

Manifold gauges designed to minimize human error

○SHIGERU SUWA

3-16-17 Omagari, Samukawa-machi, Koza-gun, Kanagawa Prefecture JAPAN

Keywords: service tool, refrigerant, rotary valve, maintenance, manifold gauge

EXTENDED ABSTRACT

It has been about one hundred years since refrigerators were first introduced to the world, and aftermarket maintenance, which began simultaneously, has also evolved over nearly the same period. Among service tools for refrigeration and air conditioning, one of the most indispensable and fundamental instruments is the manifold gauge.

Regardless of the type of refrigerant adopted or the scale of the refrigeration cycle, the manifold gauge must be capable of measuring both high and low pressures, performing vacuum measurement for air purging, and switching flow paths for vacuuming and refrigerant charging. Consequently, as refrigerants have changed due to environmental concerns, adjustments have been made to the pressure ranges, lubricants, elastomer sealing materials, and even the connection standards such as thread dimensions. However, the fundamental structure and work style of the tool have not undergone significant transformation, and the two-gauge two-valve style has continued to be widely used since its inception.

Nevertheless, the conventional design has inherent issues: operators are prone to mistakes such as forgetting to open or close valves properly or operating them incorrectly, which can lead to reduced work efficiency, unnecessary refrigerant release, overcharging, and pressure measurement errors.



To address these challenges, we have developed a new manifold gauge adopting a two-gauge one rotary valve system. In this design, the valve operation is indicated as follows: “← Low-pressure open,” “↑ Closed,” “→ High-pressure open,” and “↓ Low-pressure & high-pressure open.” The operating state can be instantly recognized simply by aligning the arrow, which enhances intuitive usability. This minimizes missed or incorrect valve operations, improves work efficiency, and reduces human error. As a result, unnecessary refrigerant release and overcharging are prevented, pressure measurement accuracy is improved, and working time is reduced. Thus, this new rotary manifold gauge was conceived and developed.

Table.1

2Valve And Rotary Valve Comparison Table

Instruction	Closed		Low Side Open	
Valve Position				
Operation Process	Closed	Closed	Position: Top	Open Closed Position: Left
Instruction	High Side Open		Open both sides	
Valve Position				
Operation Process	Closed	Open	Position: Right	Open Open Position: Bottom

Table 2: Comparison Between
2-Rotary Manifold and 4-Valve Manifold

Valve Configuration	Valve Position				Operation Details
	Low	High	Vacuum	Filling	↓
	Closed	Closed	Closed	Closed	Fully Closed
	↑				Low Side/Pressure&Vacuum Measurement
	↑				High Side/Pressure&Vacuum Measurement
	Open	Closed	Open	Closed	Low Side & Vacuum
	Open	Open	Open	Closed	Simultaneous Both sides Vacuum
	Open	Closed	Closed	Open	Low Side Filling
	Closed	Open	Open	Closed	High Side Vacuum
	Open	Open	Closed	Open	Simultaneous Low & High Filling
	Closed	Open	Closed	Open	High Side Filling
Valve Operation Confirmation Task				* Open, close and check each of the four valves	
28 times		Status Check Manual Operation			
	Valve Position				Operation Details
	Upper Rotary		Lower Rotary		↓
	Top		Top		Fully Closed
	↑		↑		Low Side/Pressure&Vacuum Measurement
	↑		↑		High Side/Pressure&Vacuum Measurement
	Left		Left		Low Side & Vacuum
	Bottom		Left		Simultaneous Both side Vacuum
	Left		Right		Low Side Filling
	Right		Left		High Side Vacuum
	Bottom		Right		Simultaneous Low & High Filling
	Right		Right		High Side Filling
	Valve Operation Confirmation Task				*Only valve direction alignment is required
	14times		Status Check Visual Confirmation		Size: 230mm × 130mm × 60mm (No Hook) Weight: 1104g

