

低碳生產空調節能利器 BSRVV/BSR-ATEX 冷媒壓縮機

Aaron Lin 林永龍

20200901

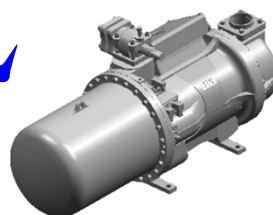


冷媒壓縮機壓縮機

壓縮機類型

動力式

容積式



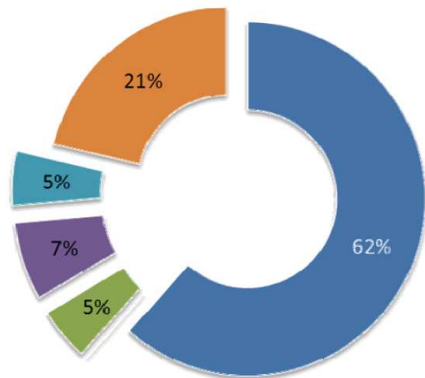
半密式冷媒壓縮機

空調基本循環

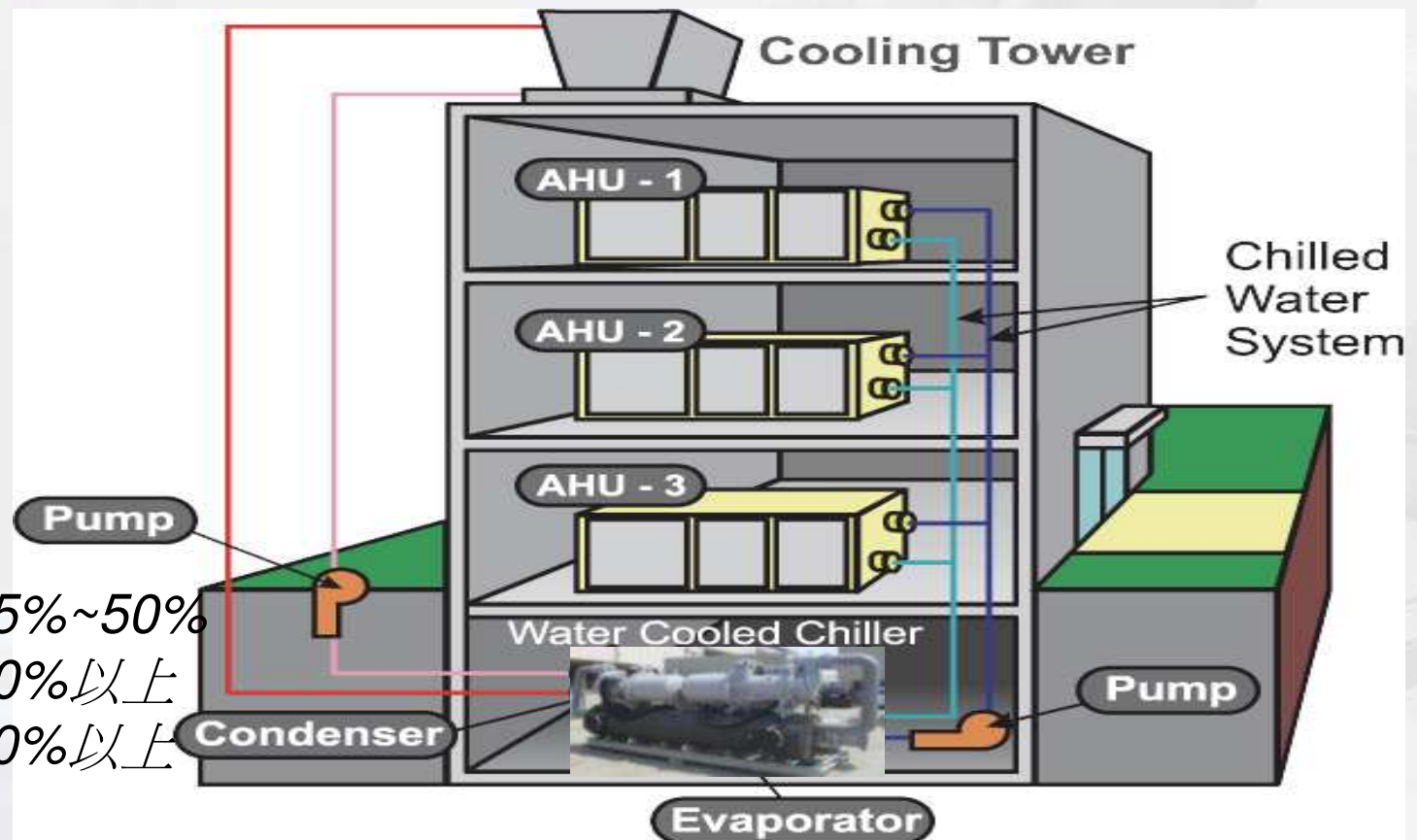
A/C chiller circuit in the building

空調系統耗能分析

■ 冰水主機 ■ 冰水泵 ■ 冷卻水塔 ■ 冷卻水泵 ■ 二次泵 ■ 風機



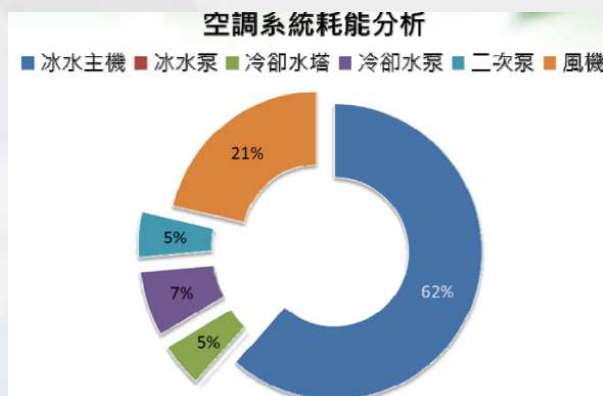
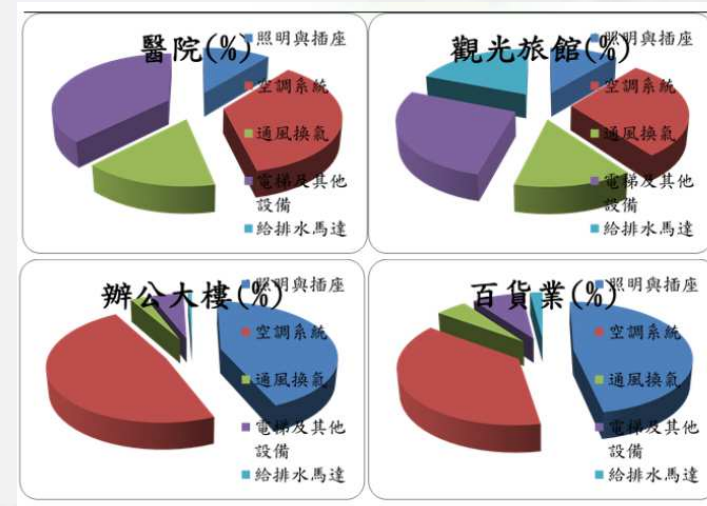
空調用電佔夏季用電約45%~50%
年均用電達 40%以上
冰水機佔整體空調耗電70%以上



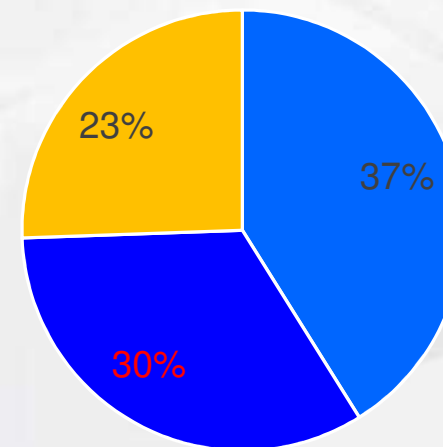
空調能耗分析



行業別	辦公大樓(%)	觀光旅館(%)	醫院(%)	百貨業(%)
照明與插座	43.66	11	11	47
空調系統	48	29	36	38
通風換氣	2.4	14	16	5
電梯及其他設備	5.3	27	38	8
給排水馬達	0.6	19		2

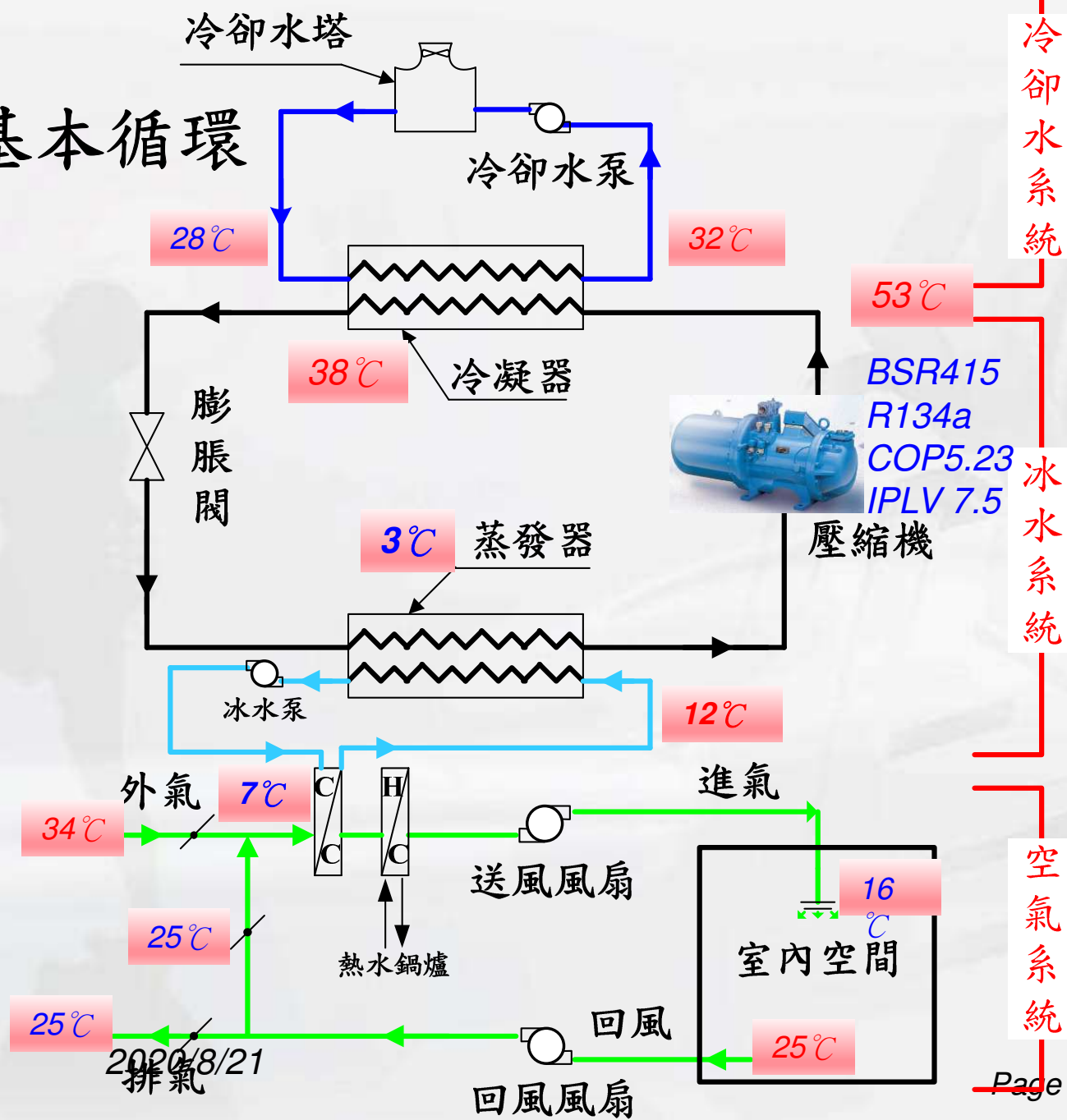


工廠用電



■ 加工 ■ 空調 ■ 其他(空壓)

空調基本循環



冷媒螺旋壓縮原理與壓縮比調節



型 式		冷卻能力等級	能源效率比值 (EER)kcal/h- W	性能係數 (COP)	能源效率比 值(EER) kcal/h-W	性能係數 (COP)
水冷式	容積式 壓縮機	<150RT	3.50	4.07	3.83	4.45
		≥150RT ≤500RT	3.60	4.19	4.21	4.90
		> 500RT	4.00	4.65	4.73	5.50
	離心式 壓縮機	<150RT	4.30	5.00	4.30	5.00
		≥150RT <300RT	4.77	5.55	4.77	5.55
		≥300RT	4.77	5.55	5.25	6.10
氣冷式	全機種		2.40	2.79	2.40	2.79

註：

- 1.冰水機能源效率比值(EER)依CNS12575容積式冰水機組及CNS12812離心式冰水機組規定試驗之冷卻能力(Kcal/h)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W),測試所得能源效率比值不得小於上表標準值,另廠商於產品上之標示值與測試值誤差應在百分之五以內。
- 2.性能係數(COP)=冷卻能力(W) / 冷卻消耗電功率(W)=1.163EER。1RT(冷凍噸)=3024Kcal/h。

冷媒螺旋壓縮原理與壓縮比調節



整合性部份負載值(IPLV)之計算

(1) 以 **COP (或EER)** 表示：

$$IPLV = 0.01A + 0.42B + 0.45C + 0.12D$$

其中：A = 於100% 冷卻能力時之COP(或EER)

B = 於75% 冷卻能力時之COP(或EER)

C = 於50% 冷卻能力時之COP(或EER)

D = 於25% 冷卻能力時之COP(或EER)

(2) 以 **kW/RT** 表示：

$$IPLV = \frac{1}{\frac{0.01}{A} + \frac{0.42}{B} + \frac{0.45}{C} + \frac{0.12}{D}}$$

其中：A = 於100% 冷卻能力時之kW/RT

B = 於75% 冷卻能力時之kW/RT

C = 於50% 冷卻能力時之kW/RT

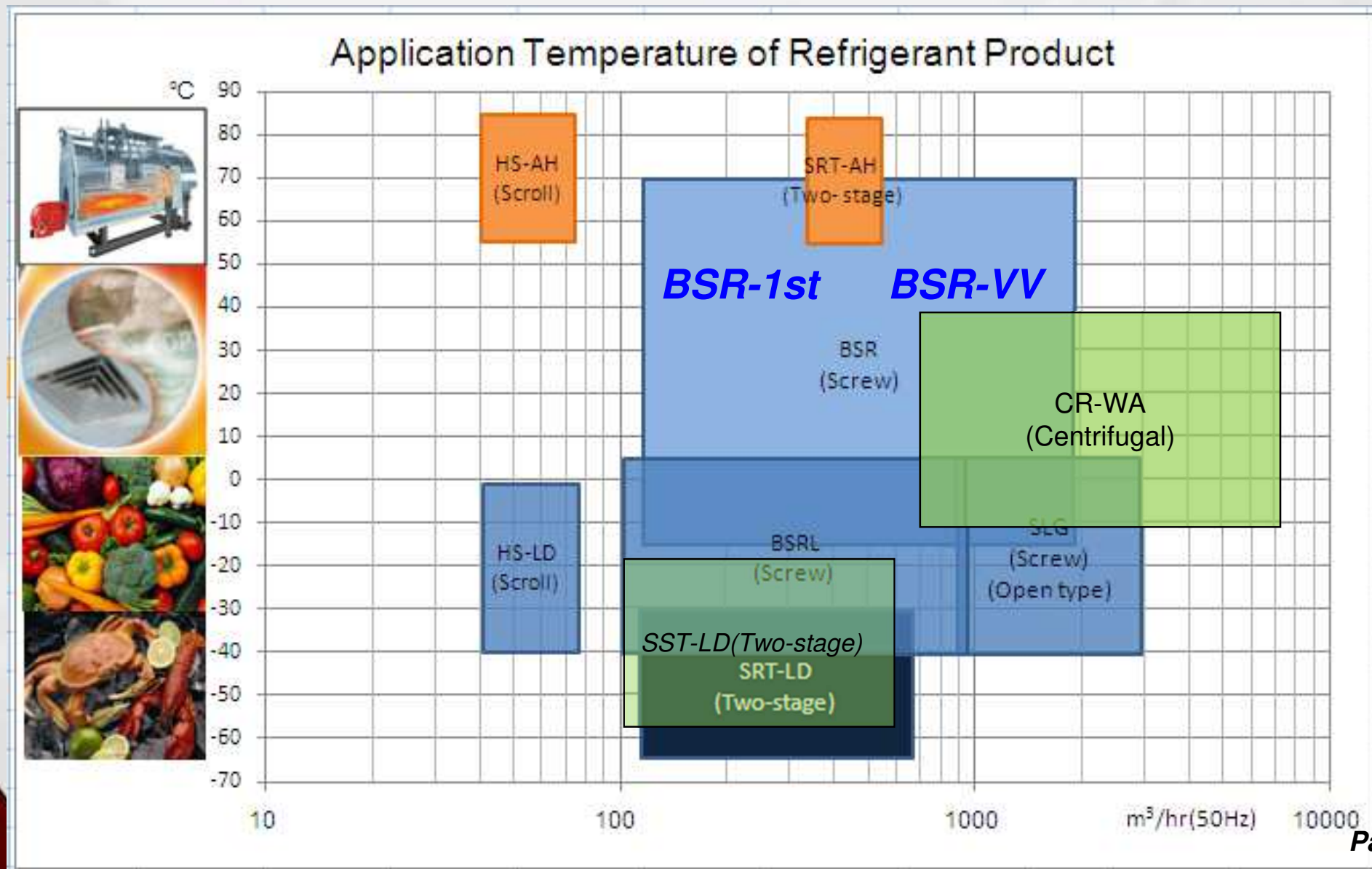
D = 於25% 冷卻能力時之kW/RT

公式中的

0.01、0.42、0.45、0.12

為負載加權指數。代表一年中該負載的運轉時間比重

Product category (Temp vs. CMH)



Why are BSR VV series energy-efficiency products ?

