

冷凍空調配管系統技術講義

台灣區冷凍空調工程工業同業公會
工程技術暨業務發展委員會編輯

配管系統

1. 室溫控制失靈的原因與解決方案
2. 冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案
3. 節能手段----冰水一次變流量系統
4. 配管施工空間與管路問題
5. 配管因地震墜落、吊架不足或過大問題
6. 冰水管保溫不良破壞天花板
7. 節能手段----配管系統測試平衡(TAB)

室溫控制失靈的原因與解決方案

- 室溫控制失靈的原因:設計問題/負荷不均勻/風管或室內送風機分佈不佳/水量,風量不適當。
- 現場實務問題：如果設計均無問題，則現場為風量不足、水量不適當是主要原因，另外就是控制閥件失效。
- 配管系統影響到室溫控制不當，主要的原因為控制閥動作不確實，閥打開後流過水量與熱交換所需求的不能配合。
- 控制閥動作不確實:控制閥之按裝與調整不適當，整個系統有問題。

室溫控制失靈的原因與解決方案

解決的方案為針對各個系統選對控制閥並做好水量平衡

A: 可以控制水量的閥均可稱控制閥，一般控制閥均指可利用自動控制調整水量，但每一個閥均可利用開度調整水量。

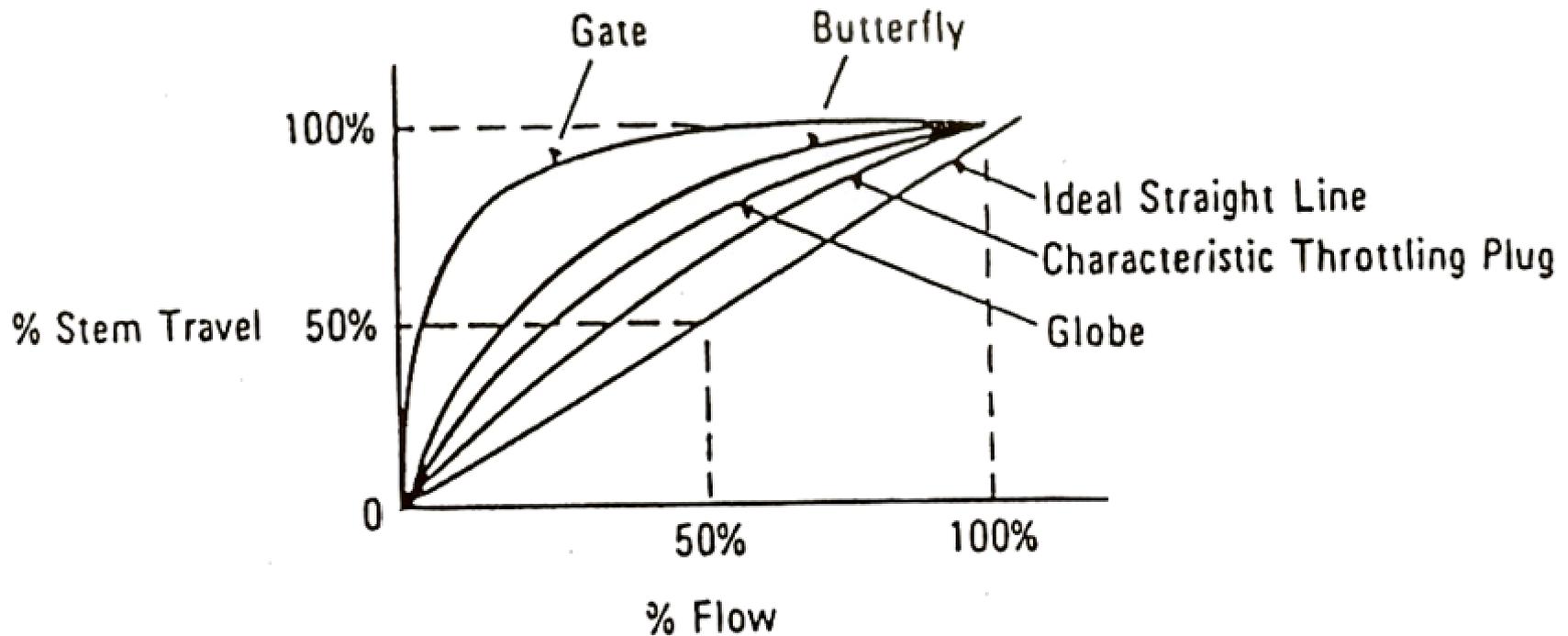


FIGURE 8-2 Valve Throttling Characteristic Comparison

各種不同閥開度與流量之關係

室溫控制失靈的原因與解決方案

B:一般選用控制閥採用假設為AHU盤管壓損為 0.3 kg/cm^2 ($3\text{mH}_2\text{O}/30\text{kpa}$)，所以一般控制閥之壓損也以30kpa做為參考值

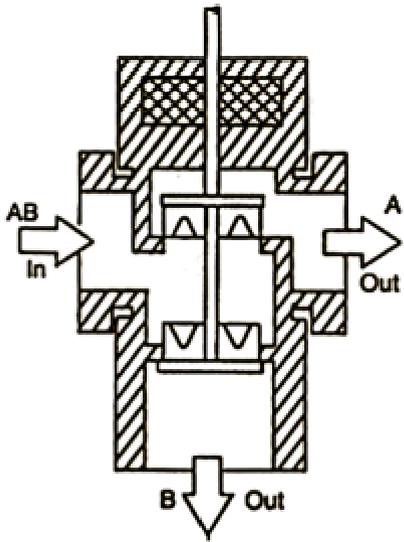


FIGURE 5-15 Diverting Valve

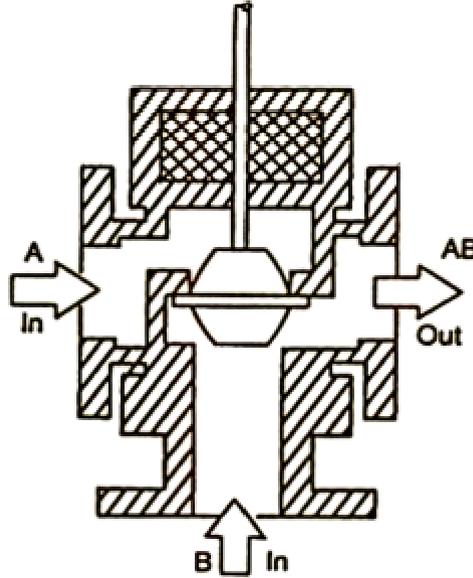


FIGURE 5-16 Mixing Valve

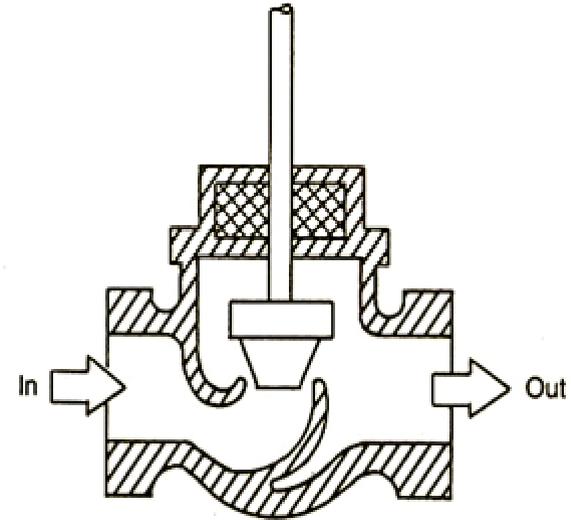


FIGURE 5-17 Single Seated Two-Way Valve

室溫控制失靈的原因與解決方案

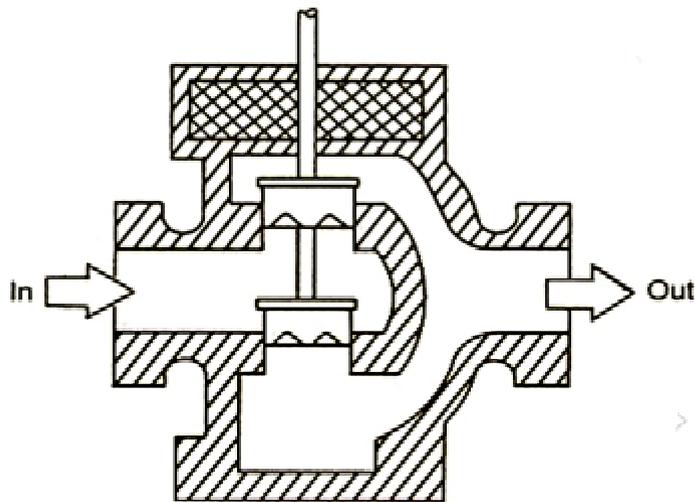


FIGURE 5-18 Double Seated Two-Way Valve

C:流量與閥之關係式為

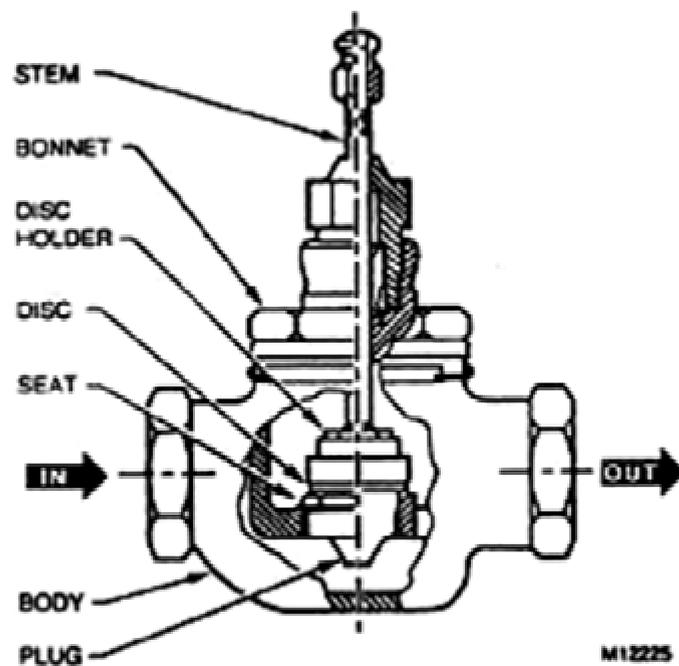


Fig. 1. Globe Valve Components.

$$\Delta P = RQ^n \rho \quad (\Delta P : \text{壓損} / R : \text{阻抗} / Q : \text{流量} \\ n : \text{紊流特性系數} / \rho : \text{流體密度})$$

室溫控制失靈的原因與解決方案

一般紊流時 $n = 1.85 \cong 2$ (鋼管時)

則 $n=2$,

$$Q = \sqrt{\left(\frac{\Delta P}{R}\right)\left(\frac{1}{\rho}\right)} \quad \text{當 } \sqrt{1/R} = Av \text{ 時則 } \quad Q = Av \sqrt{\left(\frac{\Delta P}{\rho}\right)}$$

流量與壓損之關係式可用於閥或相關水流熱交換設備

此時 ($Q = \text{CMS}$) ($\Delta P = \text{Pa}$) ($\rho : \text{kg/m}^3$) ($Av = \text{係數}$)

