダイヤフラム	ミワキ	1	8		正常		
01	0000120	SD1	ディスク	ミワキ	1	10		漏れ	吹放し	175

圖6.4 管理一覽表範例

右圖為蒸汽祛水器檢測輔助專用工具（Dr. Trap Jr. PM15 型）。

由附帶外接式表面溫度檢測計的檢測探針及專用分析軟體構成，相對全自動檢測工具PM301 而言，PM15 是半自動的檢測工具需要操作者實施以下工作內容。

- 蒸汽祛水器工作狀況的檢測判斷
- 檢測結果及相關資料的人工記錄及輸入



圖6.5 Dr. Trap Jr. PM15

雖大部分的檢測工作均由人工來完成但是相對 PM301價格較低，適用於小規模的蒸汽祛水器使用數量較少的用戶。但是蒸汽祛水器管理一覽表，各類統計分析及量化所使用的專用分析軟體的功能與PM301 所使用的內容幾乎相似。

圖6.6 為PM301 或是PM15 專用分析軟體所製作的基本分析結果資料。

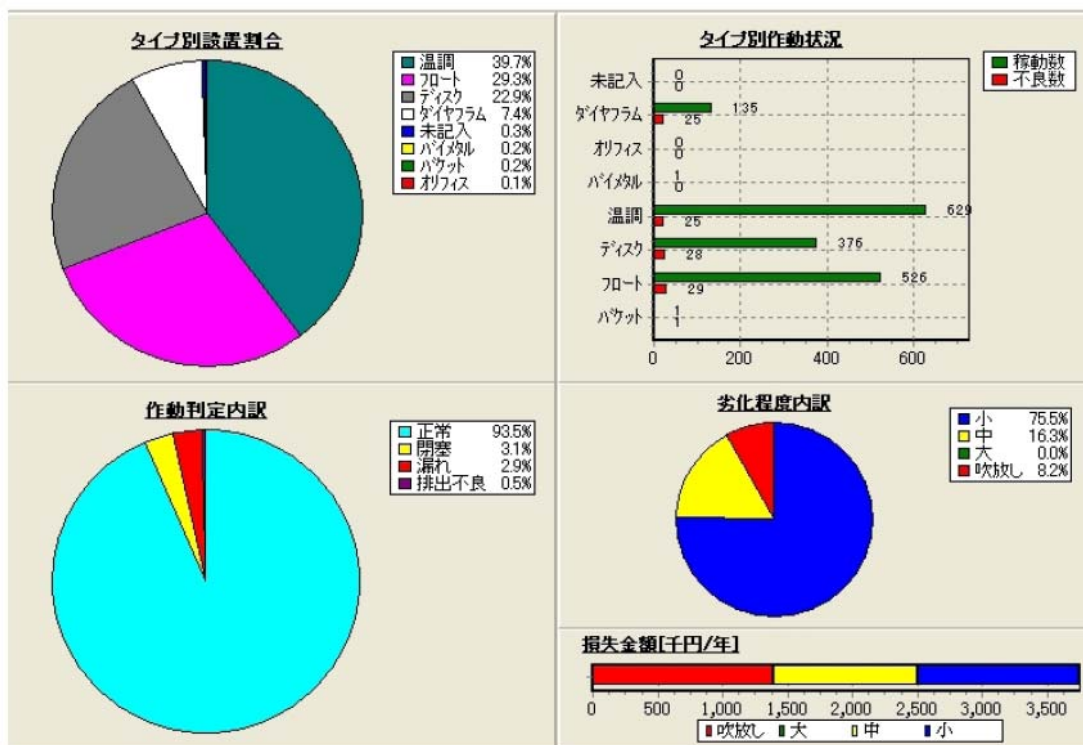


圖6.6 統計分析結果（圖表類型）

此類的蒸汽祛水器檢測專用工具在提高工作效率，消減勞動成本的反面，需要對檢測工具有一定程度上的掌握並熟練使用，建議在使用前接受廠家培訓等。

6.5 旁通閥的管理

至此，對有關蒸汽祛水器的檢測管理進行了陳述。為使蒸汽祛水器的性能有效發揮，作為蒸汽疏水閥的重要附屬配件-旁通閥的存在不可無視。

旁通閥在系統運行初期可以代替蒸汽祛水器迅速排出大量的冷凝水，並且在蒸汽祛水器出現故障或是更換維修時，代替蒸汽祛水器排出冷凝水確保系統的正常運轉。通常旁通閥與蒸汽祛水器並列設置是蒸汽祛水器有效發揮其功能必不可少的重要法門之一。

通常在運轉穩定期，旁通閥處於關閉狀態。在判別蒸汽祛水器出現蒸汽洩漏時，旁通閥狀態的檢測也是必不可少的檢測工作之一。蒸汽祛水器正常旁通閥卻出現了洩漏，或是蒸汽祛水器與旁通閥均出現了洩漏的情況在蒸汽祛水器檢測中經常出現。近年蒸汽祛水器與旁通閥共同管理正逐漸成為趨勢。

「6.4 蒸汽祛水器檢測專用工具」中所介紹的蒸汽祛水器檢測管理工具同時具備旁通閥檢測功能，利用檢測專用工具在開展蒸汽祛水器管理的同時，可以一併進行旁通閥的檢測及管理。__