附表五
蒸氣壓縮式冰水機組能源效率分級基準表

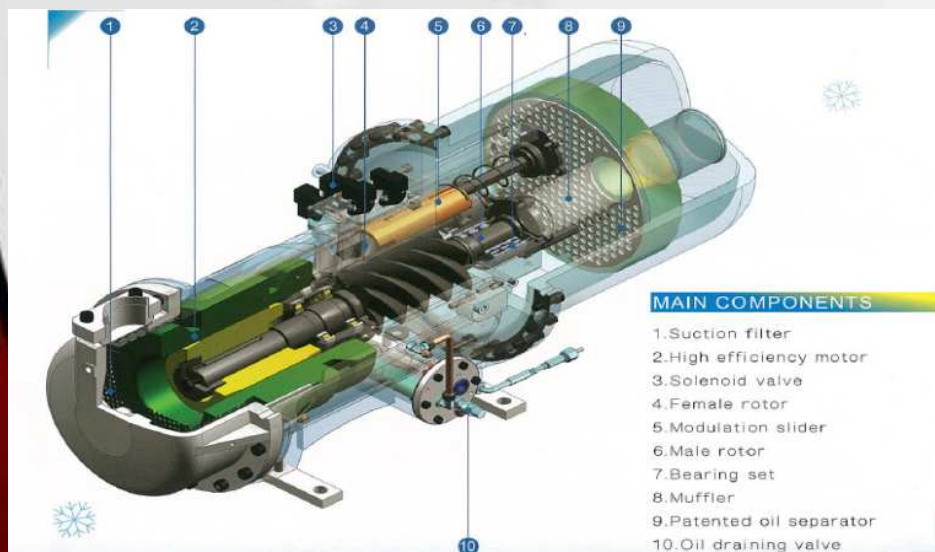
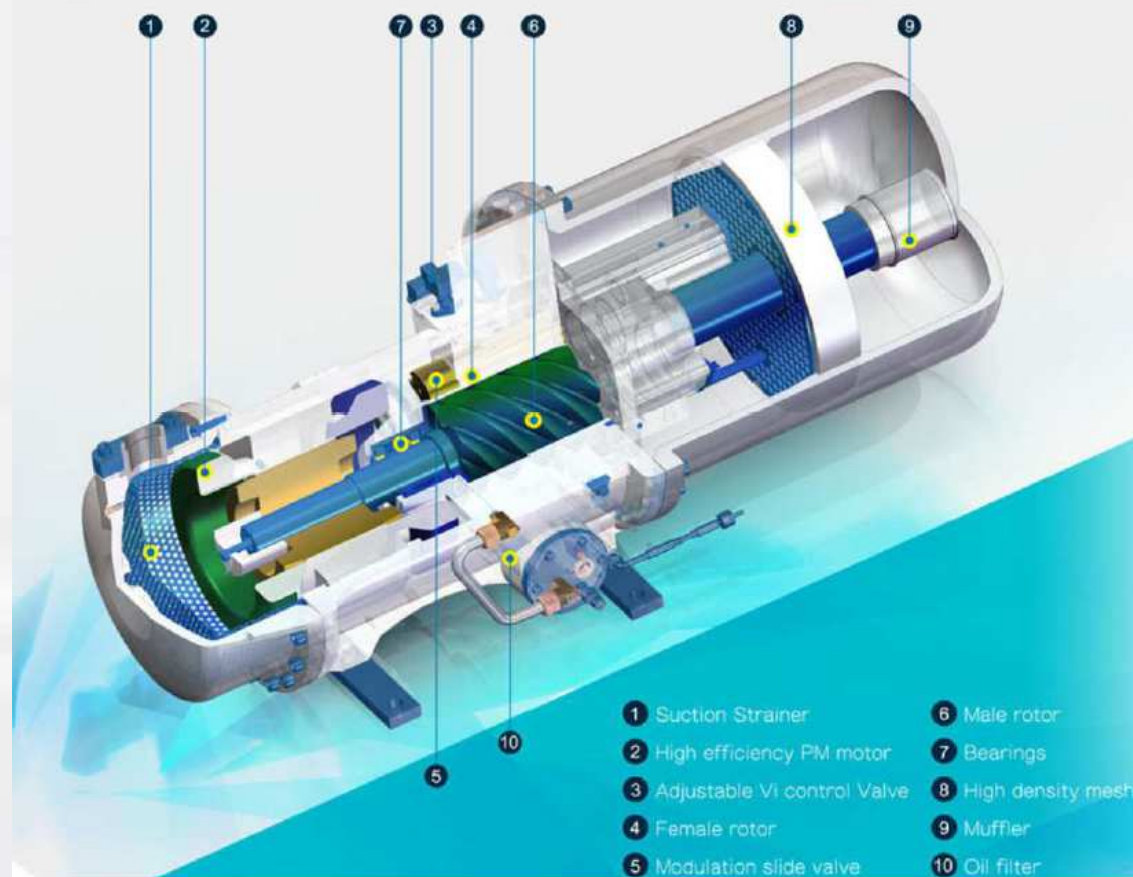
冰水機組 商品類型	額定(標示) 製冷能力等級	能源效率分級基準 性能係數(COP)		
		3 級	2 級	1 級
	< 530kW	4.45	4.80	5.15
容積式	≥530kW <1760kW	4.90	5.30	5.70
	≥1760kW	5.50	5.90	6.35
水冷式	<530kW	5.00	5.40	5.80
離心式	≥530kW <1060kW	5.55	5.95	6.40
	≥1060kW	6.10	6.60	7.10
氣冷式	全機種	2.79	3.00	3.20

BSRVV series (Variable Pressure Ratio)



BSR311WAVV311~BSR428WAVV

Illustration

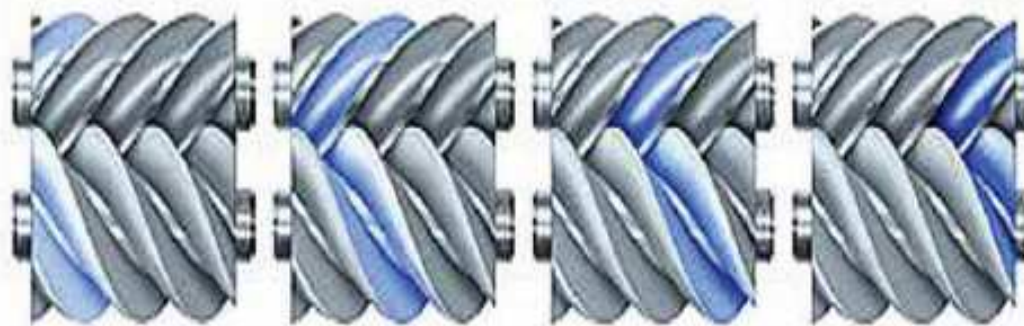


冷媒螺旋壓縮原理與壓縮比調節



何謂壓縮比(內容積比)

螺旋式壓縮機 $V_i = V_s / V_d$ (吸排氣容積比)

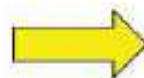


吸氣行程

封閉及輸送行程

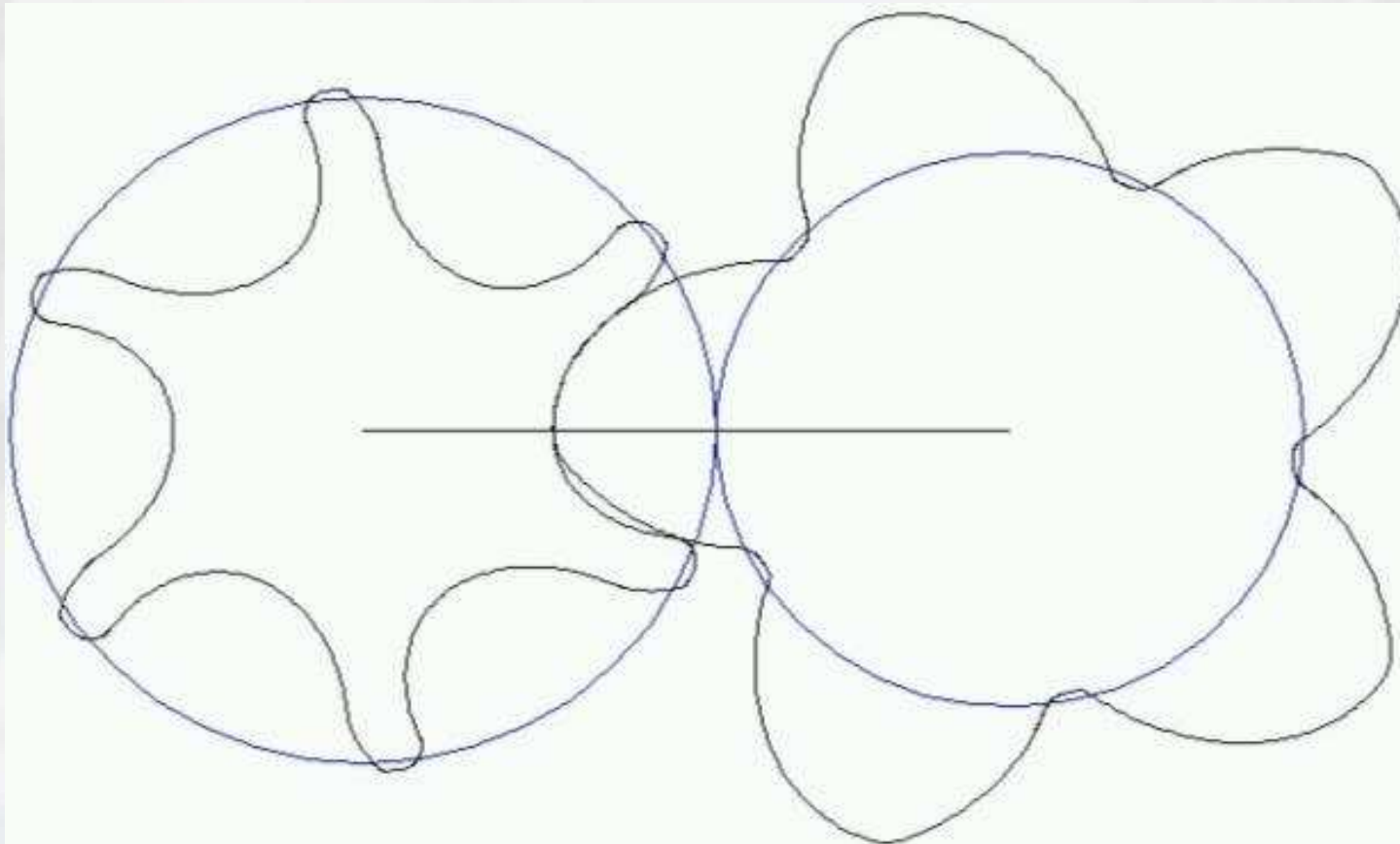
壓縮行程

排氣行程



雙螺旋式壓縮機轉子工作原理圖

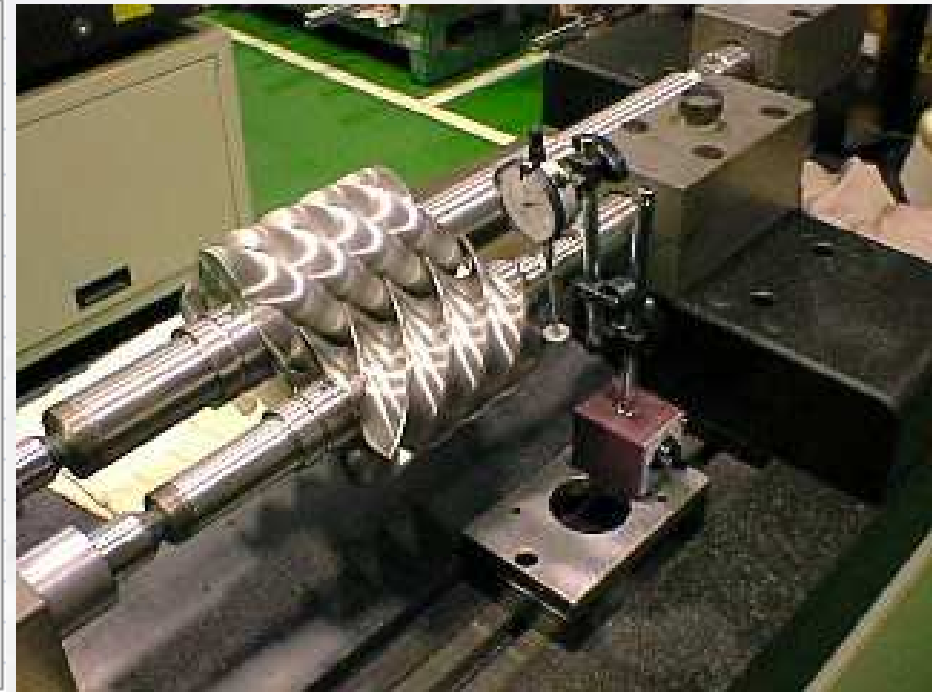
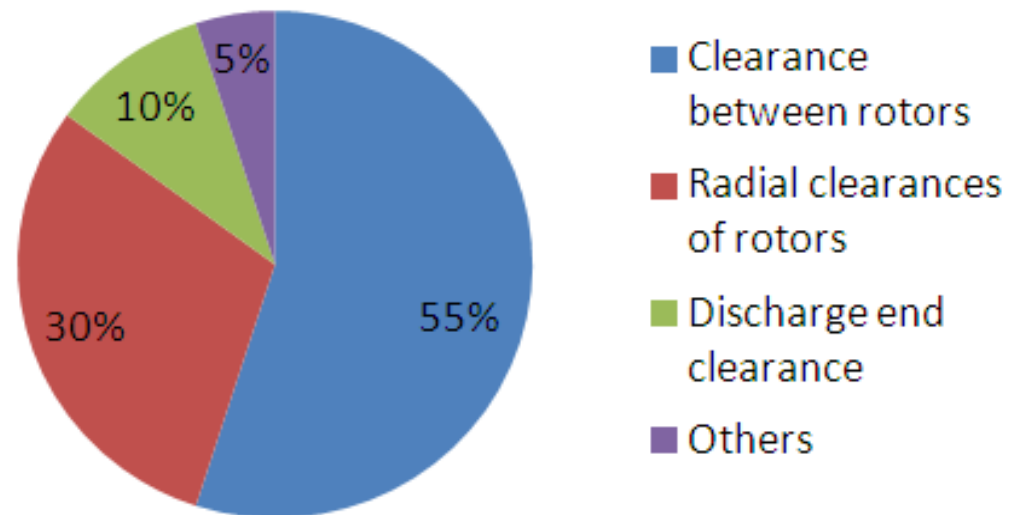
Patent profile with low noise and high efficiency



PS : Profile influences COP .