Av : 指當1CMS流量壓損為1Pa時之值

室溫控制失靈的原因與解決方案

另外公式

$$Q = Kv \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

$$(Q = CMH) \quad (\Delta P : 1bar = 100kpa)$$

Kv指當1CMH流量壓損為100Kpa時之值

$$Q = \frac{Kv}{36} \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

$$(Q : lps) \quad (\Delta P = kpa)$$

Kv指當1lps流量壓損為1Kpa時之值

室溫控制失靈的原因與解決方案

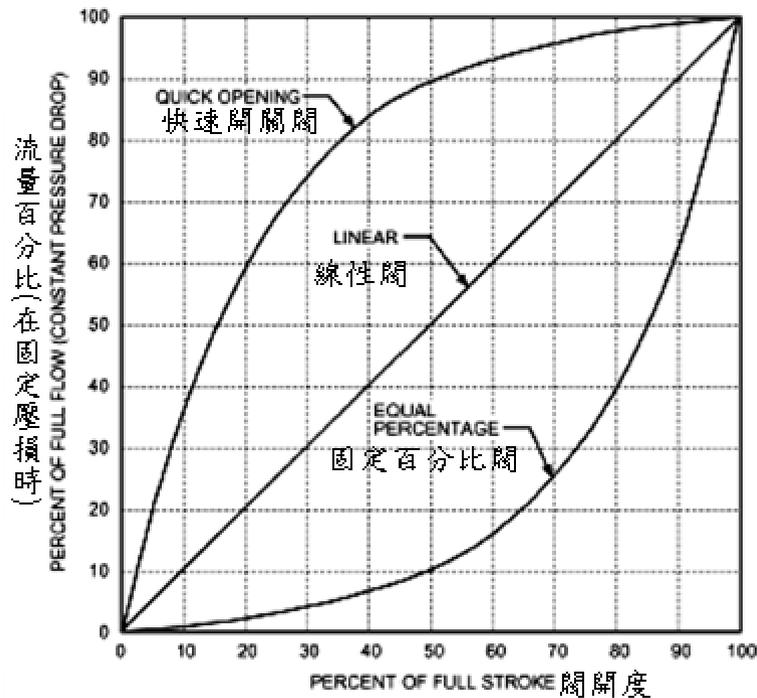


Fig. 10 Typical Flow Characteristics of Valves

閥之流量特性

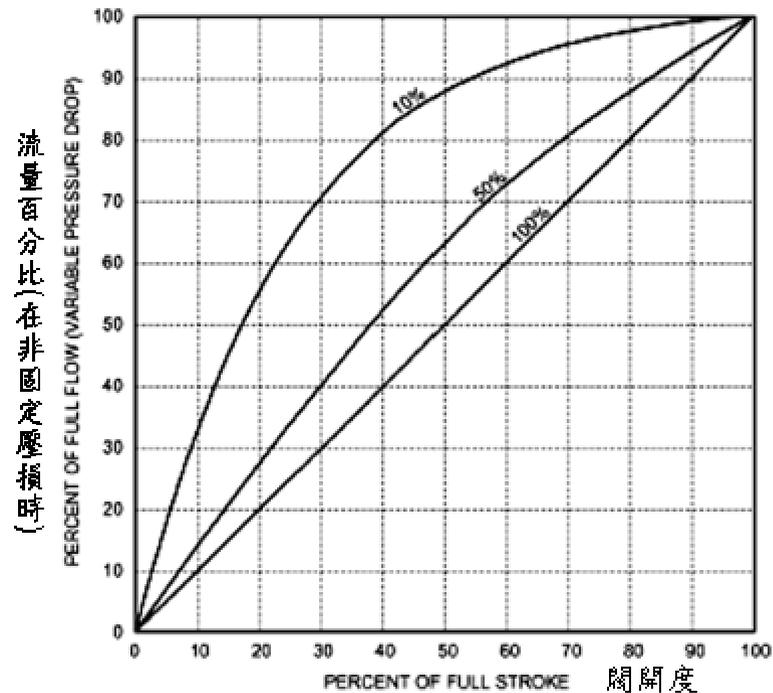


Fig. 11 Typical Performance Curves for Linear Devices at Various Percentages of Total System Pressure Drop

線性閥在對全系統壓損百分比時不同之流量狀況

室溫控制失靈的原因與解決方案

D: 控制閥與盤管能力之關係

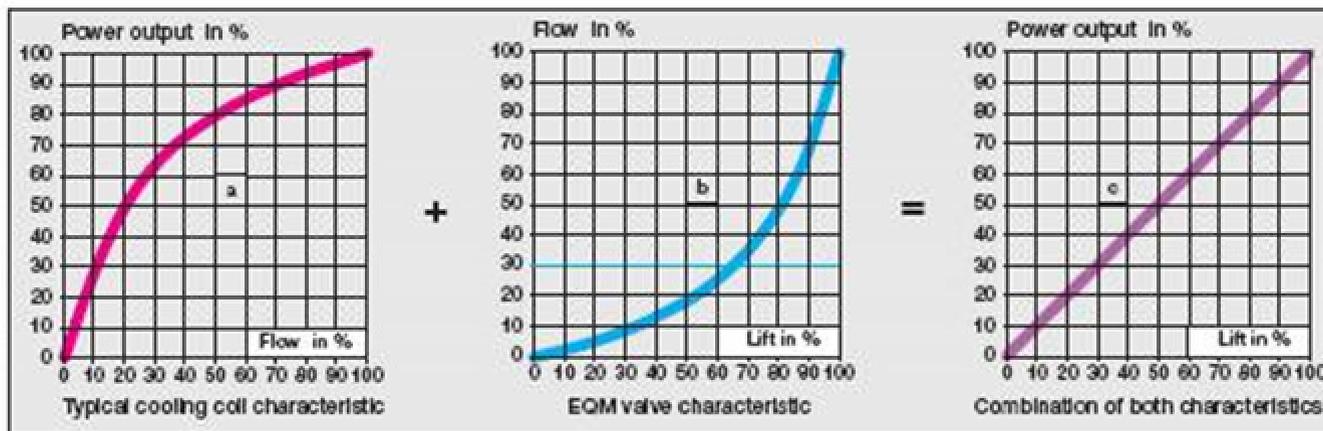


Fig 3.03. Select the control valve characteristic (middle) to mirror this of the terminal (left) to produce a linear relationship power output/lift (right).

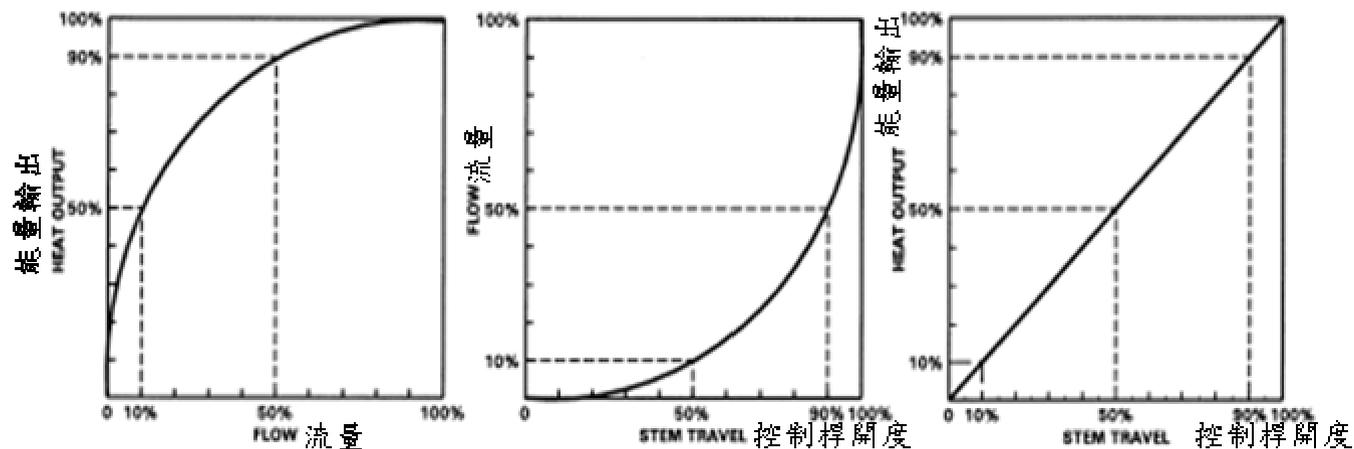


Fig. 17 Heat Output, Flow, and Stem Travel Characteristics of Equal Percentage Valve

室溫控制失靈的原因與解決方案

D: 控制閥與盤管能力之關係

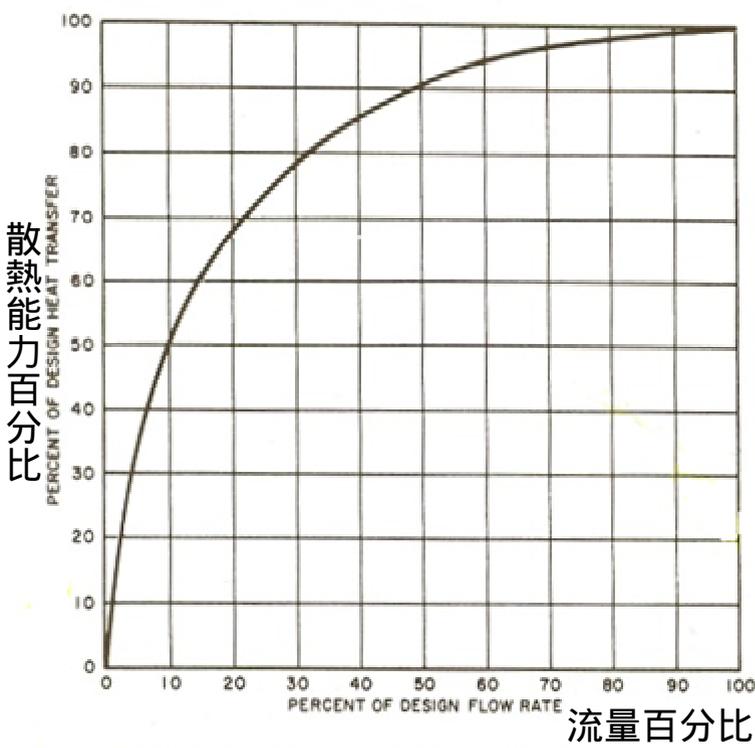


FIGURE 13-2 Effects of Flow Variation on Heat Transfer [20 °F (11 °C) Δt at 200 °F (93 °C)]

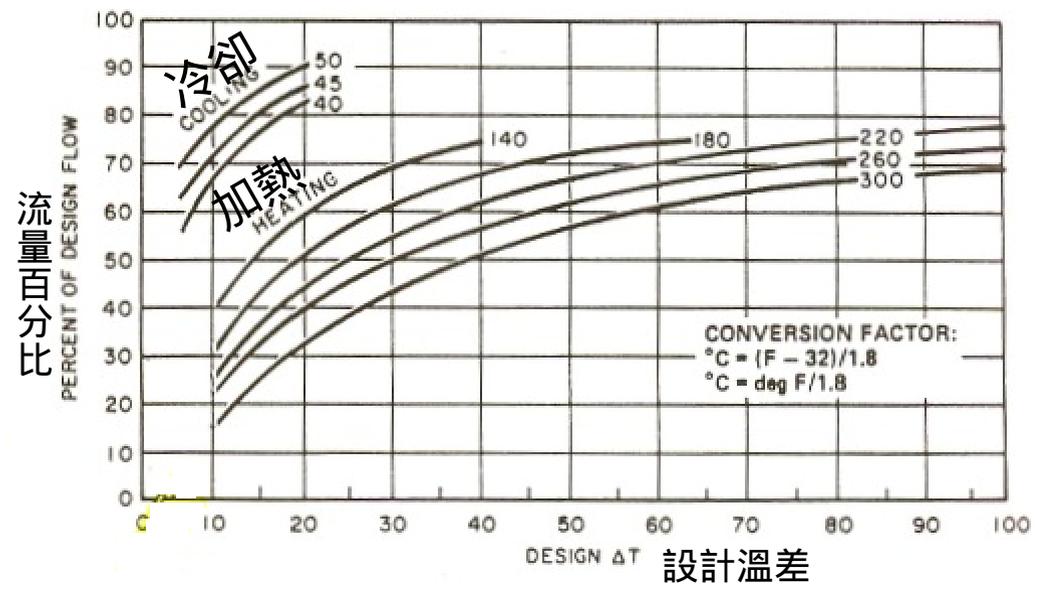


FIGURE 13-3 Percent Variation to Maintain 90% Terminal Heat Transfer

室溫控制失靈的原因與解決方案

E: 盤管水壓降計算

MODEL		AD-30	AD-35	AD-45	AD-55	AD-75	AD-95	
AIR VOLUME (CMM)		33.3	41.8	50	62.5	83.2	105	
COIL FACE AREA (M ²)		0.185	0.232	0.278	0.347	0.462	0.584	
TUBES HIGH		8	10	12	12	16	16	
FINNED LENGTH (mm)		610	610	610	760	760	960	
CHILLED WATER COILS	DESIGN CONDITIONS	Chilled water 7°C inlet-12°C outlet Air inlet Temp. 27°C DB, 20°C WB						
	COOLING CAPACITY (KCAL / HR)	4 ROWS	10,890	13,955	15,433	18,419	24,520	32,942
		6 ROWS	13,709	17,209	20,581	26,704	35,549	46,050
		8 ROWS	16,247	20,412	24,436	31,142	41,456	49,755
	WATER FLOW RATE (L / min)	4 ROWS	36.3	46.5	51	61.3	82	110
		6 ROWS	45.6	57.3	68.6	89	118.2	153
		8 ROWS	54.2	68.0	81.5	104	138	166
	HEAD LOSS (m. Aa)	4 ROWS	4.02	7.19	1.64	0.90	0.90	1.82
		6 ROWS	1.35	1.36	1.36	2.55	2.54	4.81
		8 ROWS	2.42	2.44	2.43	4.44	4.46	1.11

NOTE: COOLING CAPACITY BASED ON 10 FPI COIL.