ヒューマンエラーの最少化を目的としたマニホールドゲージ

諏訪 茂 プロステップ (株)

神奈川県高座郡寒川町大曲 3 丁目 16-17

Keywords: サービスツール、冷媒、ロータリーバルブ、メンテナンス、マニホールドゲージ

EXTENDED ABSTRACT

冷蔵庫が世の中に登場してから約 100 年が経過し、それと同時にスタートしたアフターマーケットのメンテナンスも、同様の年月を歩んできたと考えられる。とりわけ、冷凍空調のサービスツールにおいて不可欠な基幹工具が「マニホールドゲージ (ゲージマニホールド)」である。

マニホールドゲージは、採用される冷媒の種類や冷凍サイクルの規模にかかわらず、高圧・低圧の圧力測定、エアパージのための真空測定、さらには真空および冷媒の流路切替機能を担うことが必須条件とされてきた。そのため、冷媒の変更に伴い圧力範囲や潤滑油、シール材 (エラストマー)、接続規格 (ネジ径) などの変化を重ねてきたが、ツールの基本的な形状や作業スタイルは大きく変わらず、長年にわたり「2 ゲージ 2 バルブ方式」が標準として継承されている。





しかし従来方式では、バルブ操作における開閉忘れや誤操作が発生しやすく、作業効率の低下やヒューマンエラーによる冷媒の無駄な放出、過充填、圧力測定ミスの要因となっていた。



そこで今回、**2 ゲージ 1 ロータリーバルブ方式**を採用した新しいマニホールドゲージを開発した。本方式では、バルブの指示方向を「←低圧開」「↑閉」「→高圧開」「↓低圧・高圧同時開」とし、矢印を合わせるだけで状態を一目で認識できる。これにより作業工程を半減、視認性に優れたことで操作の直感性が高まり、バルブ開閉の失念や誤操作を極力減らし、作業効率の向上とヒューマンエラーの最小化を実現する。結果として、冷媒の無駄な放出や過充填を防ぎ、圧力測定の信頼性を高め、作業時間の短縮につながる新方式の**ロータリーマニホールドゲージ**の開発に至った。

表. 1 2 バルブとロータリーバルブの作業対比

表. 2 4 バルブマニホールドと
2 ロータリーマニホールドの比較

*C close 0 open

指示	閉		低圧 開	
バルブ位置				
作業工程	閉じる	閉じる	位置 上	開ける 閉じる 位置 左
指示	高圧 開		低圧・高圧 同時開	
バルブ位置				
作業工程	閉じる	開ける	位置 右	開ける 開ける 位置 下

バルブ形状	バルブ位置				作業内容
	低圧	高圧	真空	充填	
	閉	閉	閉	閉	全閉
	↑				低圧 圧力/真空測定
	↑				高圧 圧力/真空測定
	開	閉	開	閉	低圧・真空
	開	開	開	閉	低圧・高圧同時真空
	開	閉	閉	開	低圧・充填
	閉	開	閉	閉	高圧・真空
	閉	開	閉	開	低圧・高圧同時充填
	閉	閉	閉	開	高圧・充填
	バルブ操作確認作業				*各4バルブそれぞれ開閉及び確認作業を行う
	28回				*状態確認 手操作
					*サイズ 多種有 *重さ 多種有
	バルブ位置		作業内容		
	上ロータリー	下ロータリー	↑		
	上	下	全閉		
	↑		低圧 圧力/真空測定		
	↑		高圧 圧力/真空測定		
	左	左	低圧・真空		
	下	左	低圧・高圧同時・真空		
	左	右	低圧・充填		
	右	左	高圧・真空		
	下	右	低圧・高圧同時充填		
	右	右	高圧・充填		
	バルブ操作確認作業		*上下のバルブ位置合わせて読む		
14回		*状態確認 視認			
		*サイズ 230mmX130mmX60mm 77g無 *重さ 1104g			