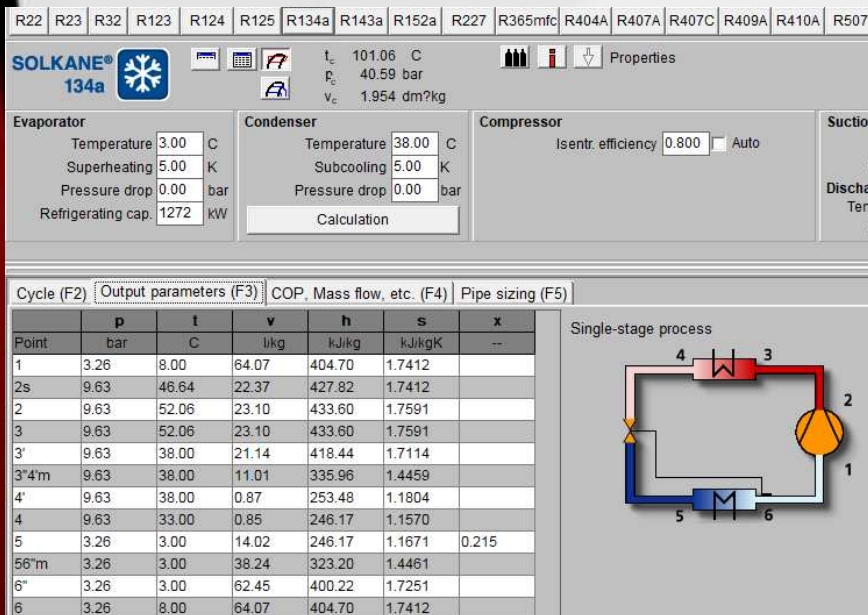
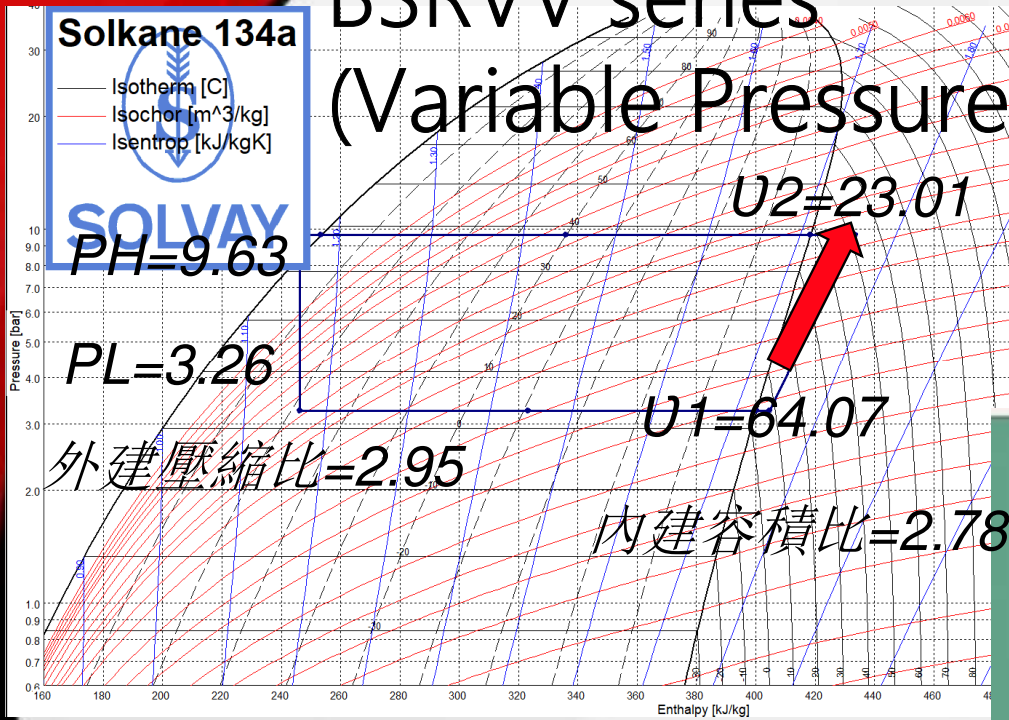
Clearances optimization

Sort of clearance weighting



PS : Clearance between rotors influence .

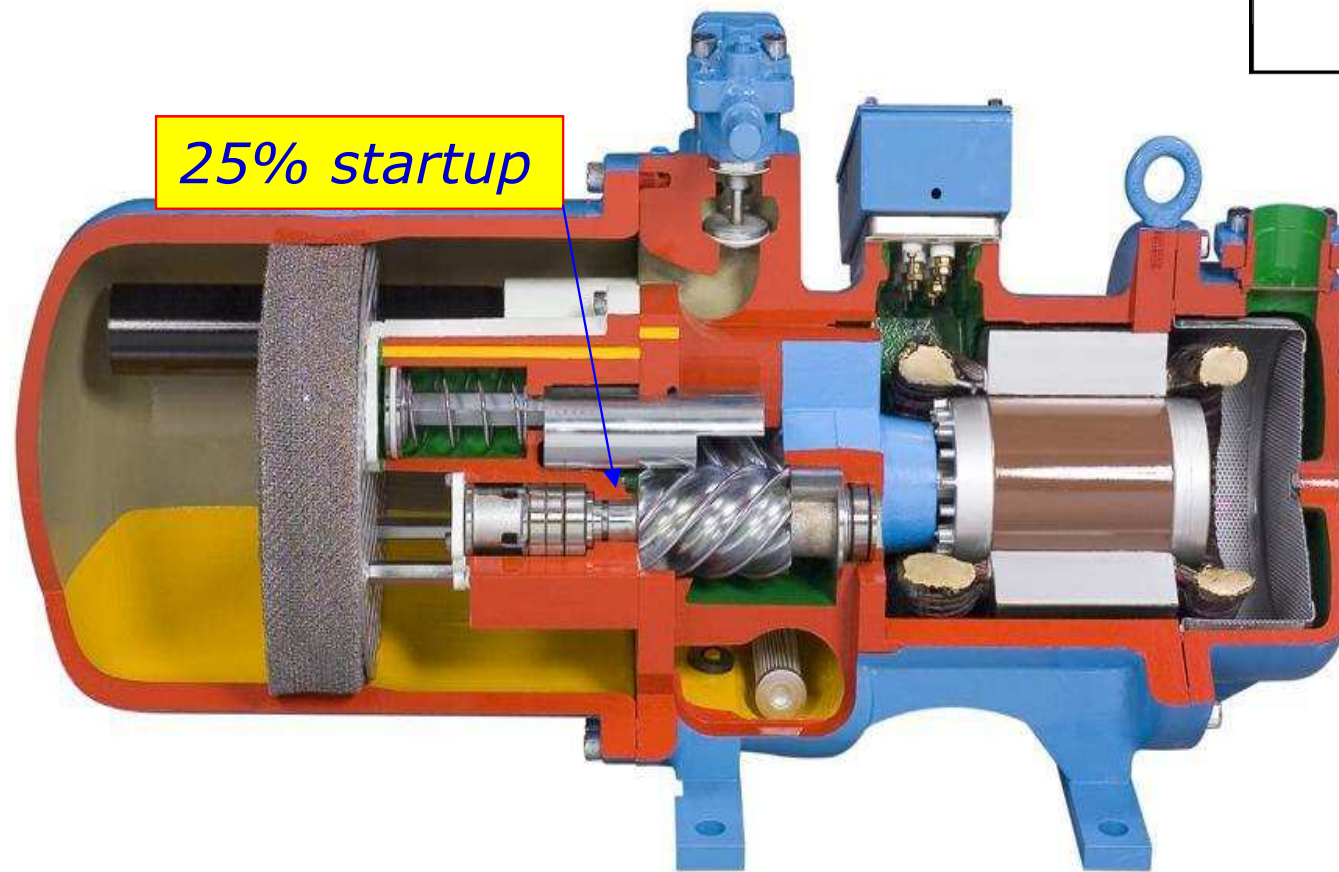
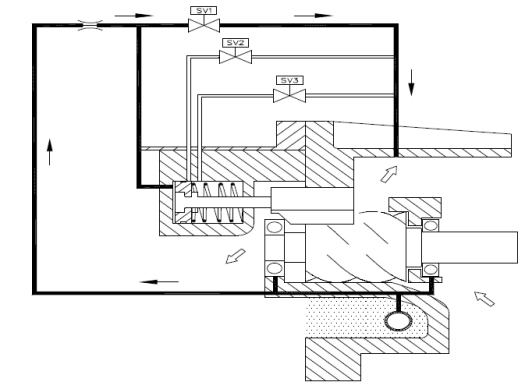
BSRVV series (Variable Pressure Ratio)



何謂理想壓縮比
(內容積比internal volume ratio)

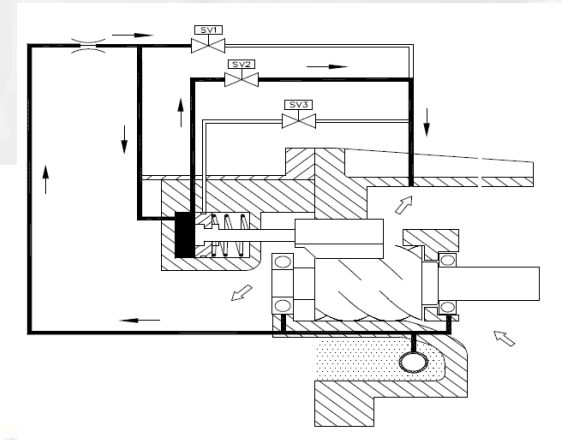
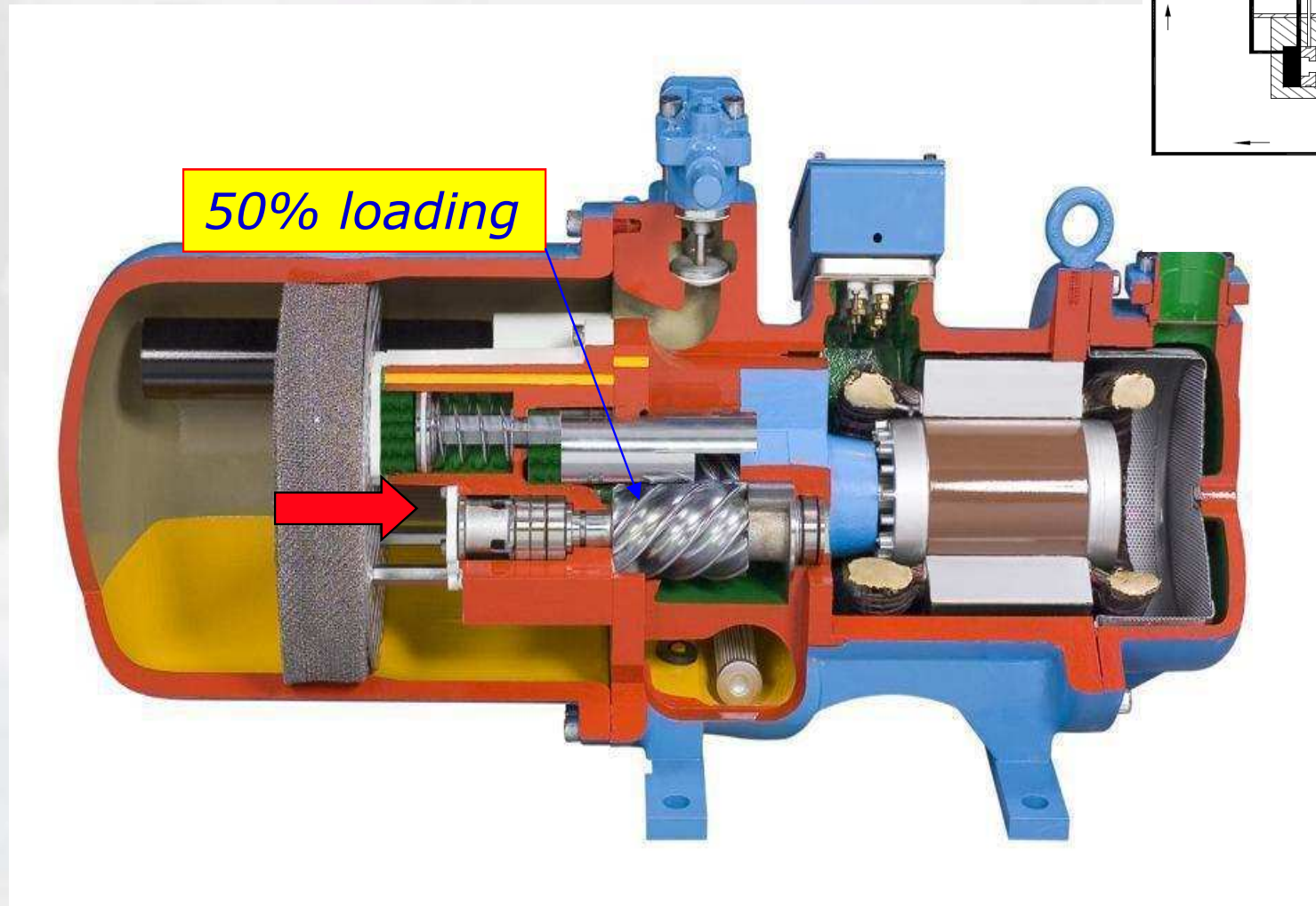
冷媒螺旋容量調節

定壓縮比



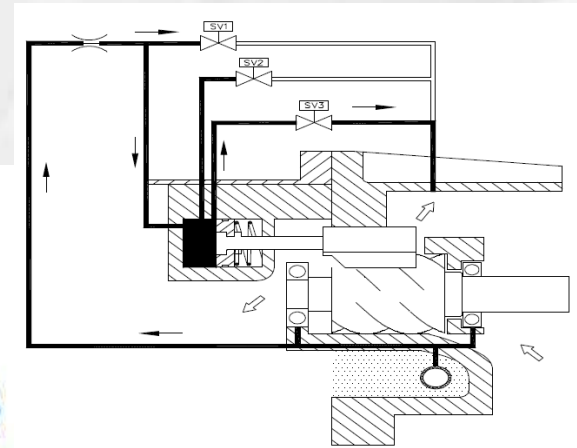
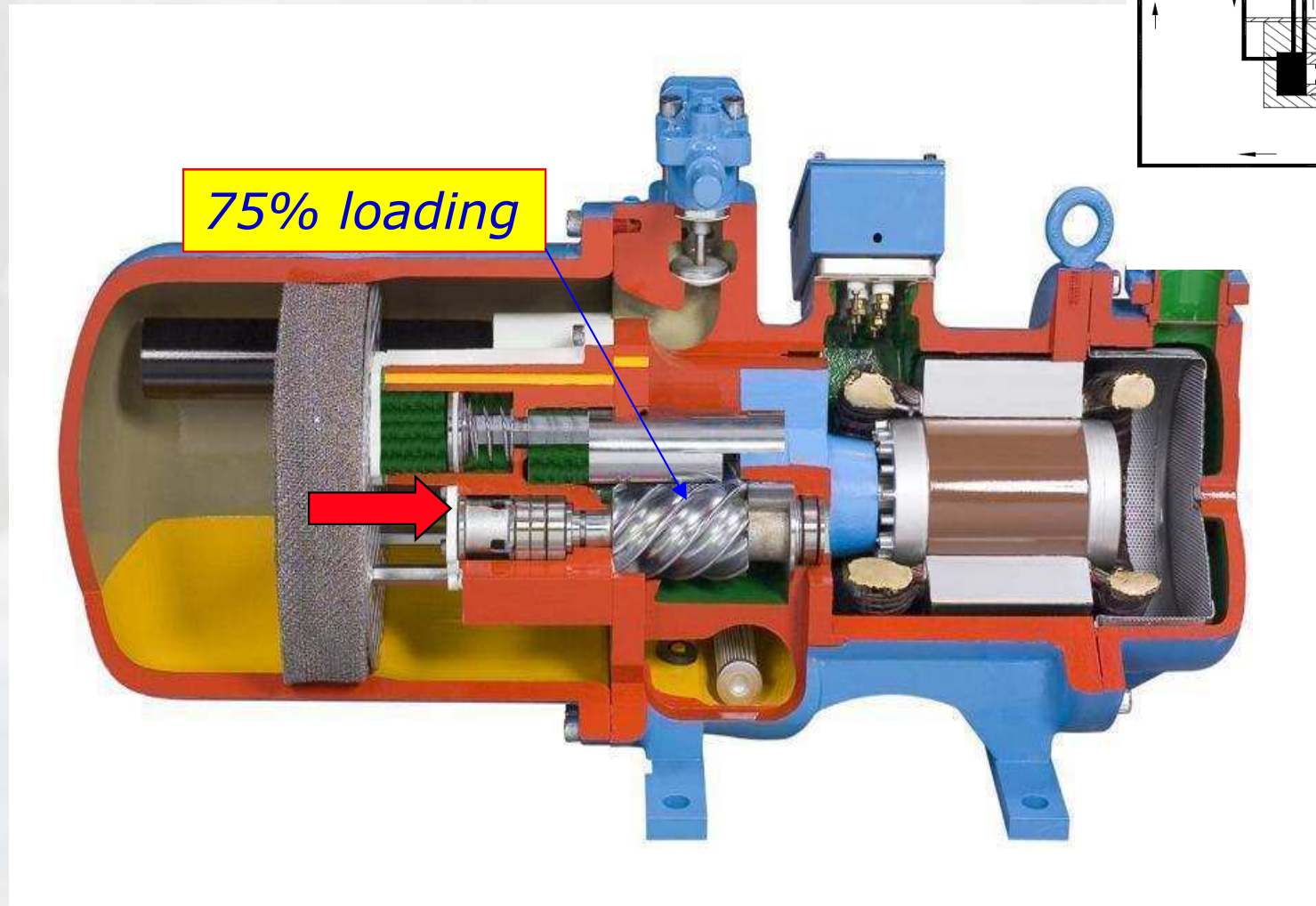
冷媒螺旋容量調節