室溫控制失靈的原因與解決方案

E:盤管水壓降計算

由上表計算或由下列算式
算出

$$P_w = 0.122 \times V_w \times L \text{ (mAq)}$$

$$L = (EL \times Row) / (KS) + 0.11 \times (Row / KS + 1)$$

上式中:

L為銅管總長度

EL:銅管一只長度(m)

Row:盤管排數

KS:並聯迴數

盤管水壓降計算例

若 $EL = 2.4 \text{ m}$

$Row = 6$

$KS = 2$

$V_w = 1.8 \text{ m/s}$

則 $L = (2.4 \times 6) / 2 + 0.11 \times (6 / 2 + 1) = 7.64$

故 $P_w = 0.122 \times 1.8 \times 7.64 = 2.6 \text{ mAq}$

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

A: 冰水管可視其用途有不同的配管方式
Series-loop piping system(少用)

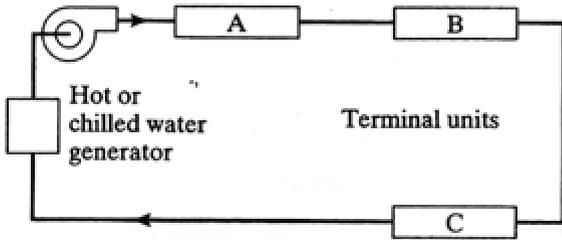


Figure 19.9 Series-loop piping system.

Two-pipe direct-return system

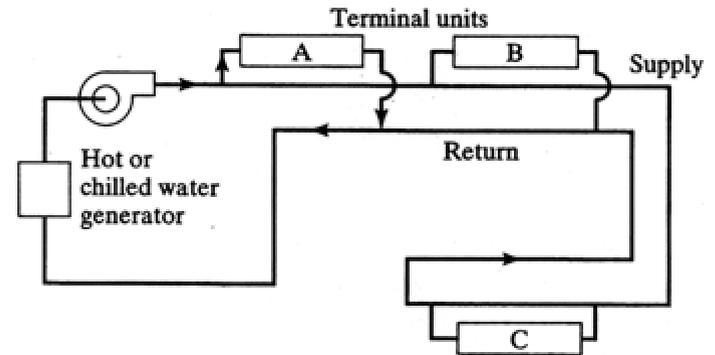


Figure 19.10 Two-pipe direct-return system.

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

Two-pipe reverse-return system

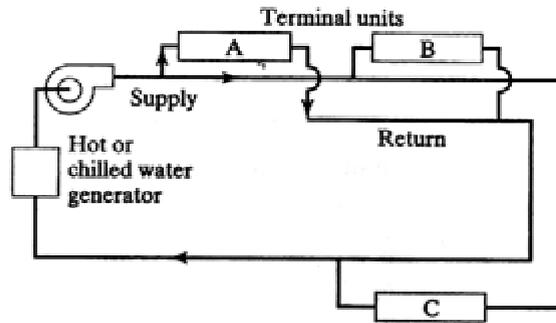


Figure 19.11 Two-pipe reverse-return system.

Four-pipe direct-return system. (or reverse return)

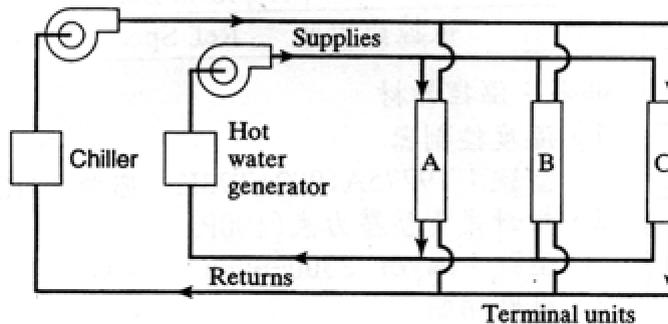


Figure 19.12 Four-pipe direct-return system.

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

- 次側定水量二次側變水量

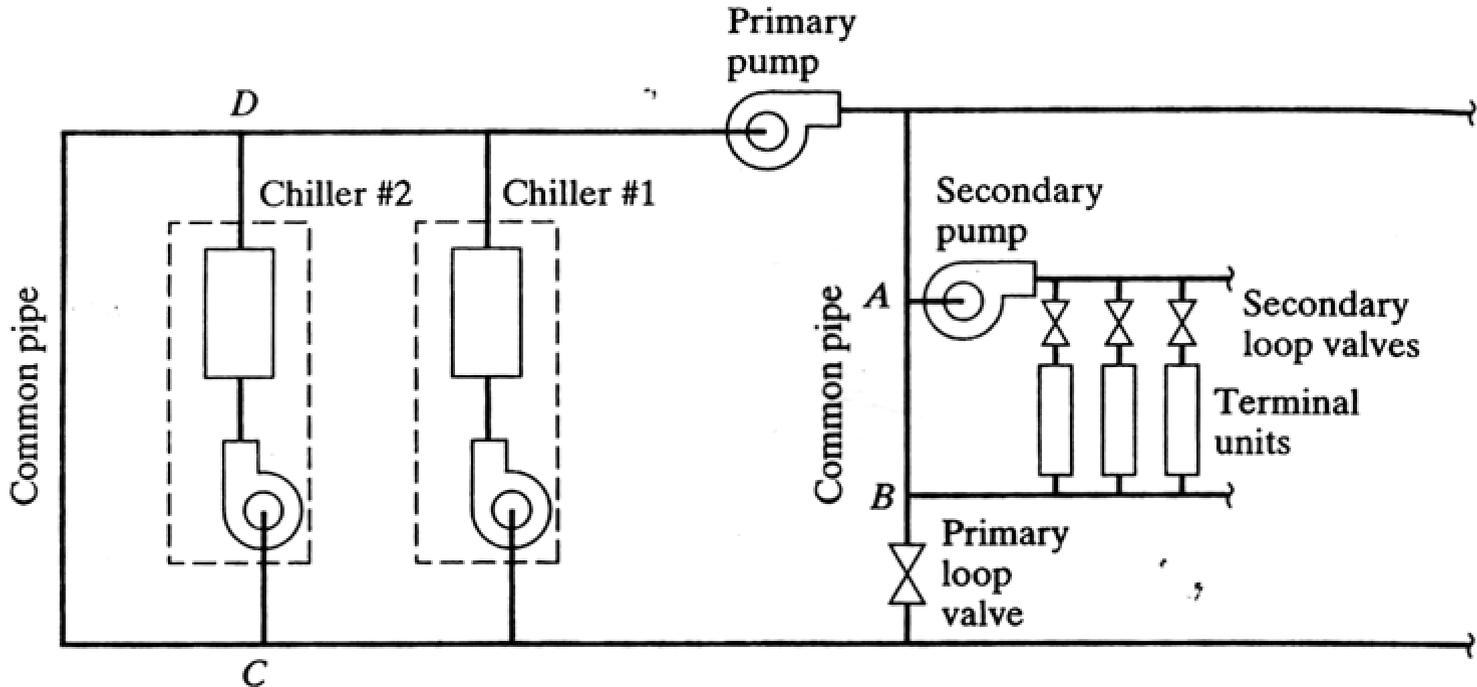


Figure 19.13 Nested system with variable flow using constant-flow chillers.

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

- 次側定水量二次側變水量

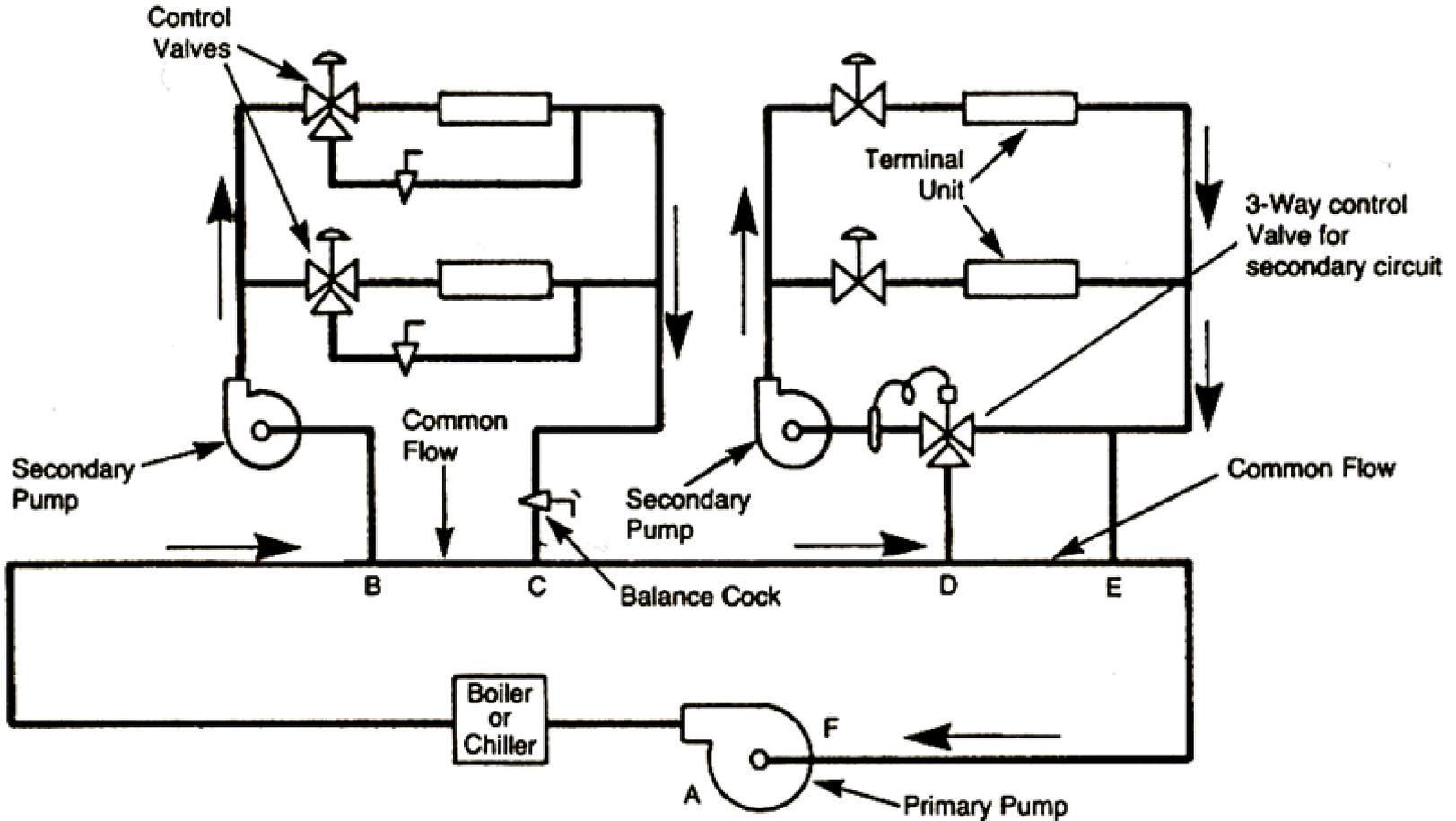


FIGURE 5-5 Example of Primary and Secondary Pumping Circuits

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(B)

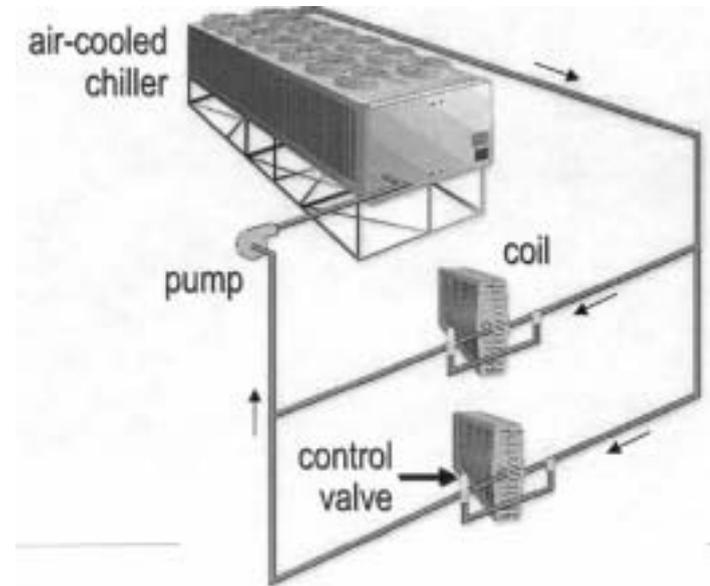
定水量：指循環水泵運轉時其水量均不變，一般冷熱源設備經過之量一定，空調終端設備(如AHU/FCU等)利用3way控制。