定壓縮比



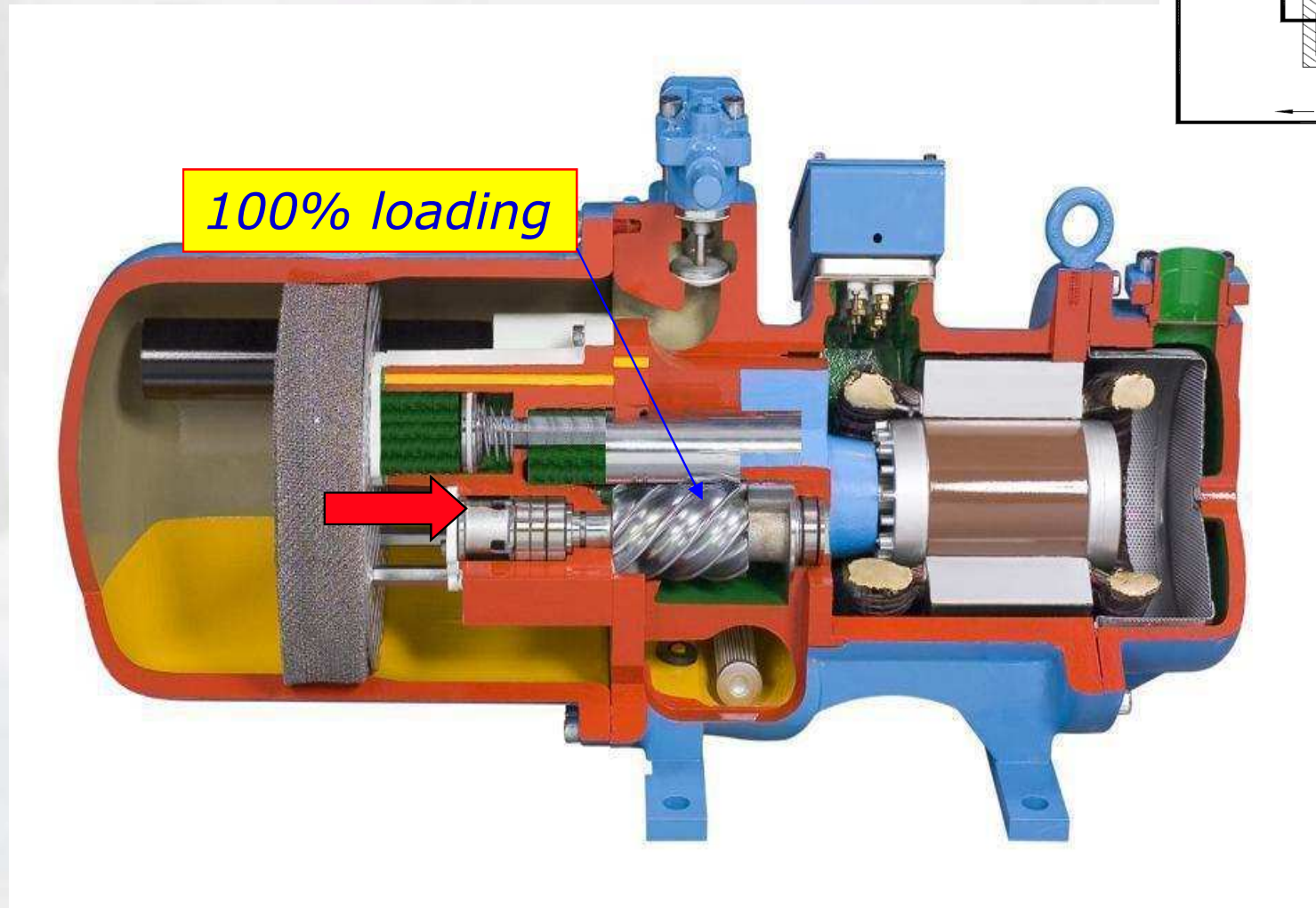
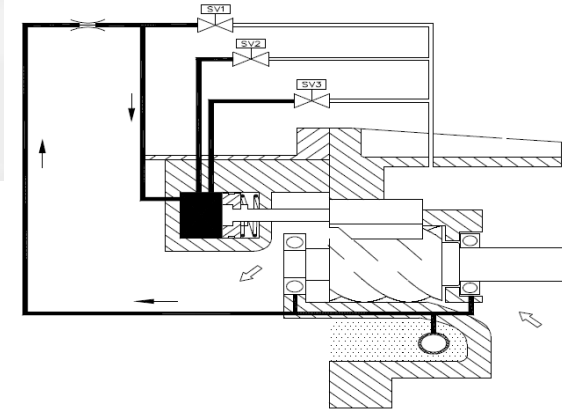
冷媒螺旋容量調節

定壓縮比



冷媒螺旋容量調節

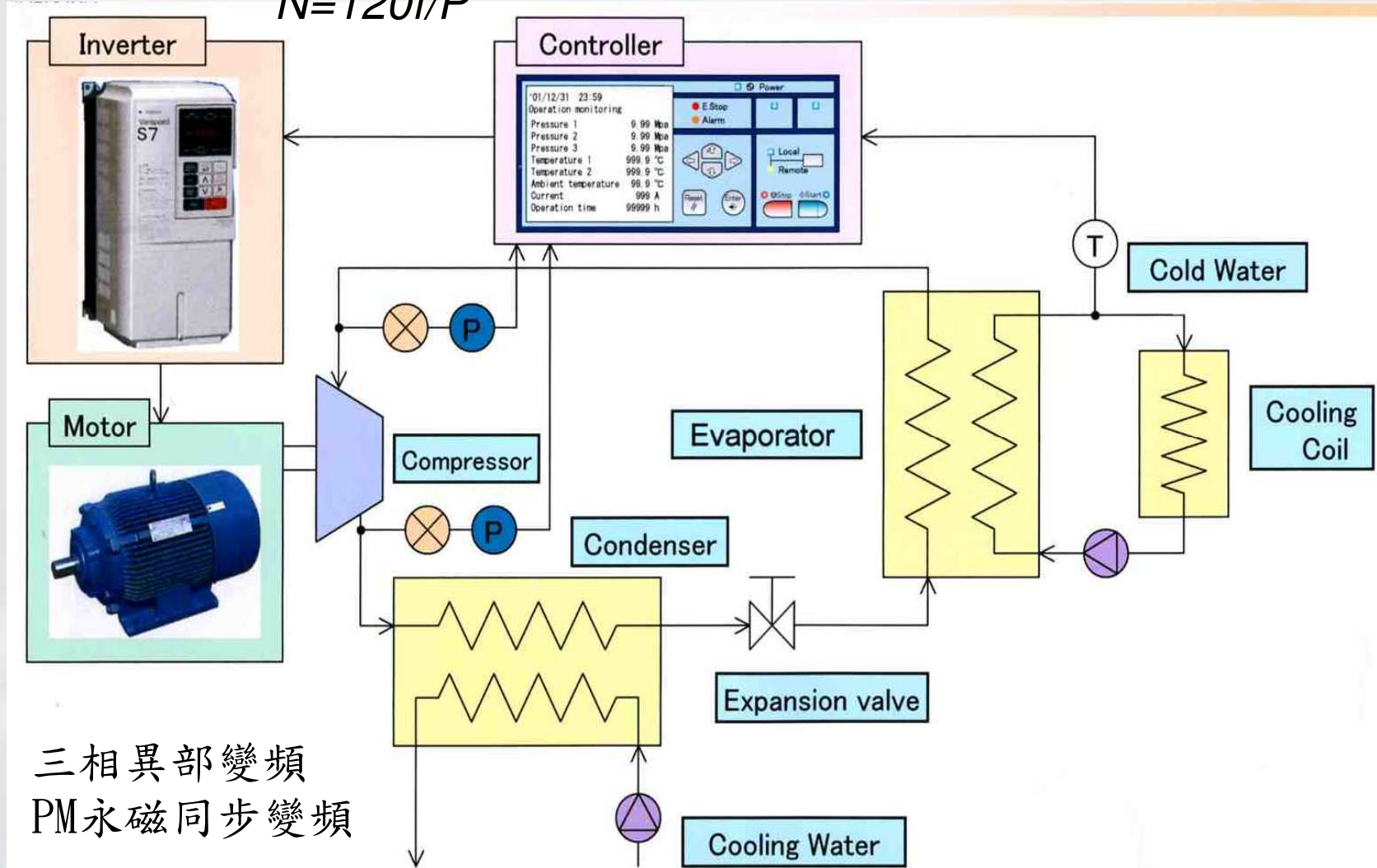
定壓縮比



冷媒螺旋變頻原理與容量調節



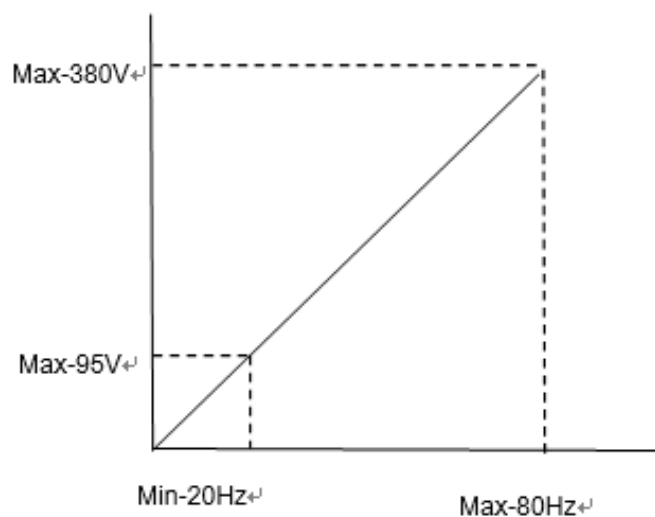
$$N=120f/P$$



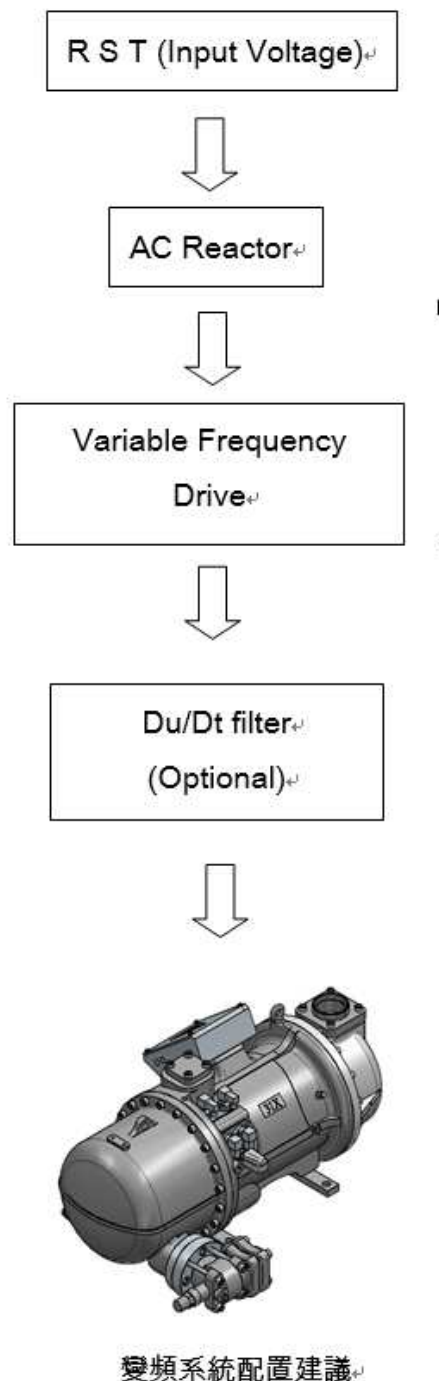
三相異部變頻
PM永磁同步變頻

冷媒螺旋變頻原理 與容量調節

VF特性曲線



V/F 特性曲線圖

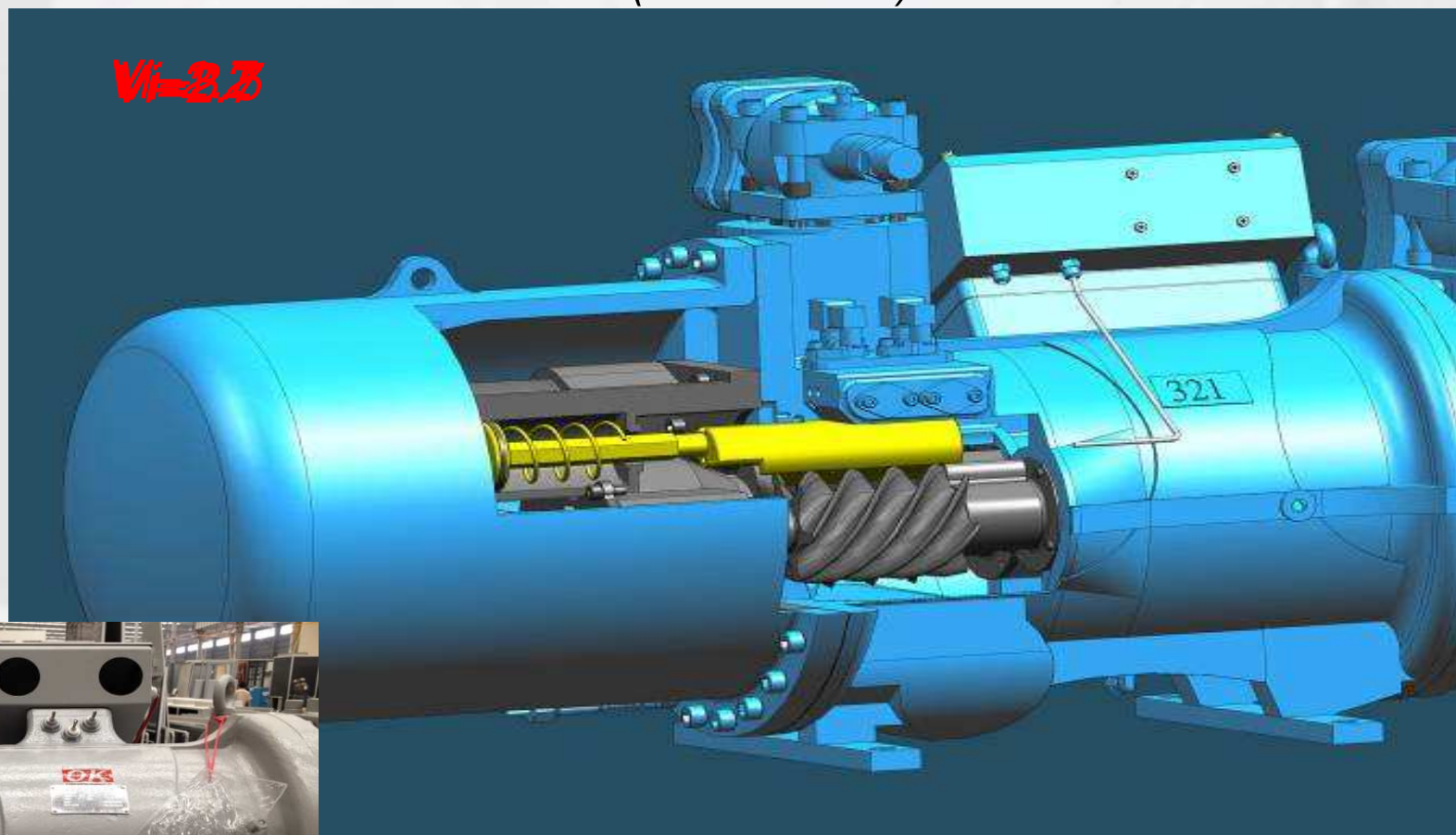


變頻系統配置建議



BSRVV series (Variable Pressure Ratio)