變水量：循環水泵運轉視其容量的變化而變總水量，空調終端設備多利用2way控制。

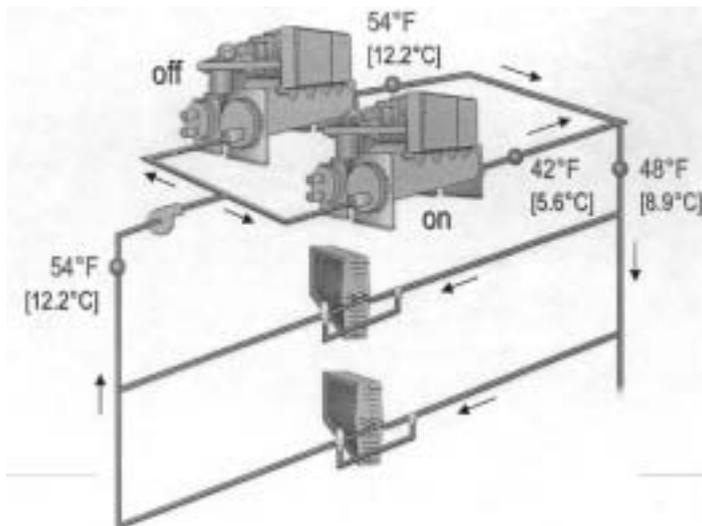
但由於系統的變化甚多，變水量可視各區域之不同而有分區變水量/定水量併用之現象。

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(C)配管與冷熱源數量配置之關係
single chiller system(定水量)

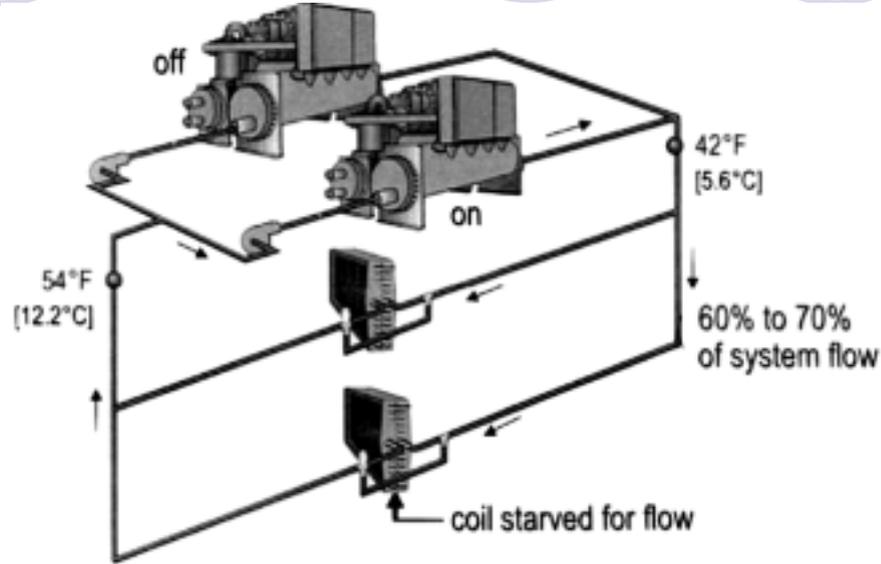


single pump two chiller (定水量)

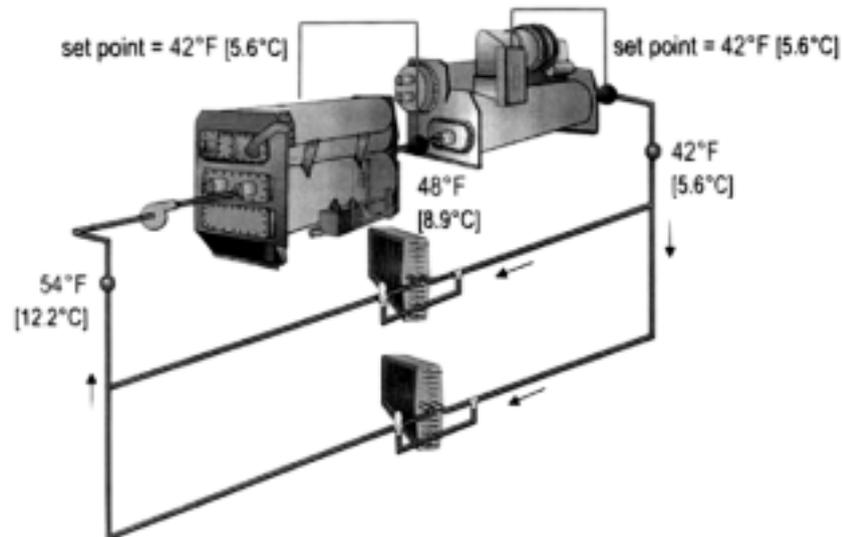


冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

chiller 併聯



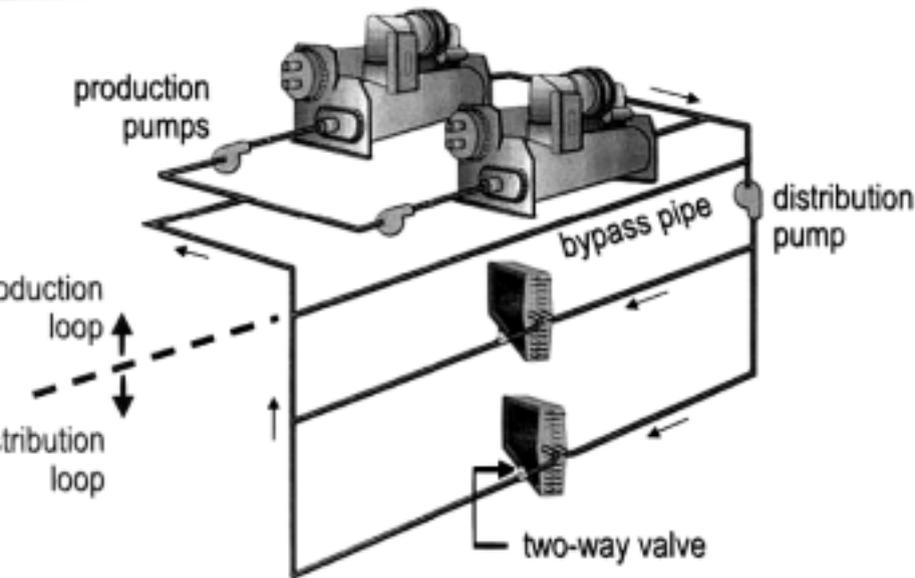
chiller 串聯



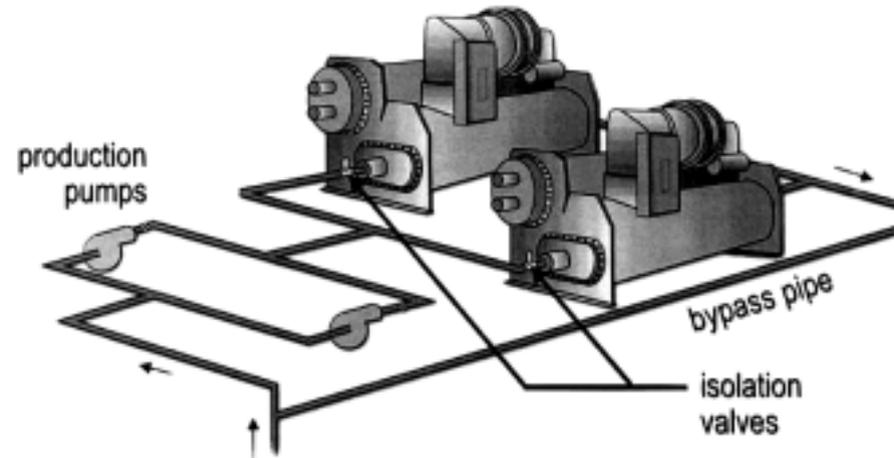
冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

較標準的P-S系統為一次側定水量,二次側或三次測變水量-
(PS水管系統圖)

Primary-Secondary Configuration

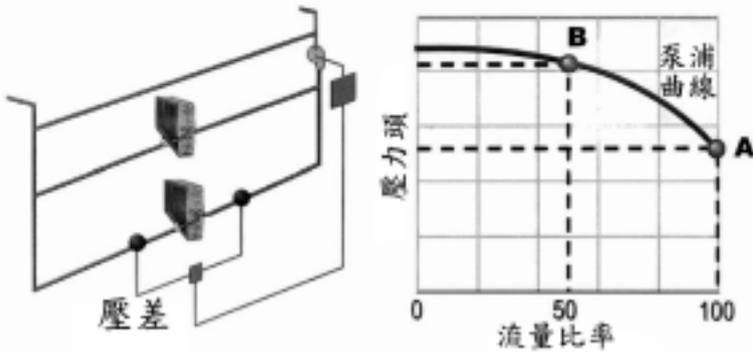


Manifolded Production Pumps



冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

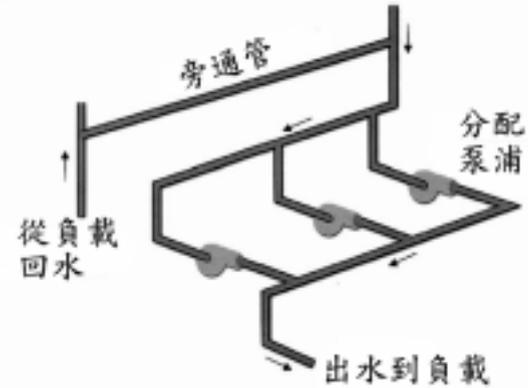
可變流量



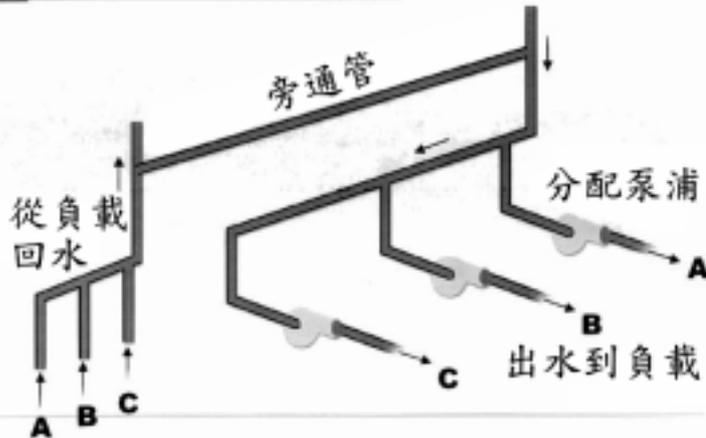
可變速度控制

乘載泵浦曲線

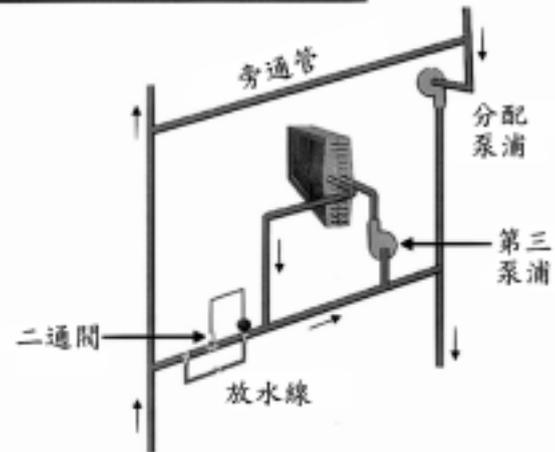
並聯分配泵浦

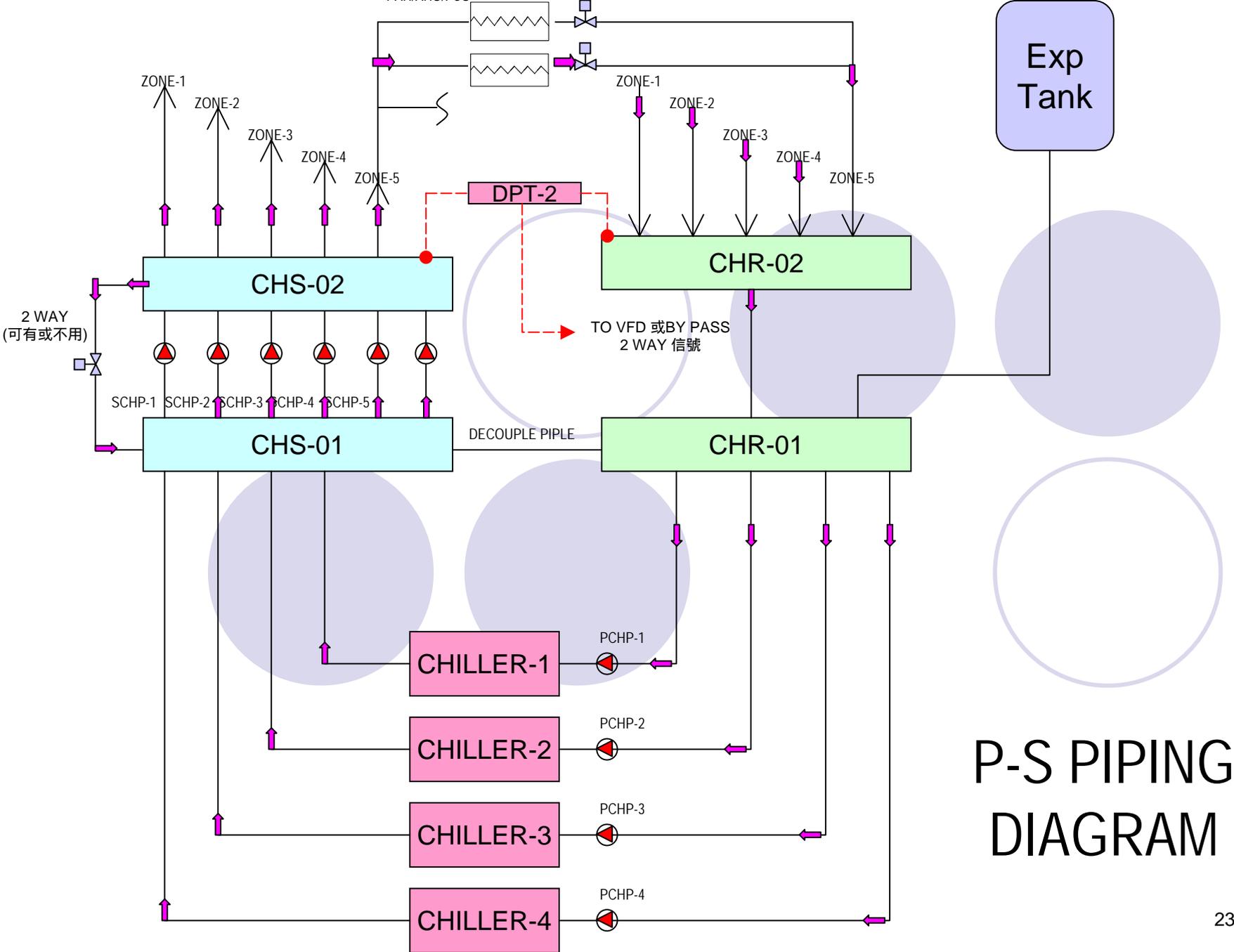


並聯分配泵浦



第三泵浦





P-S PIPING DIAGRAM

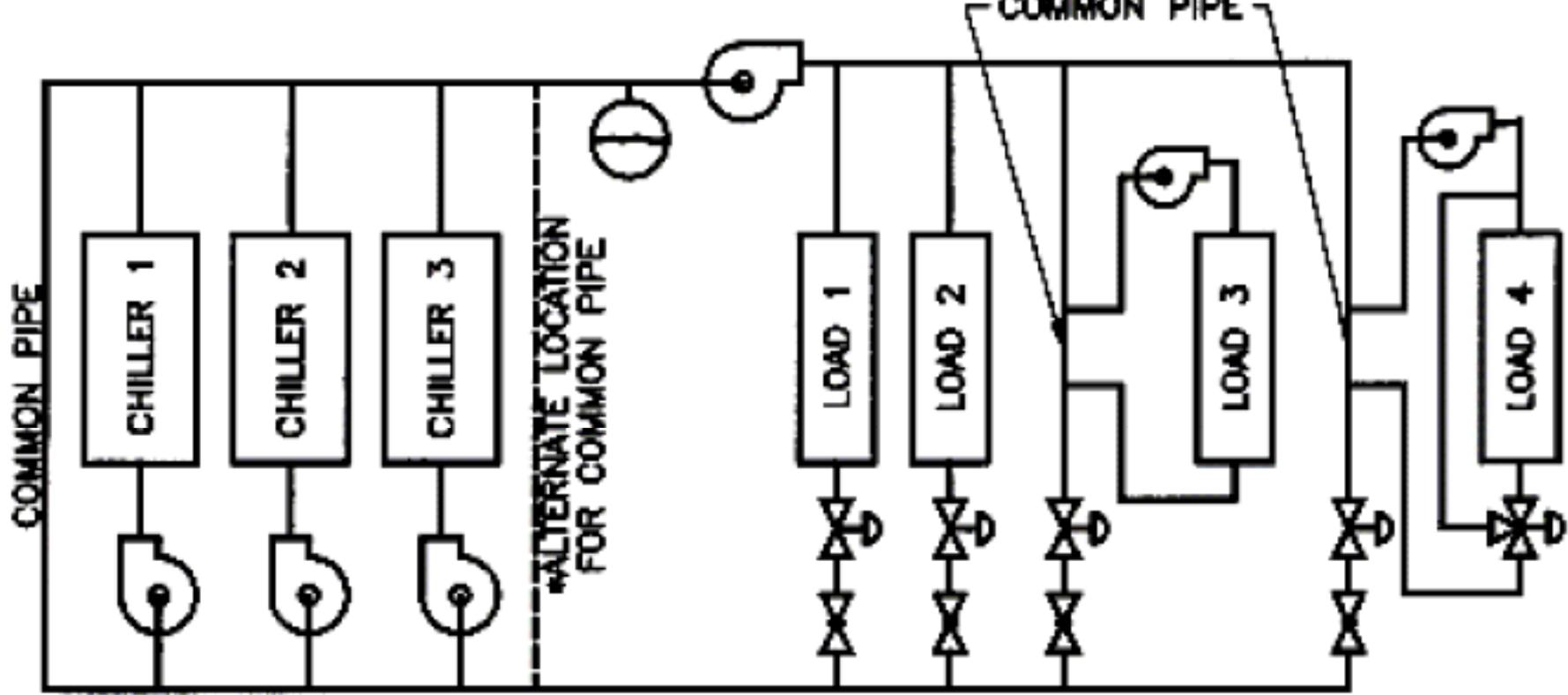
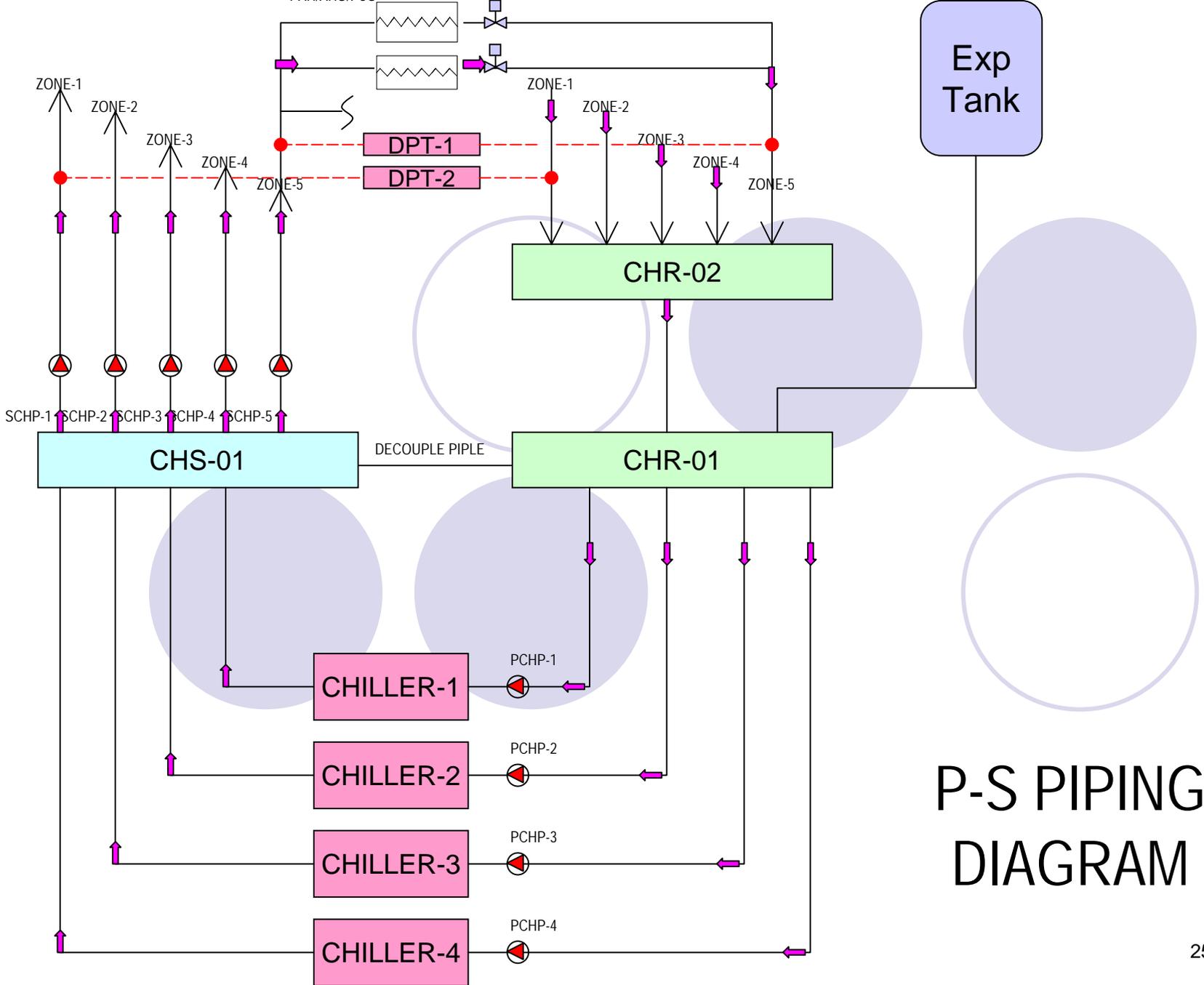


Fig. 23 Variable Flow Chilled Water System

共通管設計在左側，則
系統冰機卸載順序為
CH 1 CH 2 CH 3

CH 1：主機容量隨負載調整
CH 2、CH 3：主機滿載運轉



P-S PIPING DIAGRAM

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(D) 泵浦應用：

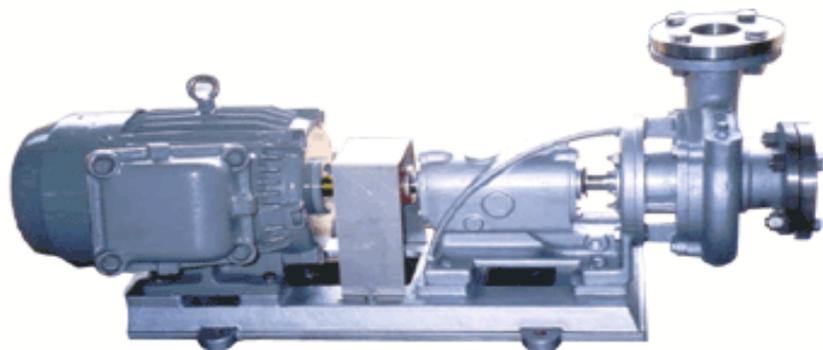
流量：_____ kg/s

揚程：_____ Pa

NPSR(淨吸入端正壓)：_____ Pa

水泵效率：_____ %

馬達輸入功率：_____ W



冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

D: 泵浦 最主要的性能為容量/揚程/電力/效率

(1) 泵浦容量及揚程為應用需求，其所需之動大則視水力效率/機械效率/馬達效率而訂

$$\text{Brake horse power} = \text{BKW} = (\text{lps} \times \text{Kpa}) / (1000 \times \text{效率})$$
$$= \text{流量} \times \text{揚程} / (1000 \times \text{效率})$$