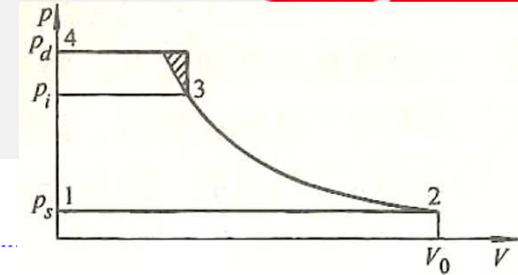
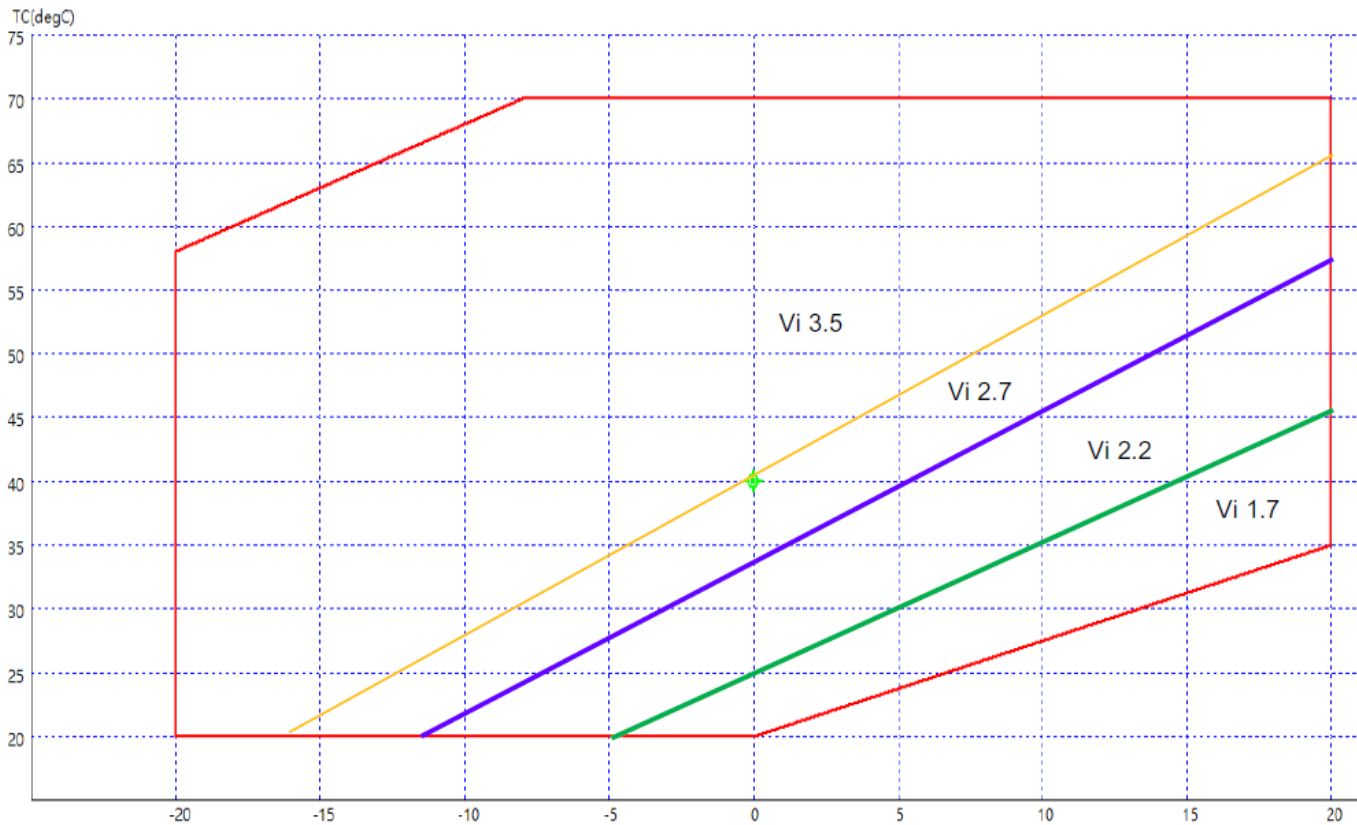
($V_i=1.7\sim3.5$)



BSRVV series (Variable Pressure Ratio)

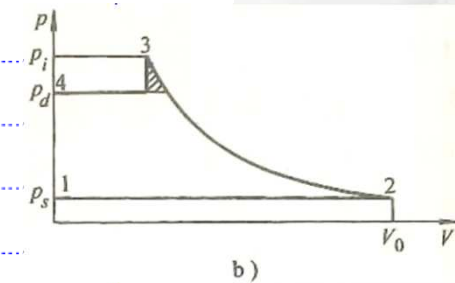


R134a Vi Application working condition



Vi過小-氣體壓縮未達需求狀態,就排氣

1. 馬達需輸出更大扭力已克服系統壓力 (壓縮腔提早開了)
2. 系統壓力大於壓縮腔內壓力使排氣不順 噪音和振動也伴隨發生
3. 壓力回漏降低容積效率排氣溫度上升性能下降



Vi過大-氣體壓縮超過需求狀態後再排氣

1. 馬達需輸出更大扭力已克服無效壓縮功 (壓縮腔延後開)
2. 壓縮腔內壓力大於系統壓力使排氣不順 噪音和振動也伴隨發生
3. 因無效功故排氣溫度上升性能下降

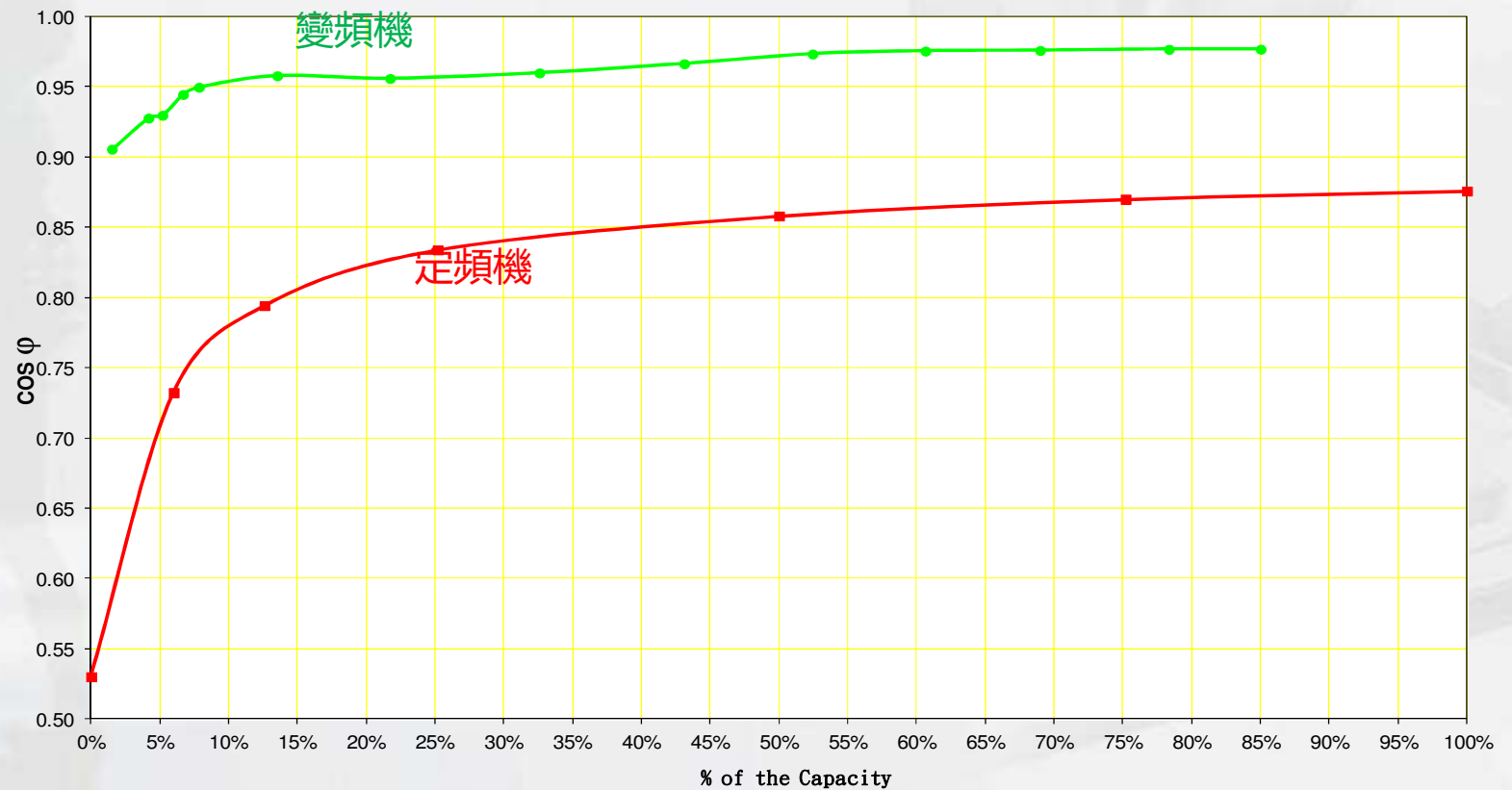
BSRVV series



冷媒螺旋變頻原理與容量調節

變頻優點

Cos ϕ — Comparison



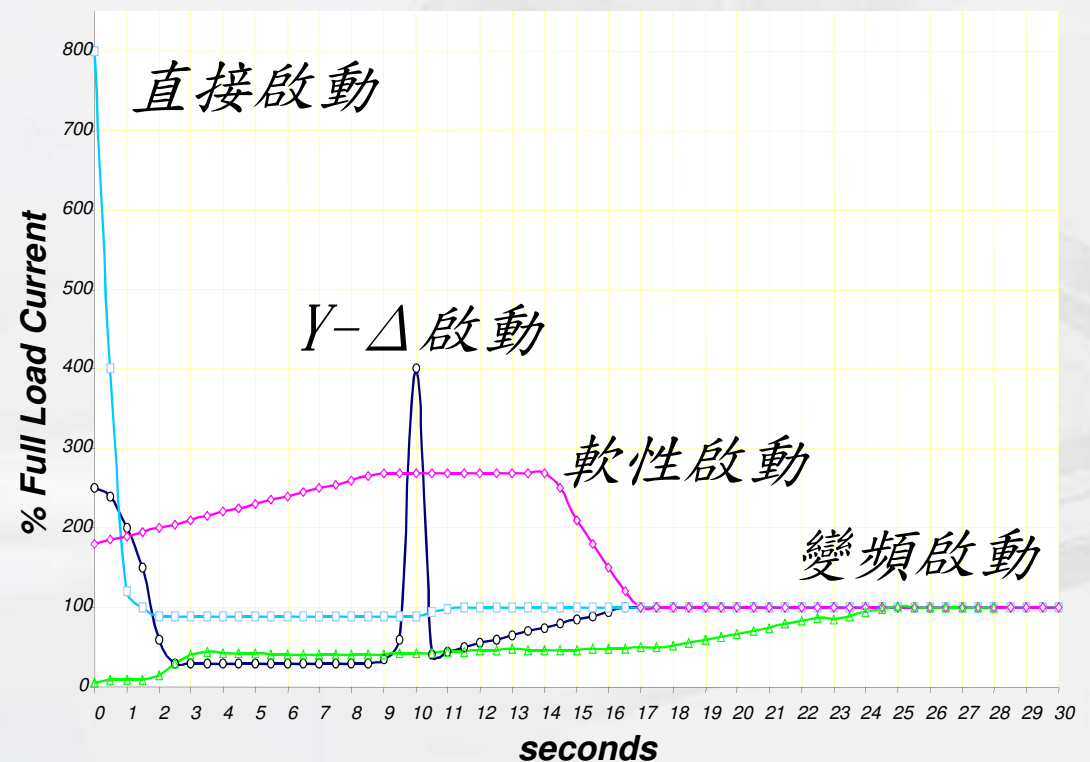
BSRVV series



冷媒螺旋變頻原理與容量調節 變頻優點

- 降低啟動電流
- 降低備載電力
- 減少電器故障
- 減少頻繁啟停
- 減少機構應力
- 延長機構壽命

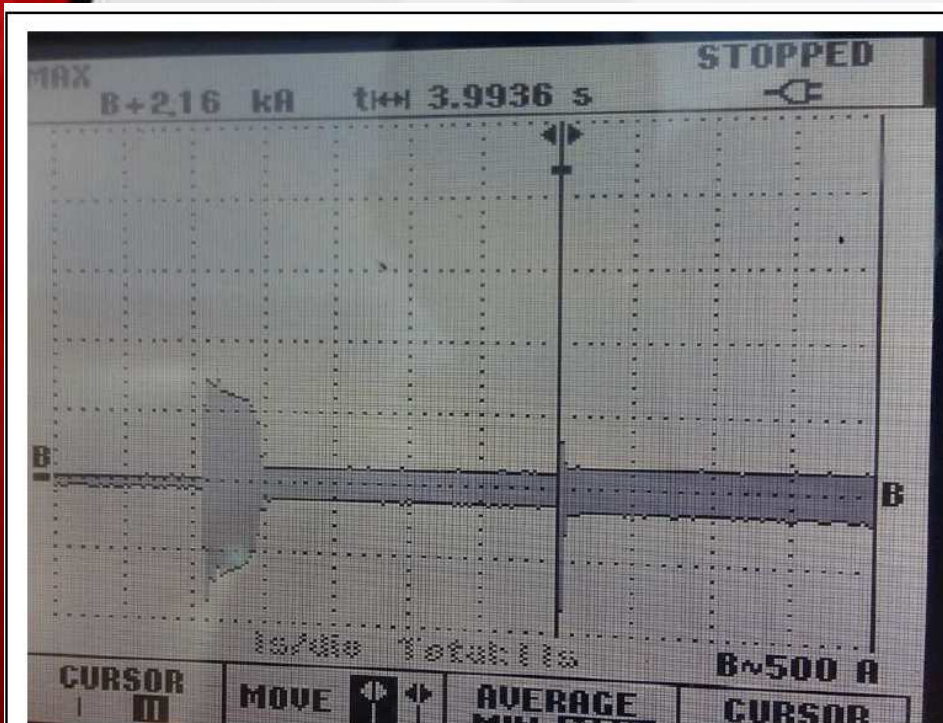
Starting Current Comparison



BSRVV series



冷媒螺旋變頻原理與容量調節 變頻起動電流曲線



BSRVV series



變頻變容積比螺旋式壓縮機的空調節能分析

Air-conditioning energy-saving analysis of variable speed and variable volume ratio screw compressor

劉耀中、唐光德、林永龍

Joseph Liu, Peter Tarng, Aaron Lin

復盛股份有限公司 技術部

R&D Department, Fusheng Industrial Co., Ltd.