其中效率為水力效率與機械效率，如果以kw計算則尚包含馬達。

(2) 特性曲線(characteristic curve)

對於total Dynamic head(揚程)

Brake horse power

efficiency

capacity

NPSH_R

均在本特性曲線內，標準的curve如下：

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

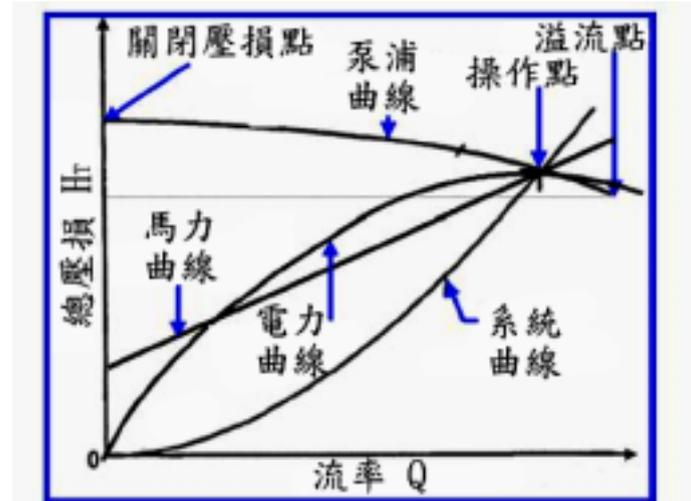
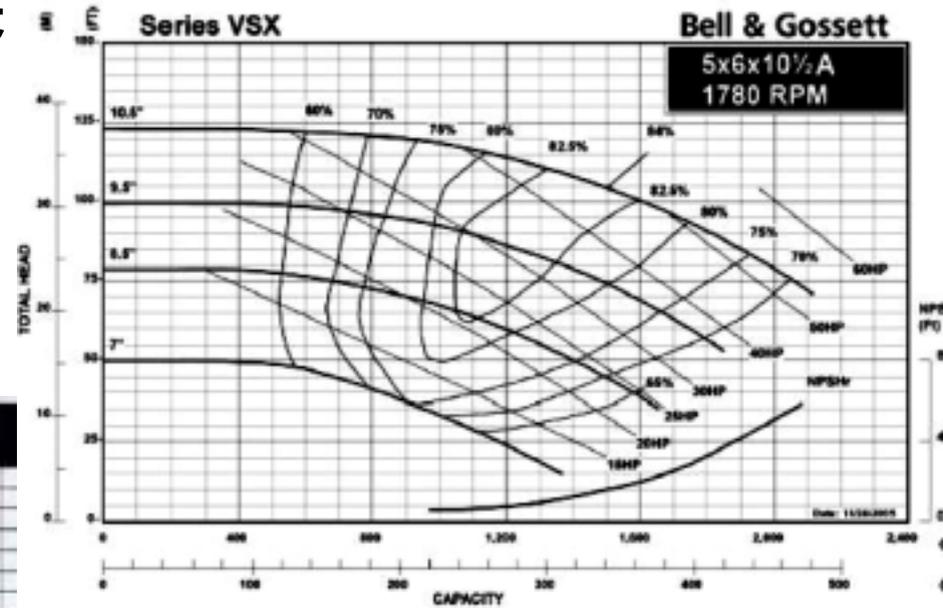
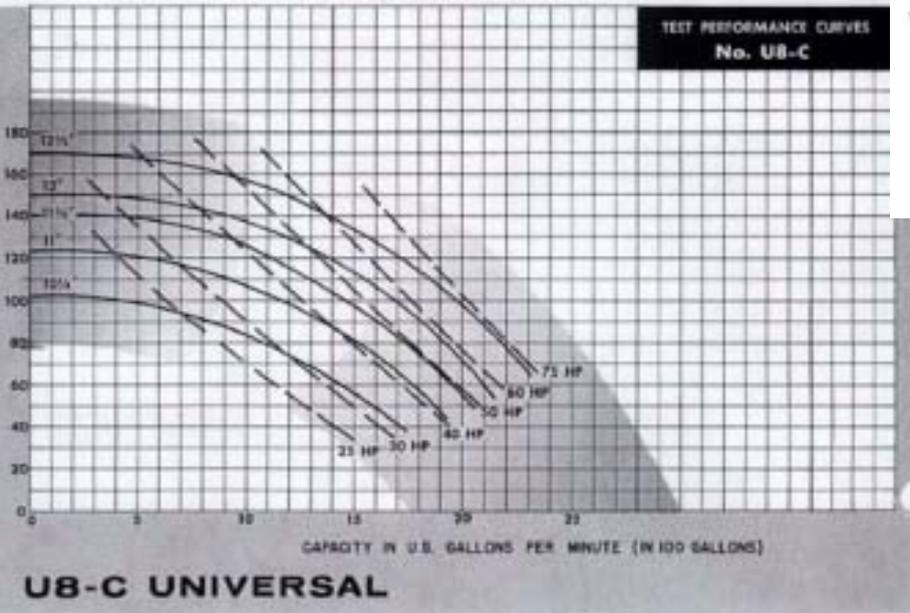


Figure D.01: Typical system and pump performance curves.

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

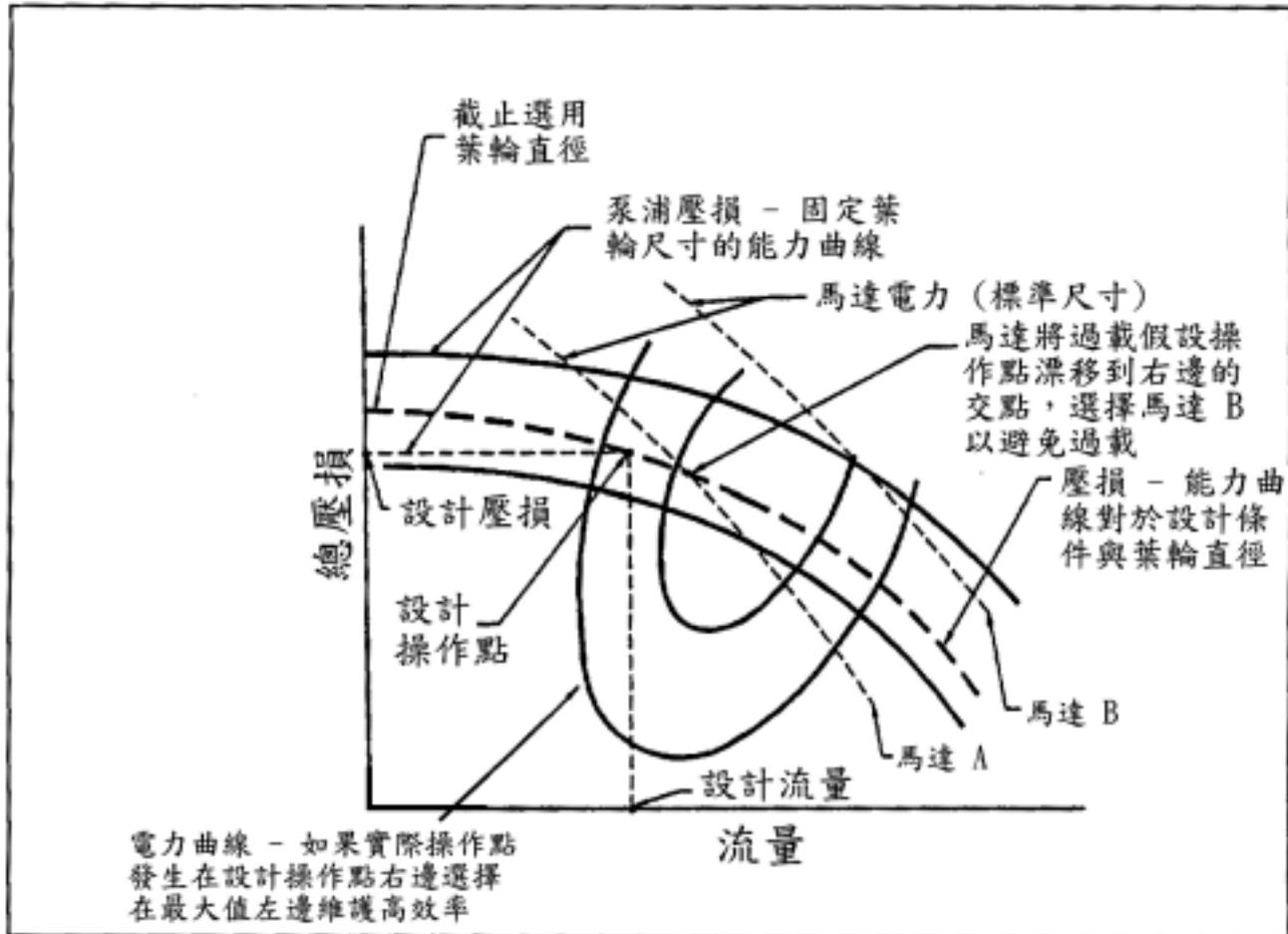
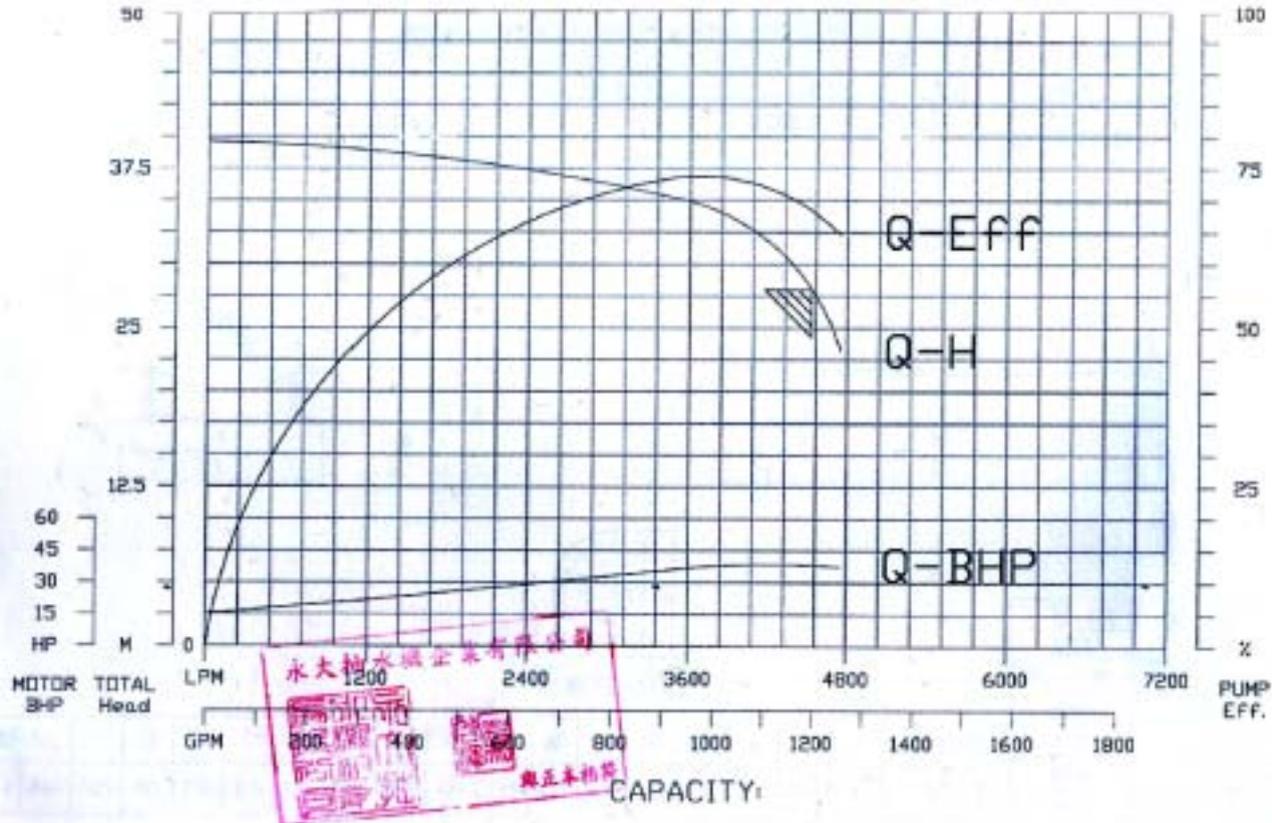