摘要

為了節能減碳以保護生態環境，各國對於空調冰水機組的能效標準都愈訂愈嚴，除了調高全載能效標準之外，部份負載效率也陸續納入各國能效標準。因應法規與客戶需求，冰水機組採用最廣泛的螺旋式壓縮機也不斷精進，從定頻滑閥容調進步到變頻容調，近年更發展出變頻變容積比螺旋機，得以在維持結構強健優勢的前提下，提升全載與部份負載能效。

本文簡要說明螺旋式壓縮機的技術發展歷程，以及可變容積比滑閥的機構原理；並以理論與實測結果說明變頻變容積比螺旋式壓縮機在空調節能，尤其是部份負載能源效率的優越性，希望提供重視節能的使用者在選用壓縮機時多一個更佳的选择。

關鍵字：螺旋式壓縮機、變頻、變容積比

ABSTRACT

In order to save energy and reduce carbon emissions to protect the ecological environment, the energy efficiency standards for air-conditioning chillers became stricter. In addition to raising the full-load energy efficiency standard, partial load efficiency was also included in the national energy efficiency standard step by step. In response to regulations and customer needs, the efficiency of the most widely used screw compressors of chillers

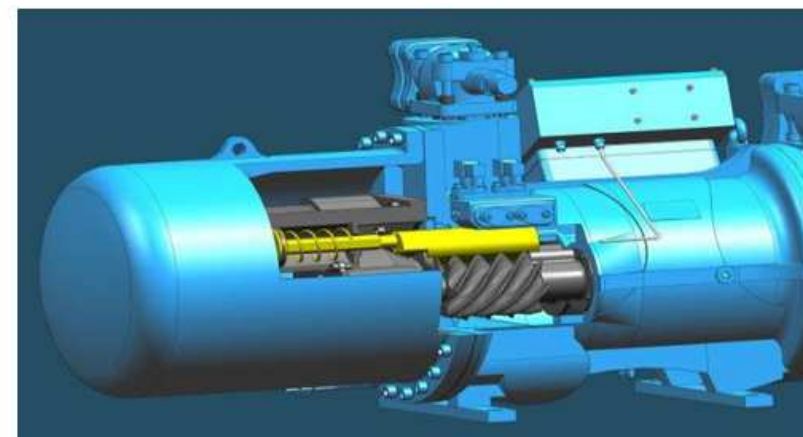


圖 11. 變頻變容積比螺旋式壓縮機的變 Vi 滑閥機構

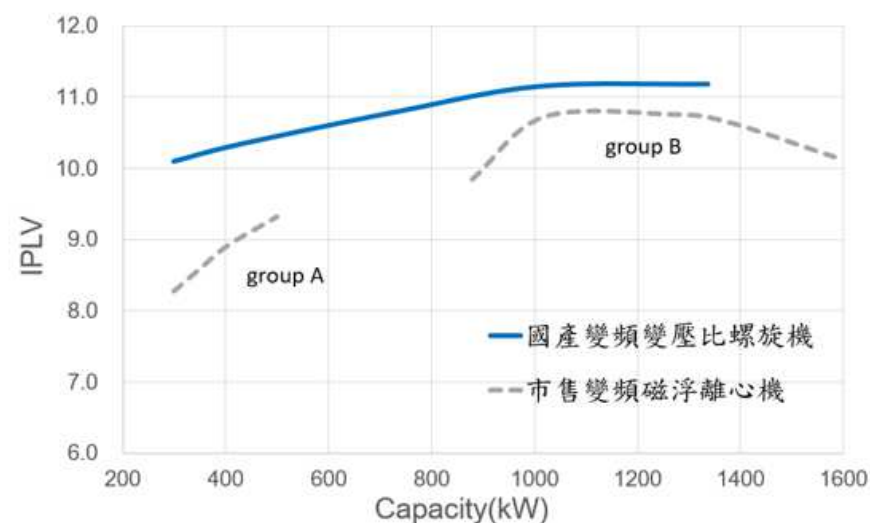


圖 12. 變頻變容積比螺旋機與變頻磁浮離心機性能比

BSRVV series

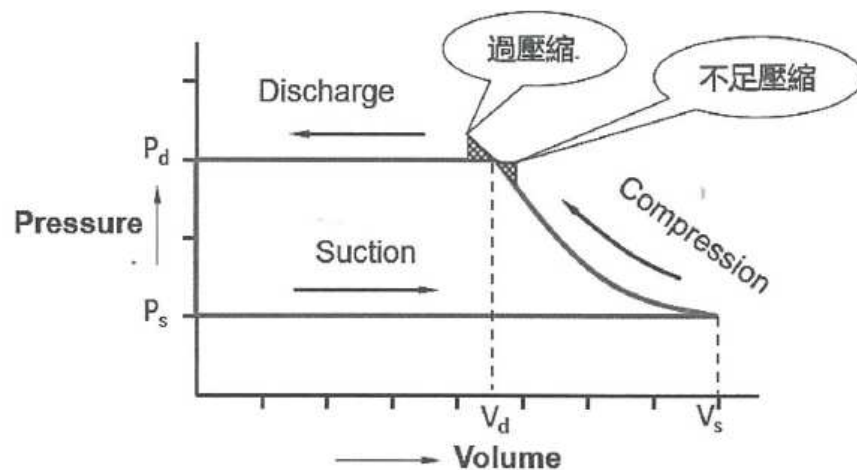
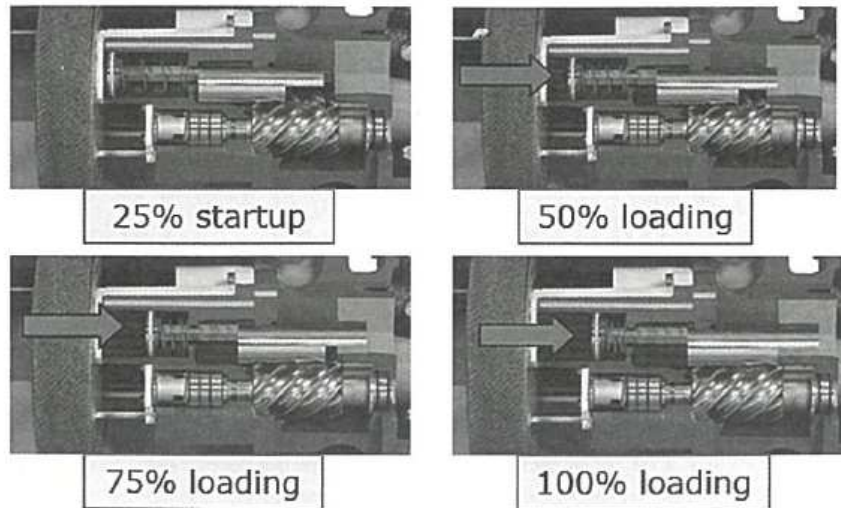


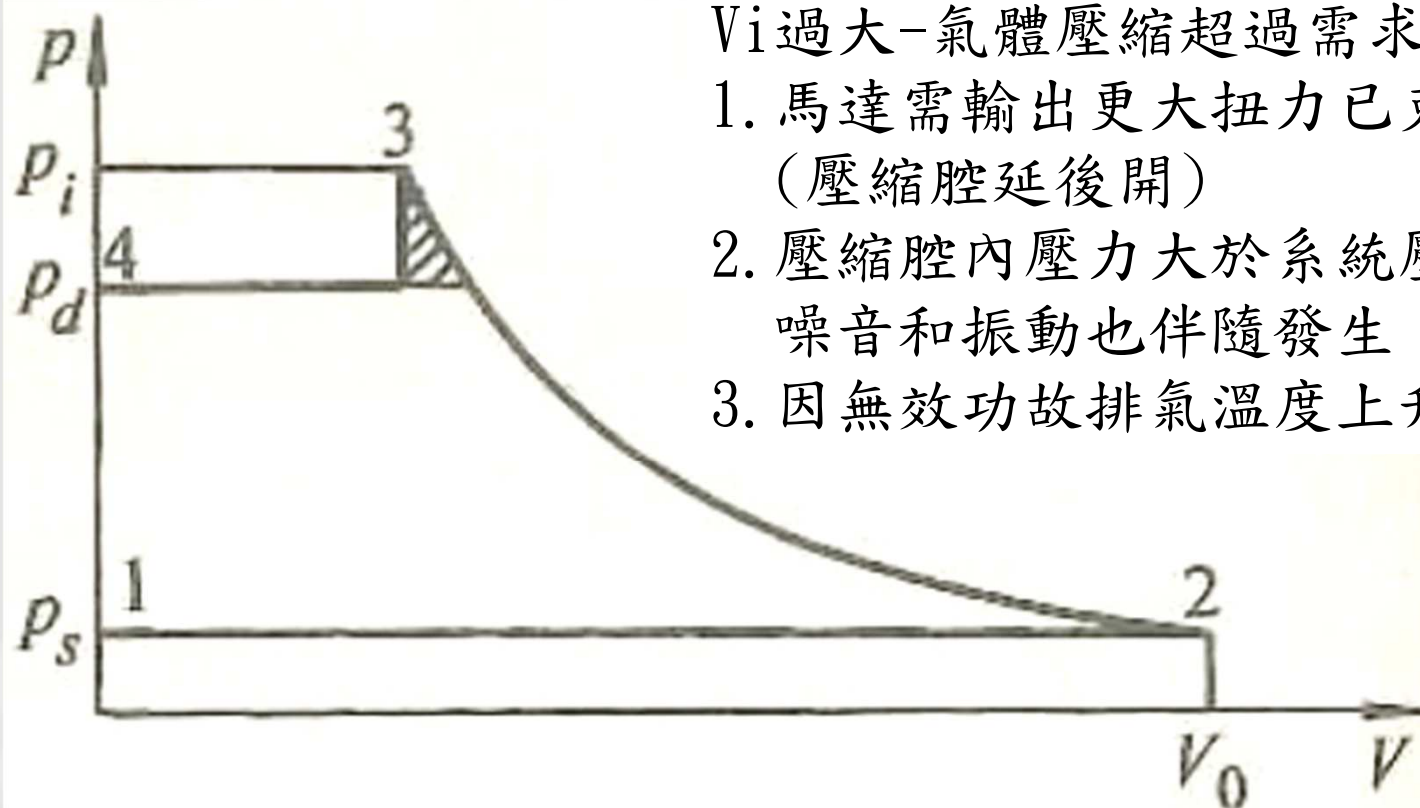
圖4. 螺旋式壓縮以滑閥控制容積比(V_i)的作動原理

具有最高的等熵效率。從圖5中可推估，內容積比2.6、3.5、4.8時，內建壓比約3、4.3、6.2，與系統壓比接近時，等熵效率最佳。但隨系統壓比的增加，固定容積比的等熵效率下降速度高於可變容積比；另外，容積比較小時壓縮機受系統壓比影響較大，這說明運轉工況與設計工況偏離愈大，會使壓縮機效率下降愈多。

冷媒螺旋壓縮原理與壓縮比調節



何謂過壓縮



b)

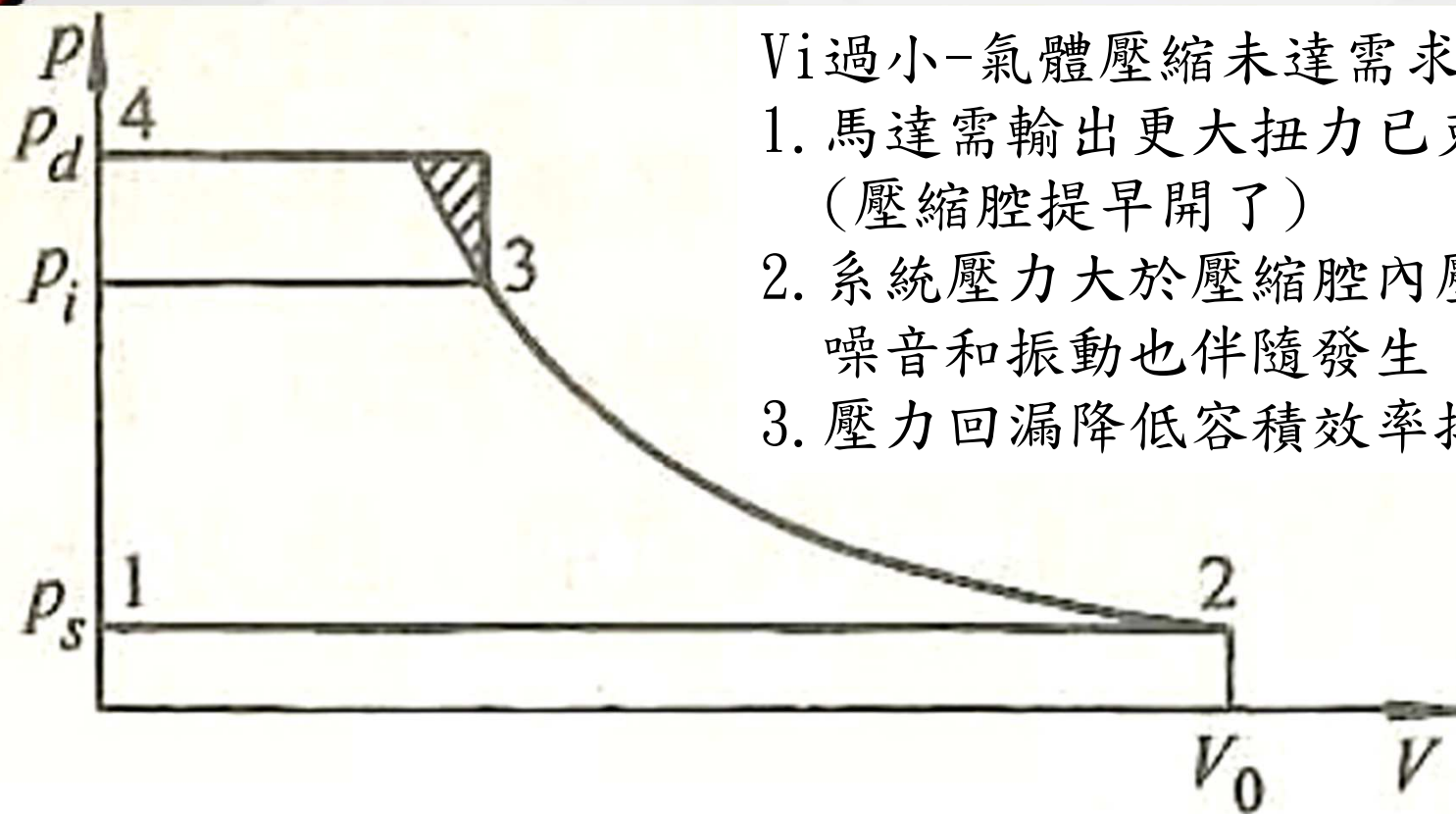
- V_i 過大-氣體壓縮超過需求狀態後再排氣
1. 馬達需輸出更大扭力已克服無效壓縮功
(壓縮腔延後開)
 2. 壓縮腔內壓力大於系統壓力使排氣不順
噪音和振動也伴隨發生
 3. 因無效功故排氣溫度上升性能下降

壓縮機耗電上升
壓縮機排氣溫度上升

冷媒螺旋壓縮原理與壓縮比調節



何謂不足壓縮



a)

V_i 過小-氣體壓縮未達需求狀態,就排氣

1. 馬達需輸出更大扭力已克服系統壓力
(壓縮腔提早開了)

2. 系統壓力大於壓縮腔內壓力使排氣不順
噪音和振動也伴隨發生

3. 壓力回漏降低容積效率排氣溫度上升性能下降

壓縮機耗電上升
壓縮機排氣溫度上升

BSRVV



BSR326VV(P)-IPLV-20-60HZ(實測)					
機組負載	100%	75%	50%	25%	IPLV加總
壓比	VI2.7(60Hz)	VI2.1(40Hz)	VI1.7(25Hz)	VI1.7(20Hz)	不含變頻器
工況	5/38	5.5/29.5	6/22.5	6/21.2	10.62
製冷量	390.41	288.42	197.06	150.71	
耗電(不含變頻器)	68.95	34.72	15.6	13.03	
耗電(含變頻器)	71.36	35.94	16.15	13.49	
COP(不含變頻器)	5.66	8.31	12.63	11.57	含變頻器
COP(含變頻器)	5.47	8.03	12.2	11.18	10.26
IPLV比重(不含變頻器)	0.06	3.49	5.68	1.39	
IPLV比重(含變頻器)	0.05	3.37	5.49	1.34	
BSR+ COP=5.66 >5.61 BSR 1 st >5.15	1%	42%	45%	12%	

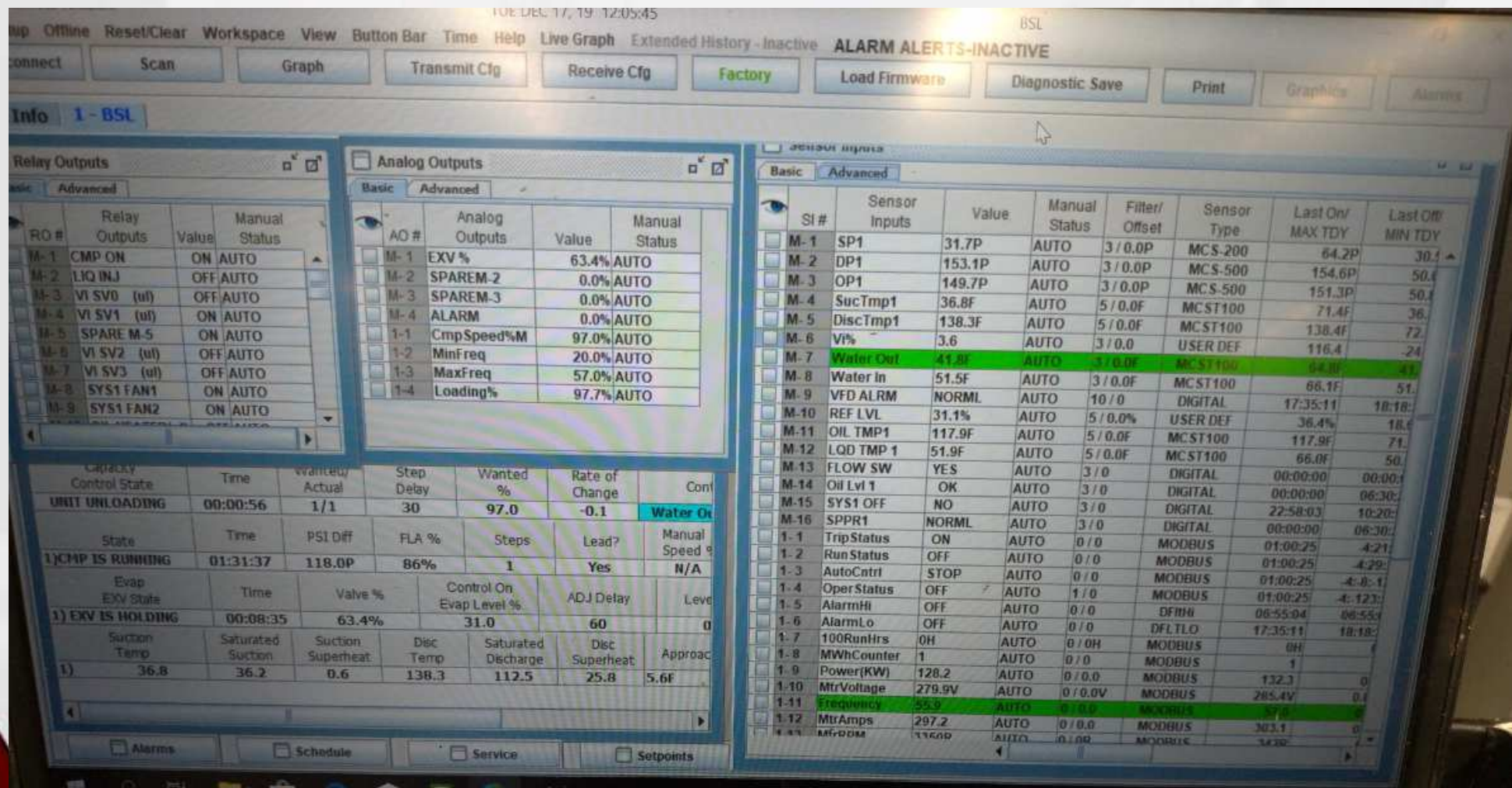
TT400(選件)					
機組負載	100%	75%	50%	25%	IPLV加總
工況	5.9/36.2	6.1/27.6	6.3/20.2	6.3/19.4	9.267
製冷量	400	300	200	100	
耗電(含變頻器)	78.875	39.683	18.843	9.481	
COP	5.071	7.56	10.614	10.548	
IPLV比重	1%	42%	45%	12%	
	0.05	3.175	4.776	1.266	

BSR326VV vs. Turborco(TT400)

客戶端	BSR326VV(搭配外置變頻器)	TT400
初置成本	31萬(18.4萬+13萬)	68萬
運轉成本(15年)	291萬(IPLV=10.26)	322萬 (IPLV=9.267)
噪音	85dBA 77dBA(隔音衣/內置消音器/外置 消音器)	77dBA

BSRVV series

冷媒螺旋變壓縮比變頻應用



實機應用——可變壓縮比變頻機組



BSR螺旋式防爆冷媒壓縮機

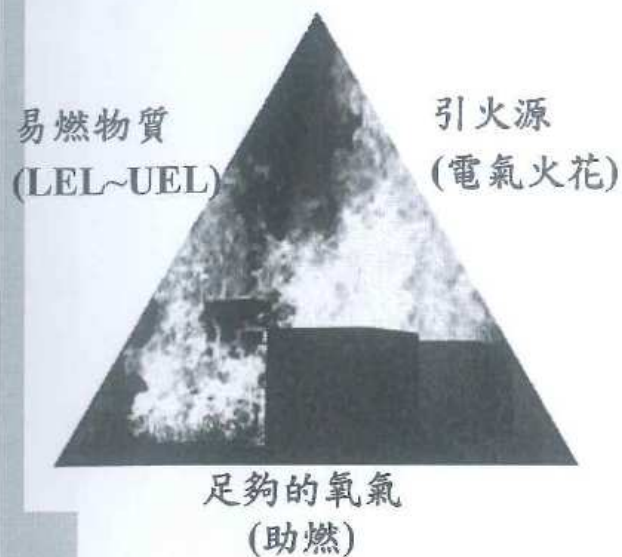


FUSHENG

爆炸三要素

SAHTECH

氣體與粉塵火災爆炸要素



Content

防爆冷媒壓縮機說明

- 規格說明
- 差異說明
 - 1. 防爆接線盒
 - 2. 油加熱器
- ATEX 97/3/24指令標示說明
- 防爆相關零件
- 品質體系規範(94/9/EC)要求說明

規格說明

防爆冷媒壓縮機規格



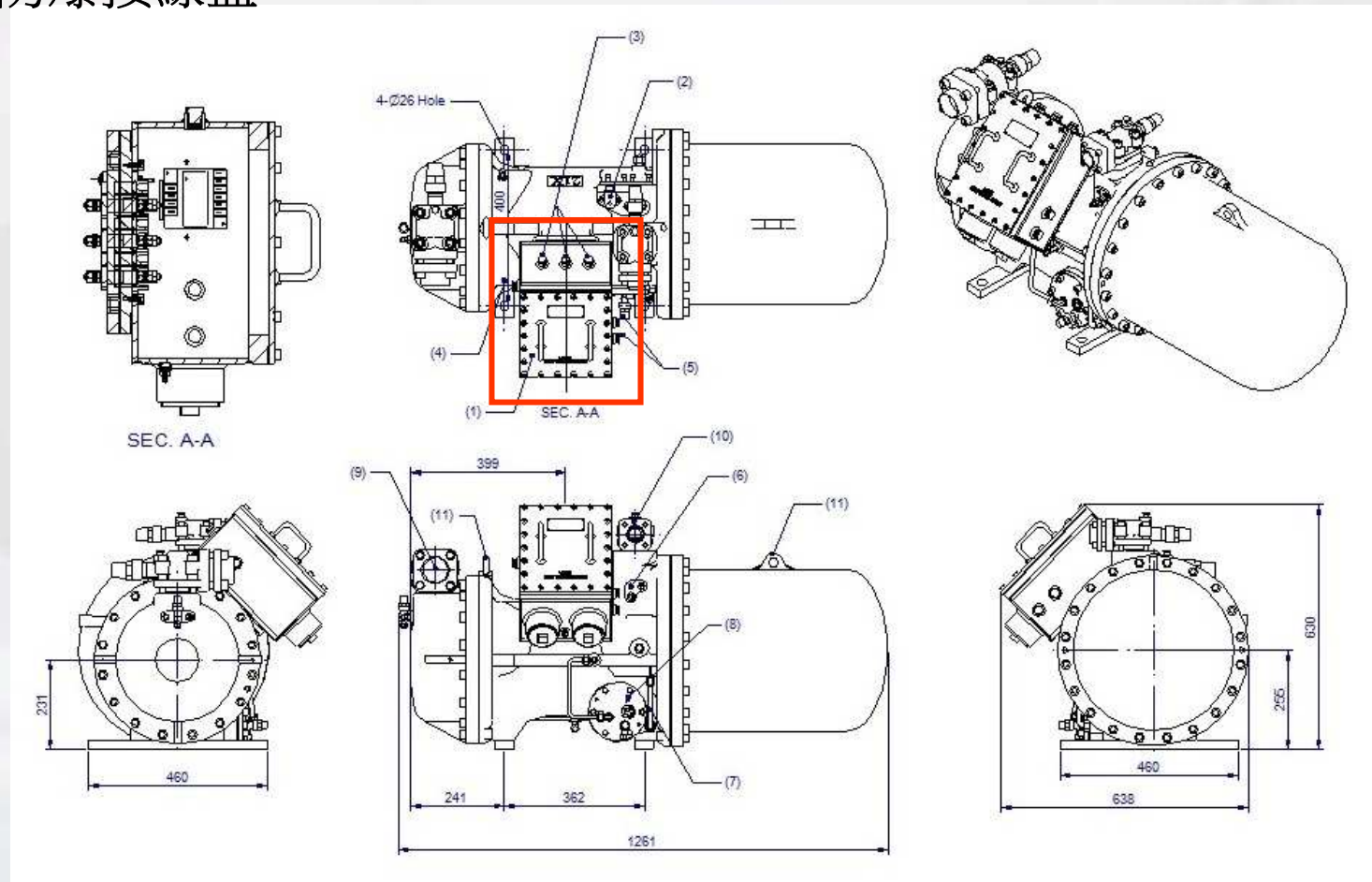
壓縮機系列Series			BSRXXX-XXEx																			
壓縮機機型Type			213	216	311	314	316	321	323	324	326	413	415	421	423	424	426	427	428	516L	518L	
基本規格	排氣量(50Hz)	m³/hr	140	172	211	268	316	335	395	438	472	555	619	689	760	841	942	986	1099	1227	1448	
	排氣量(60Hz)	m³/hr	168	206	254	322	379	402	474	526	566	665	742	827	912	1010	1130	1183	1319	1472	1738	
	轉速speed	rpm	2950 / 3550 for 50/60 Hz																			
	容調調節	%	四段容調 (25 / 50 / 75 / 100) 或 無段容調 (25~100)																			
	冷媒	-	R-134a / R-22 / R-407C / R404A / R507																			
馬達	型式	-	三相, 兩極, 感應馬達																			
	電源	-	380~415V, 50Hz / 220, 380, 440, 460V, 60Hz																380~415V, 50Hz /380, 440, 460V, 60Hz			
	啟動方式	-	Y-Δ啟動或直接啟動																			
	保護裝置	-	馬達高溫保護																			
吸氣口尺寸		Inch (mm)	2-5/8 (66.67)		3-1/8 (79.37)		4 (101.60)				5 (127.00)				6 (152.4)							
排氣口尺寸		Inch (mm)	1-5/8 (41.27)		2-5/8 (66.67)		3-1/8 (79.37)				4 (101.60)				5 (127.0)							
液壓試驗 Hydraulic test		bar (G)	42																			
油加熱器		W	150					300														
潤滑油填充量		Liter	11		13		17				21		25									
防爆接線盒 使用規格型號		-	BSR213/216/311/314/316					BSR321/323/324/326/413/415/421/423/424/426/427/428													BSR516L/ 518L	

差異說明

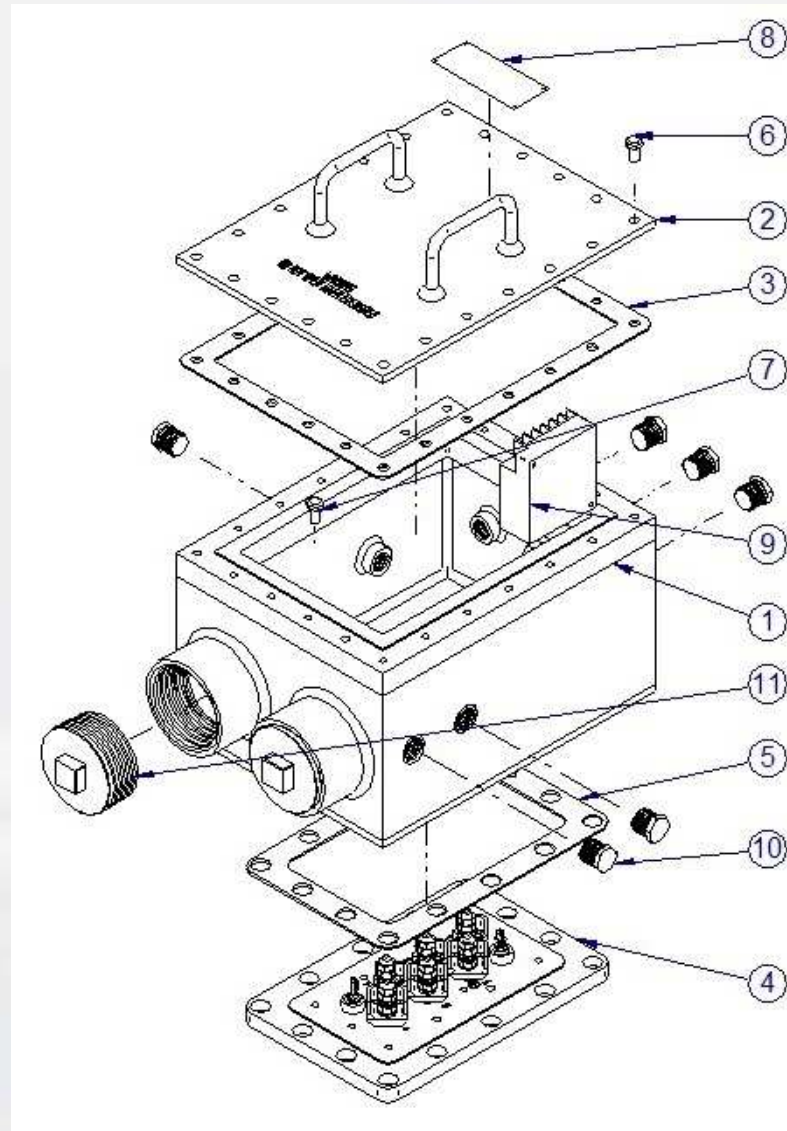
防爆螺旋冷媒壓縮機差異說明



1. 防爆接線盒



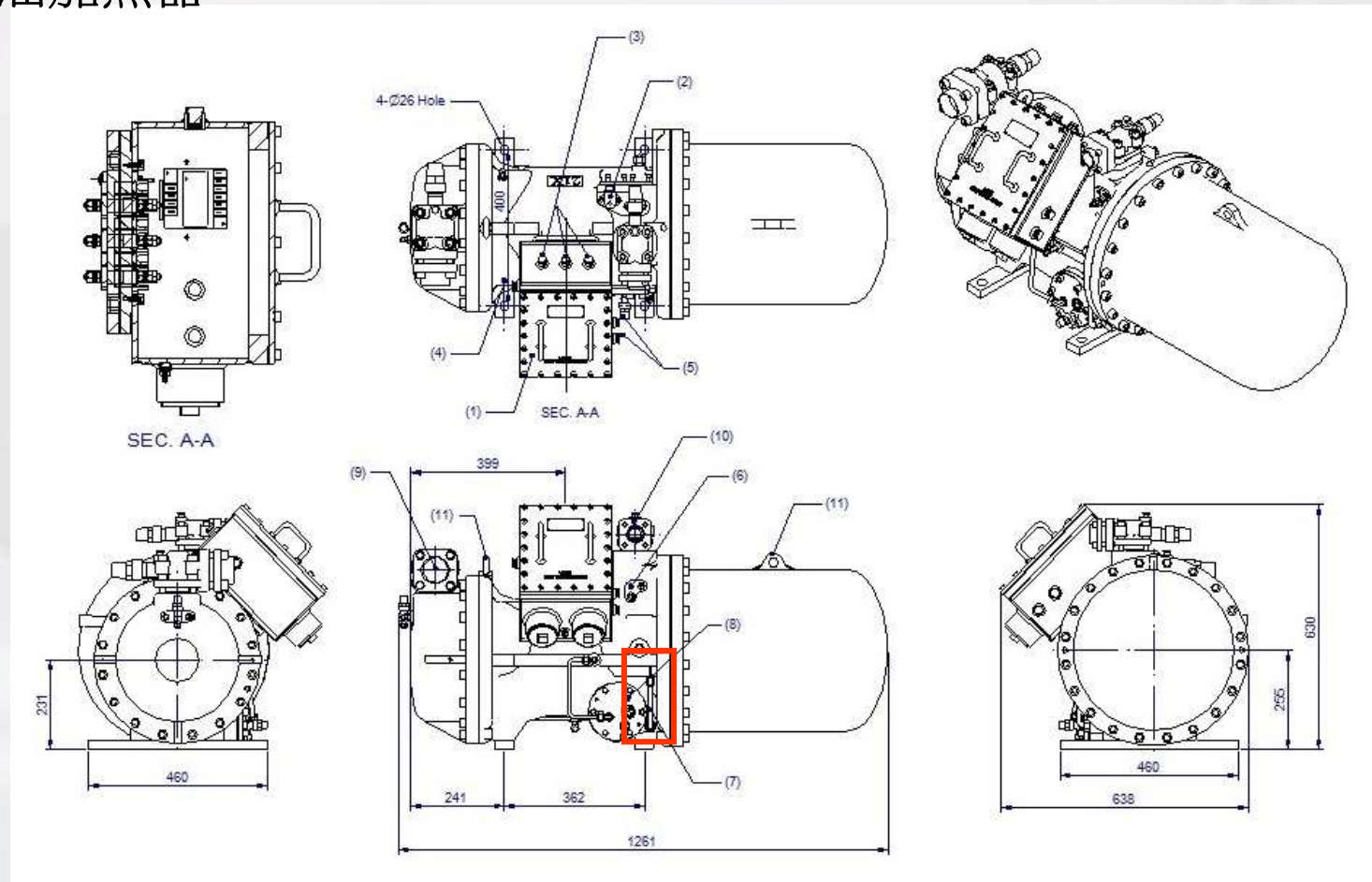
防爆接線盒零件爆炸圖



防爆螺旋冷媒壓縮機差異說明



2.油加熱器

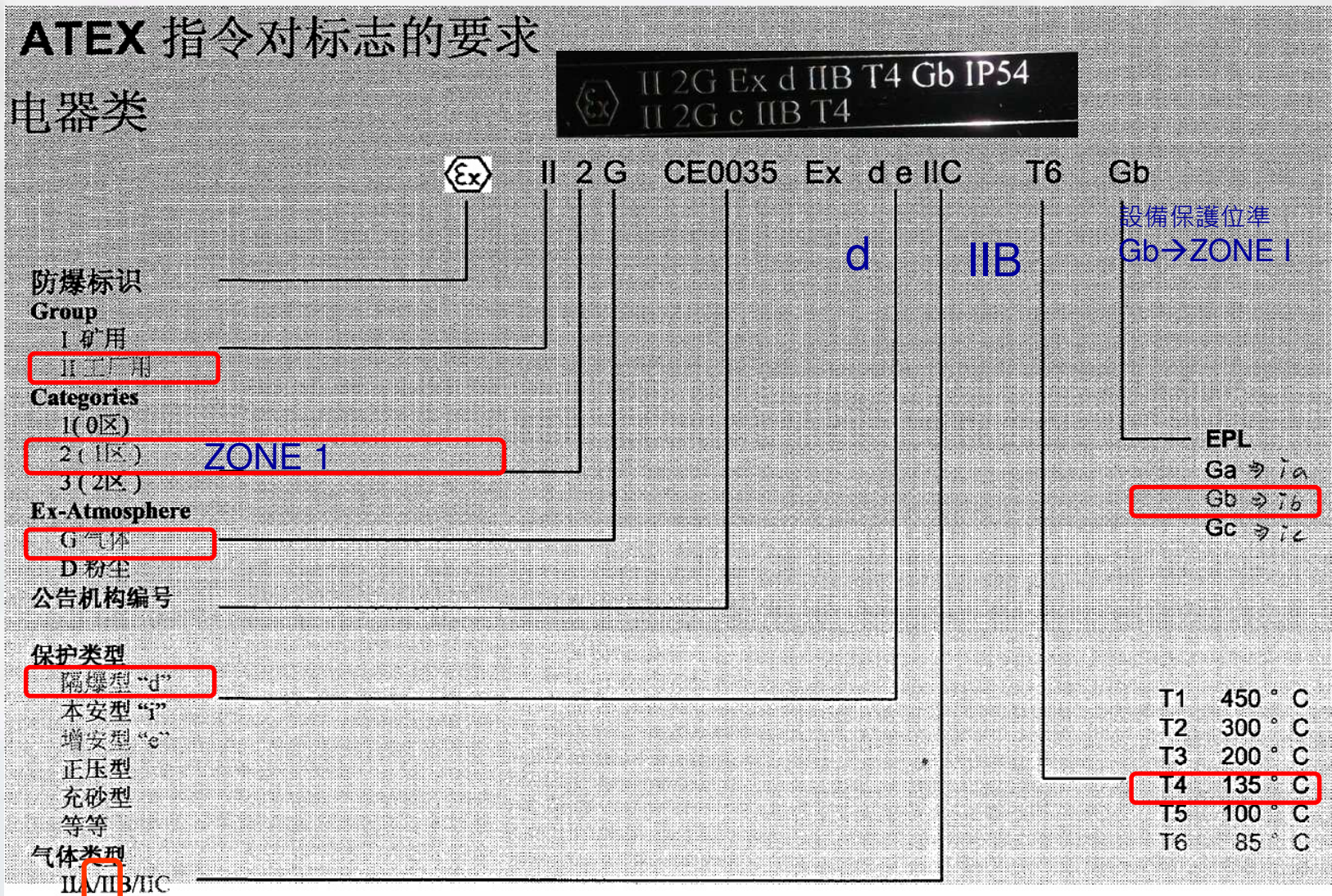


ATEX指令標示說明

ATEX指令標示說明



ATEX指令標示說明-電器類




氣體危險等級

ATEX指令標示說明-機械類

ATEX 指令对标志的要求

机械类

 II 2G Ex d IIB T4 Gb IP54
II 2G c IIB T4

公告机构编号

防爆标记
Group

I 矿用

II 工厂用

Categories

1 (Zone 0)

2 (Zone 1)

3 (Zone 2)

Ex-Atmosphere

Gas G

Dust D

点燃源保护类型


隔爆外壳型 "d"

本质安全型

安全结构型 "c"

点燃源保护型 "b"

等等

CE 0035  II 2 G c T1 to T4

T1 450 ° C

T2 300 ° C

T3 200 ° C

T4 135 ° C

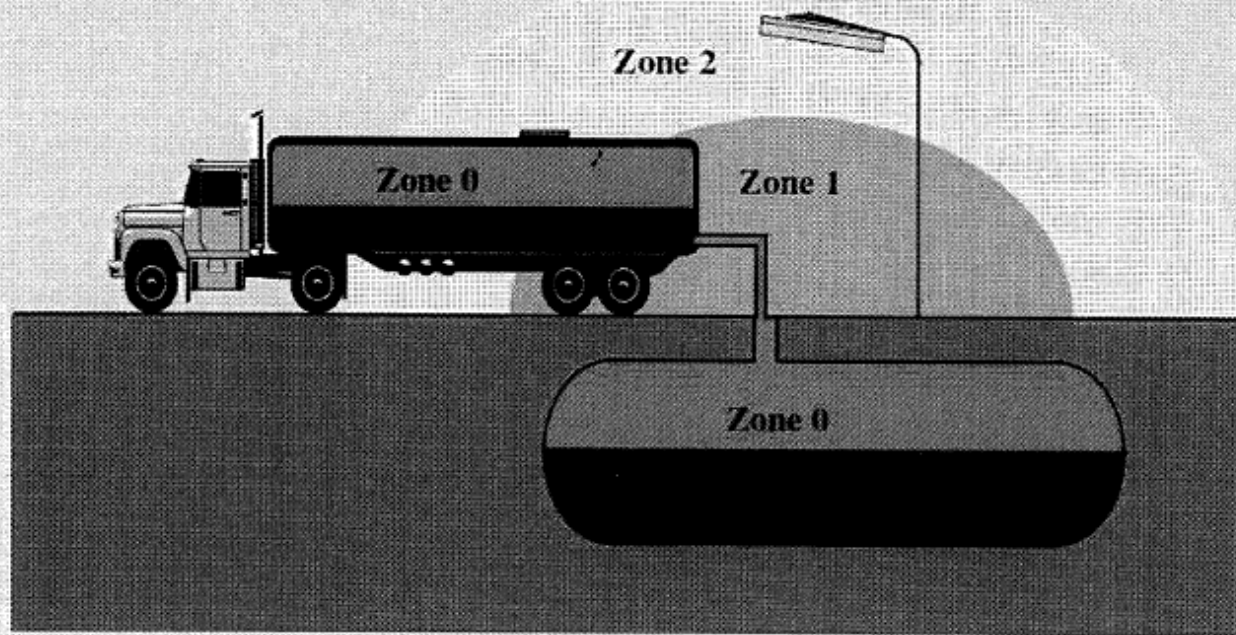
T5 100 ° C

T6 85 ° C

設備等級(環境類別)說明



Secondary explosion protection - Division into zones -
Gases/vapours



- 1(Zone0):連續或長期出現爆炸性氣體混合物之環境
- 2(Zone1):正常運行可能出現爆炸性氣體混合物之環境
- 3(Zone2):正常運行不可能出現爆炸性氣體混合物之環境,只有故障狀態才有可能出現

氣體類別說明

环境类别及产品等级,危险区域的定义及划分

气体类别划分

煤矿甲烷类: Group I (煤矿环境)

I: 甲烷/氢气 (隔爆型)

气体蒸汽及粉尘纤维类: Group II (工厂环境) 燃爆危险性区分

IIA: 氢气 (32/55%) C_3H_8 丙烷

^

IIB: 氢气 (32/37%) C_2H_4

^

IIC: 氢气&乙炔 $H_2 + C_2H_2$

保護型式說明

- 耐壓防爆外殼(flameproof enclosure) "d"
- 正壓外殼 (pressurized enclosure) "p"
- 填粉(powder filling) "q"
- 油浸(oil immersion) "o"
- 增加安全(increased safety) "e"
- 本質安全(intrinsic safety) "i"
- 保護型式 "n"
- 模鑄防爆(encapsulation) "m"

防爆相關零件

BSR防爆相關零件



BSR防爆相關零件



品質體系規範要求說明

ATEX 97/3/24



1. 經認證單位審核後的圖紙,不得任意更動,如有變動,則需呈報認證單位,並經認證單位確認核准,方可變動(型式驗證證書和技術文件中之規範內容,如有異動時,需通知頒發證書之檢驗機構;品質系統有變動時,亦需通知發證機構)
2. 同時生產防爆與非防爆產品之製造商,需在圖紙上清楚標示(可直觀)識別方式
3. 生產過程中的相關文件(合約,訂單,培訓紀錄,供應商評鑑.....等)與檢驗報告,需存放10年以上
4. 製造商需針對防爆零件之供應商進行審查(最長不可超過一年)
5. 稽核時間最長間隔為12個月,最長不得超過14個月(需包含內部與外部)
6. 針對產品的製造和檢驗過程,需編制相對應的作業指導書或規範要求,並留下記錄
7. 防爆零件可分給不同供應商製作,但其成品責任,需由主製造商承擔
8. 需對供應商保證符合規定要求的能力進行評價(出示第三認證單位認可之證書或評價其管理方式是否合宜)
9. 超過一年沒有採購行為之供應商需再重新評鑑
10. 防爆零件必需進行全面檢驗
11. 防爆產品必須為可追溯的(從各零件可追溯至訂單,追溯至該批產品)
12. 當有不合格品外流時,需以書面文件通知客戶與品質體系的檢驗機構,並採取應對措施;如有無法追蹤的不合格品外流時,則需在適當的出版物上發佈通告

防爆電氣設備 型式檢定合格證明書

申請人名稱	復盛股份有限公司		
申請人地址	新北市三重區光復路二段 60 號	電話	02-29951411
製造人名稱	復盛股份有限公司		
製造人地址	新北市三重區光復路二段 60 號	電話	02-29951411
型式檢定合格之機械設備器具種類及型式	防爆冷媒壓縮機 BSR-Ex Series		
防爆規格標示	Ex db IIB T4 Gb IP54		
型式檢定合格字號	(ITRI)2018 第 07-00161X 號		
第一次發證日期	中華民國 107 年 08 月 13 日		
展延發證日期	中華民國 年 月 日		
有效期限	中華民國 107 年 08 月 13 日至 110 年 08 月 12 日		

1.依據標準： CNS 3376-0：2014；IEC 60079-1：2014。

2.電氣規格： 三相、220/380/440/460 Vac(60 Hz)、380~415 Vac(50 Hz)。

3.適用周溫： -10°C~+55°C。

4.主要組成： 壓縮機機殼、馬達、電磁閥、油分離器、機油加熱器、接線盒。

5.特殊條件： X：

- (1) 電纜入口裝置應使用合格電纜接頭，與接線箱組裝的電纜接頭應為 Ex d 型且外殼保護等級不可低於 IP54；
- (2) 設備油位開關之安裝應構成本質安全 ia 或 ib 迴路；
- (3) 通電中或壓縮機運轉中不可開啟接線盒外蓋；
- (4) 整個保護電路必須按 SIL1 或更高等級安裝。初次操作時，保護電路應進行功能測試，並且至少每年執行一次。具體說明需在用戶手冊中摘出並由最終用戶負責。
- (5) 使用之潤滑油其閃火點應高於 160°C；
- (6) 設備安裝於室外時應採取避免雷擊之防護措施；
- (7) 最終用戶不得使用電動機保護器的自動復歸功能；
- (8) 最終用戶應特別注意壓縮機的真空程序，應確保壓縮機內部不存在爆炸性氣體存在的危險。

財團法人 工業技術研究院

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

第 1 頁/共 3 頁

防爆電氣設備 型式檢定合格證明書

(ITRI)2018 第 07-00161X 號

申請人名稱	復盛股份有限公司			
-------	----------	--	--	--

6.例行試驗： 產製廠應依 IEC 60079-1 第 16.1 節之要求，對本設備『BSR21X~31X』接線盒逐一實施過壓試驗，試驗壓力為 1425 kPa，持壓時間至少 10 秒。

產製廠應依 IEC 60079-1 第 16.1 節之要求，對本設備『BSR32X/41X/42X』接線盒逐一實施過壓試驗，試驗壓力為 1182 kPa，持壓時間至少 10 秒。

產製廠應依 IEC 60079-1 第 16.1 節之要求，對本設備『BSR51X』接線盒逐一實施過壓試驗，試驗壓力為 948 kPa，持壓時間至少 10 秒。

7.引用報告： 引用德國 TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (TÜV Rheinland)核發之 IECEx 驗證合格證明(證號：IECEX TUR 17.0056X)，以及相關測試報告(編號：DE/TUR/ExTR17.0056/00)實施查核，證書有效期限為三年。

8.同一型式：

機型	電氣規格				防爆接線盒型尺寸(mm)				
	頻率(Hz)	轉子轉速(rpm)	電壓(V)	排氣量(M3/hr)					
BSR213-Ex	60	3550	220/380/440/460	168	L402×W280×H286				
	50	2950	380~415	140					
BSR216-Ex	60	3550	220/380/440/460	206		L402×W280×H286			
	50	2950	380~415	172					
BSR311-Ex	60	3550	220/380/440/460	254			L402×W280×H286		
	50	2950	380~415	211					
BSR314-Ex	60	3550	220/380/440/460	322				L378×W426×H307	
	50	2950	380~415	268					
BSR316-Ex	60	3550	220/380/440/460	379					L378×W426×H307
	50	2950	380~415	316					
BSR321-Ex	60	3550	220/380/440/460	402	L378×W426×H307				
	50	2950	380~415	335					
BSR323-Ex	60	3550	220/380/440/460	474		L378×W426×H307			
	50	2950	380~415	395					
BSR324-Ex	60	3550	220/380/440/460	526			L378×W426×H307		
	50	2950	380~415	438					

財團法人 工業技術研究院

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

第 2 頁/共 3 頁

防爆電氣設備 型式檢定合格證明書

(ITRI)2018 第 07-00161X 號

申請人名稱		復盛股份有限公司			
機型	電氣規格				防爆接線盒型 尺寸(mm)
	頻率 (Hz)	轉子 轉速 (rpm)	電壓 (V)	排氣量 (M3/hr)	
BSR326-Ex	60	3550	220/380/440/460	566	L378×W426×H307
	50	2950	380~415	472	
BSR413-Ex	60	3550	220/380/440/460	665	
	50	2950	380~415	555	
BSR415-Ex	60	3550	220/380/440/460	742	
	50	2950	380~415	619	
BSR421-Ex	60	3550	220/380/440/460	827	
	50	2950	380~415	689	
BSR423-Ex	60	3550	220/380/440/460	912	
	50	2950	380~415	760	
BSR424-Ex	60	3550	220/380/440/460	1010	
	50	2950	380~415	841	
BSR426-Ex	60	3550	220/380/440/460	1130	
	50	2950	380~415	942	
BSR427-Ex	60	3550	380/440/460	1183	
	50	2950	380~415	986	
BSR428-Ex	60	3550	380/440/460	1319	
	50	2950	380~415	1099	
BSR516L-Ex	60	3550	380/440/460	1472	L428×W510×H328
	50	2950	380~415	1227	
BSR518L-Ex	60	3550	380/440/460	1738	
	50	2950	380~415	1448	

9.發行版次： 第 1 次發行 (B201800210) (107-08-13)

財團法人 工業技術研究院
新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

第 3 頁/共 3 頁



實機應用——10KV高電壓壓縮機



實機應用——10KV高電壓壓縮機



實機應用——石化產業防爆壓縮機




實機應用——石化產業防爆壓縮機



實機應用——石化產業防爆壓縮機





Q & A
Thanks