FIGURE 8-1 Typical Pump Performance Curves

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案



泵浦型號	YTx6"-E	轉速	1750 R.P.M	線圈	Lo	圖號	YTx6"-E-40HP	
口徑	150mm	葉輪	BC0270 ø295	日期	96.11.30	圖名	性能曲線圖	

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(3) $NPSH_R$ and $NPSH_a$

$NPSH_R$ (NPSR) : Net positive suction head Required

是指pump在運轉時在液體進入泵浦時其vapor pressure不能低於此時之壓力,以免產生空蝕之現象。

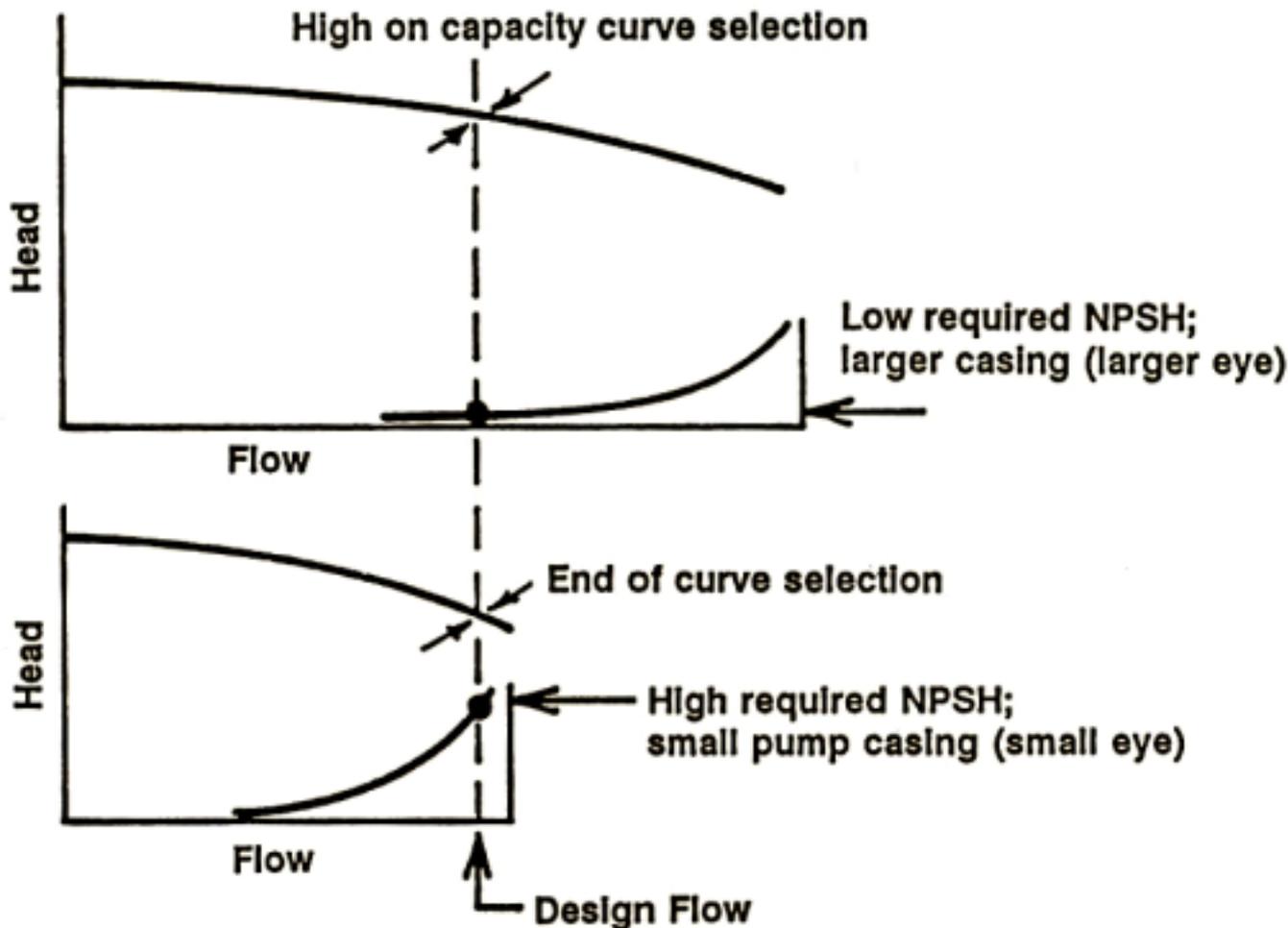
本值為進入泵浦之最低要求壓力與轉達、容量、水溫有關。可由特性曲線表內找出。

$NPSH_a$ (NPSA) : Net positive suction head available

但 $NPSA \gg NPSR$ 為運轉正常之必要條件

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(3) $NPSH_R$ and $NPSH_a$ 揚程之計算



冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(4)相似定律 (AFFINITY Law)

注意D為constant 時，同一個pump轉速改變

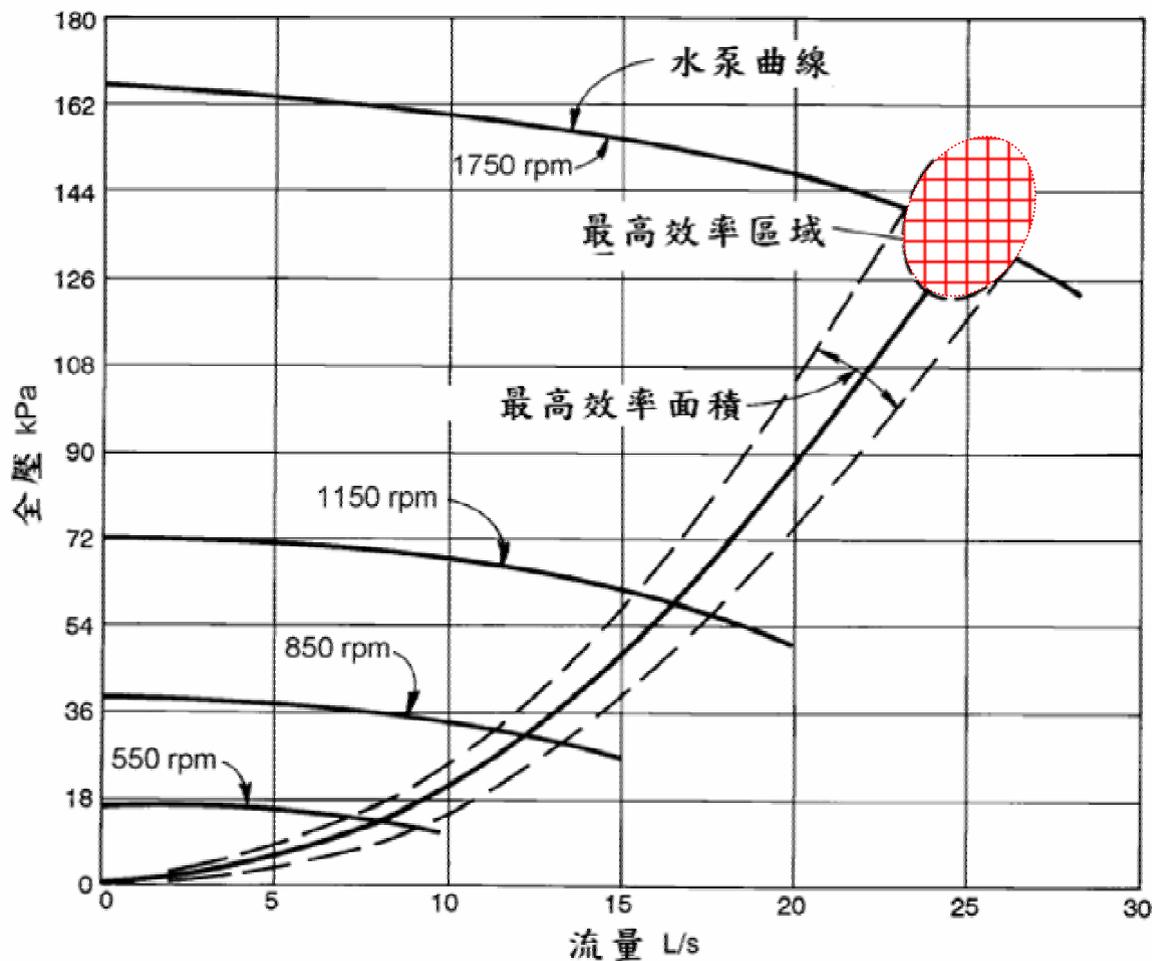
$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \quad \frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^3$$

注意轉速N不變，修改pump葉輪時

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \quad \frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^3$$

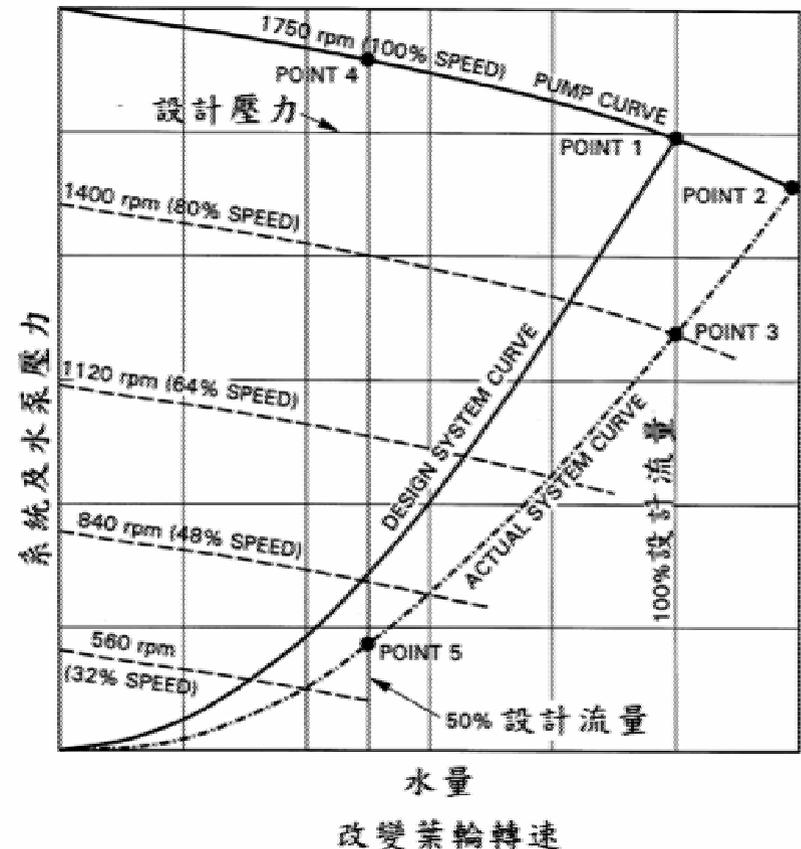
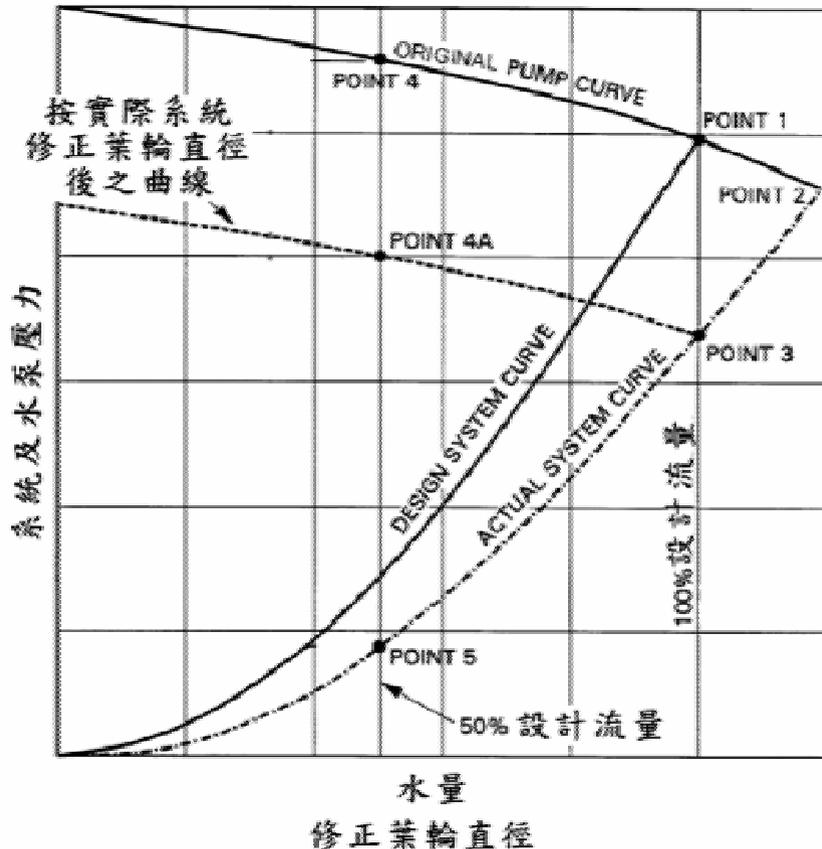
冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(5) 泵浦應用：



冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

(5) 泵浦應用：



冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

E:配管系統壓力揚程之計算

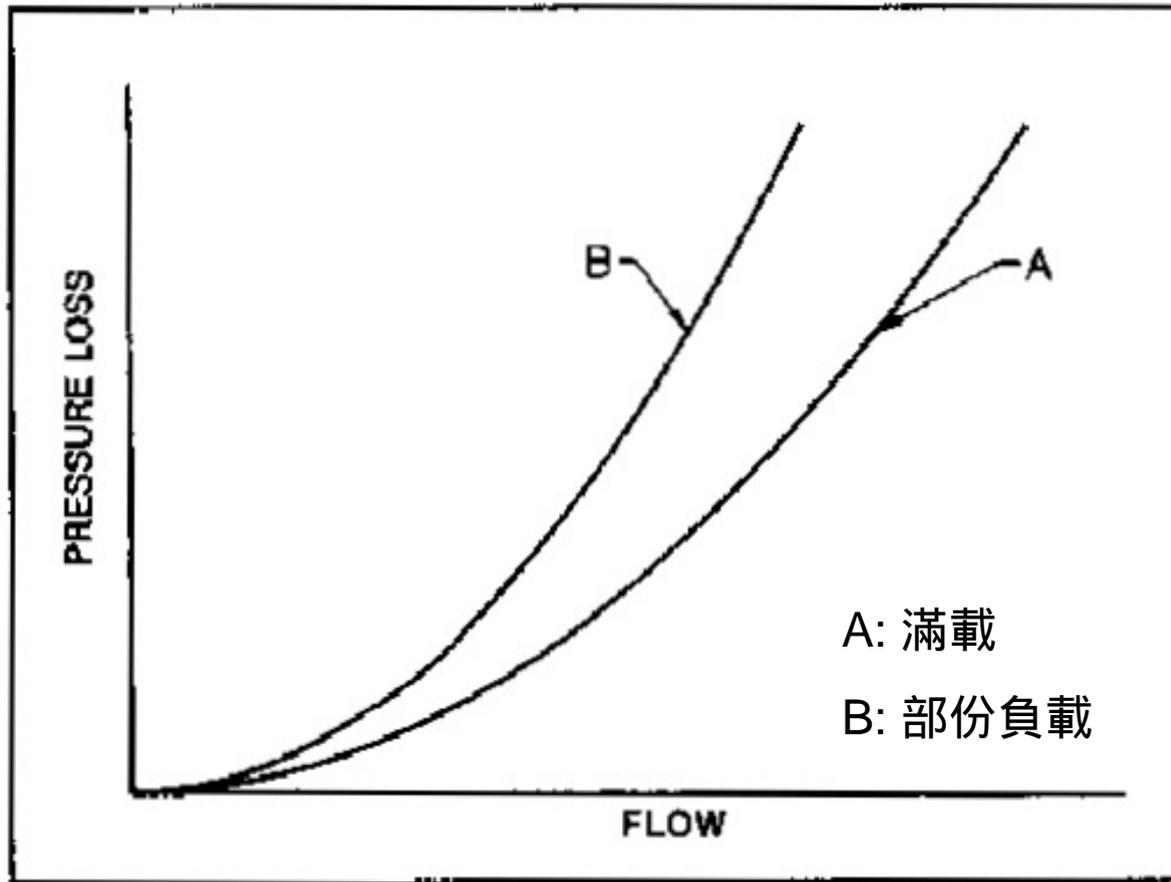


FIGURE 8-17 System Curve Change Due To Part Load Flow (ASHRAE)

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

E: 配管系統壓力揚程之計算

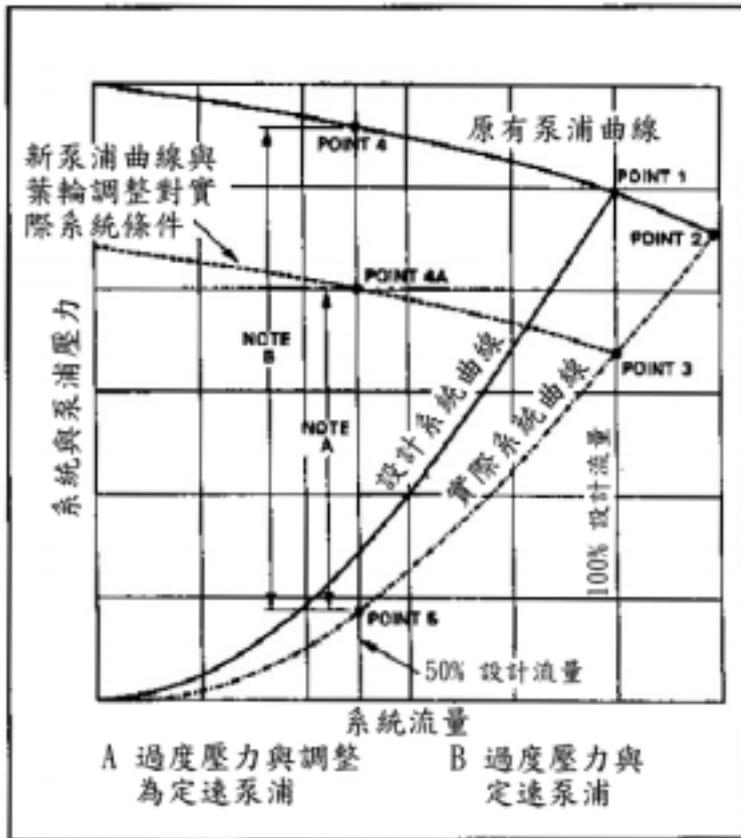


FIGURE 8-18 Pump Operating Points (ASHRAE)

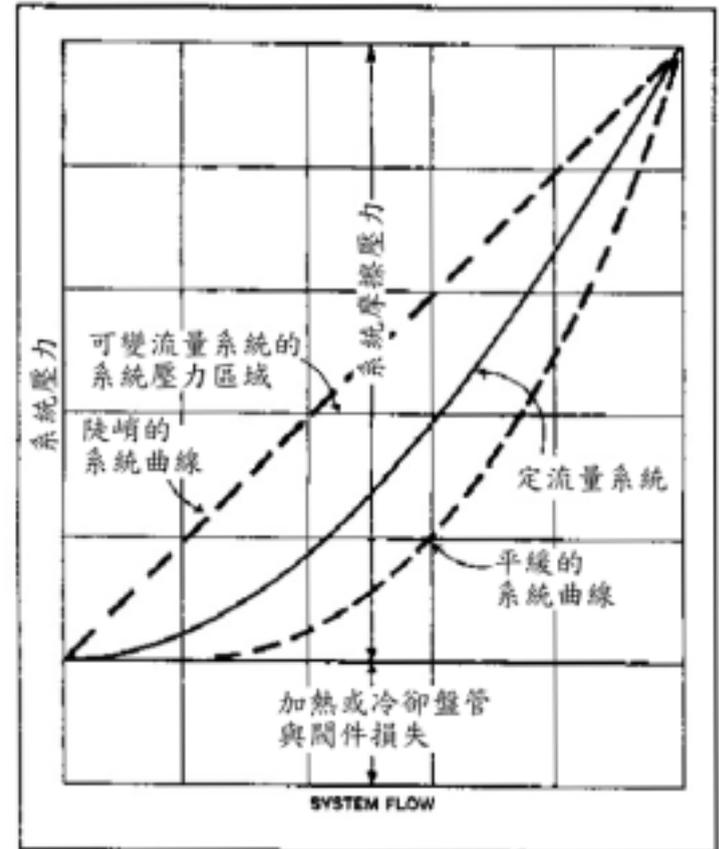


FIGURE 8-19 System Curve With System Static Pressure (ASHRAE)

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

E: 配管系統壓力揚程之計算

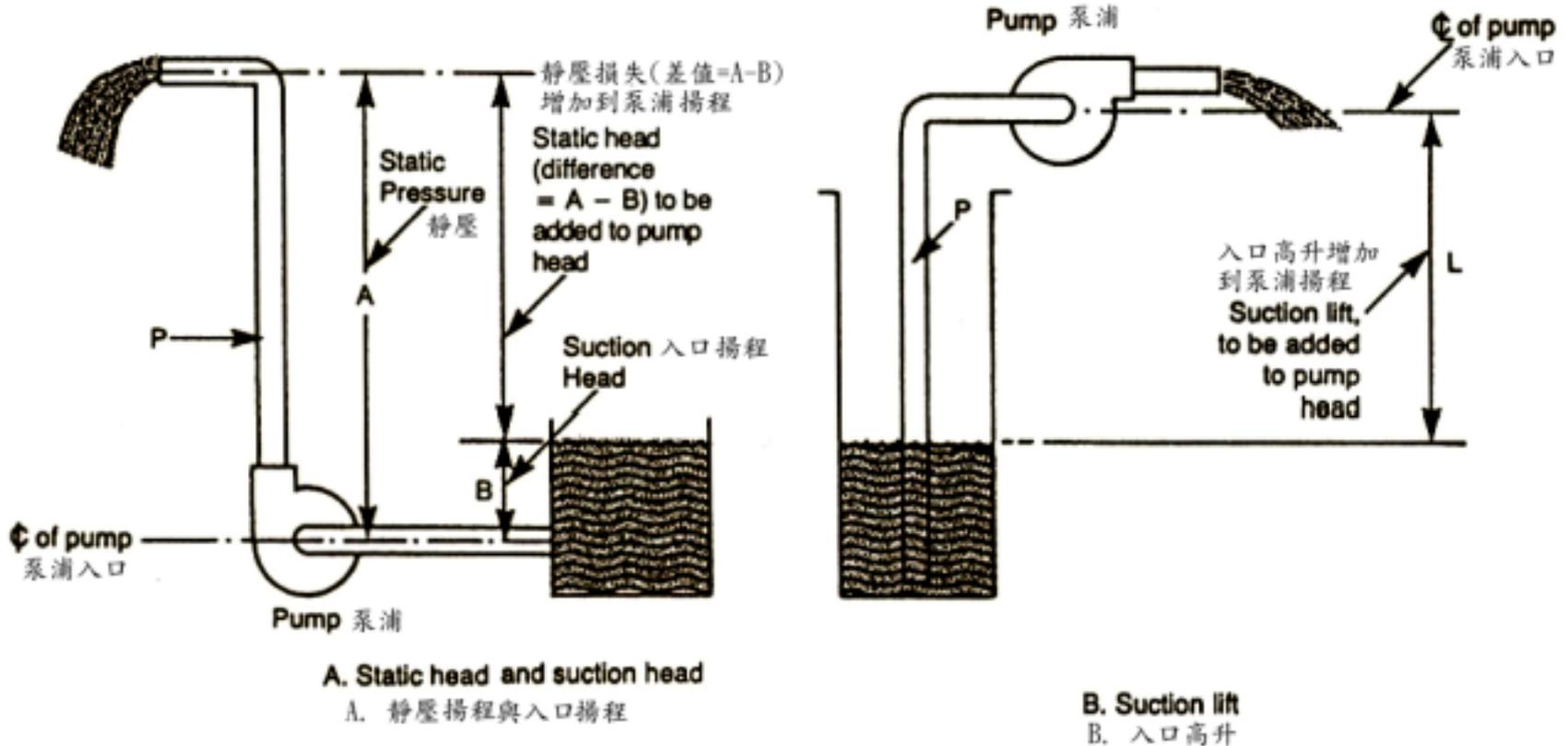


FIGURE 1-7 Illustrations of Static Head, Suction Head, and Suction Lift

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的 原因與解決方案

E:配管系統壓力揚程之計算

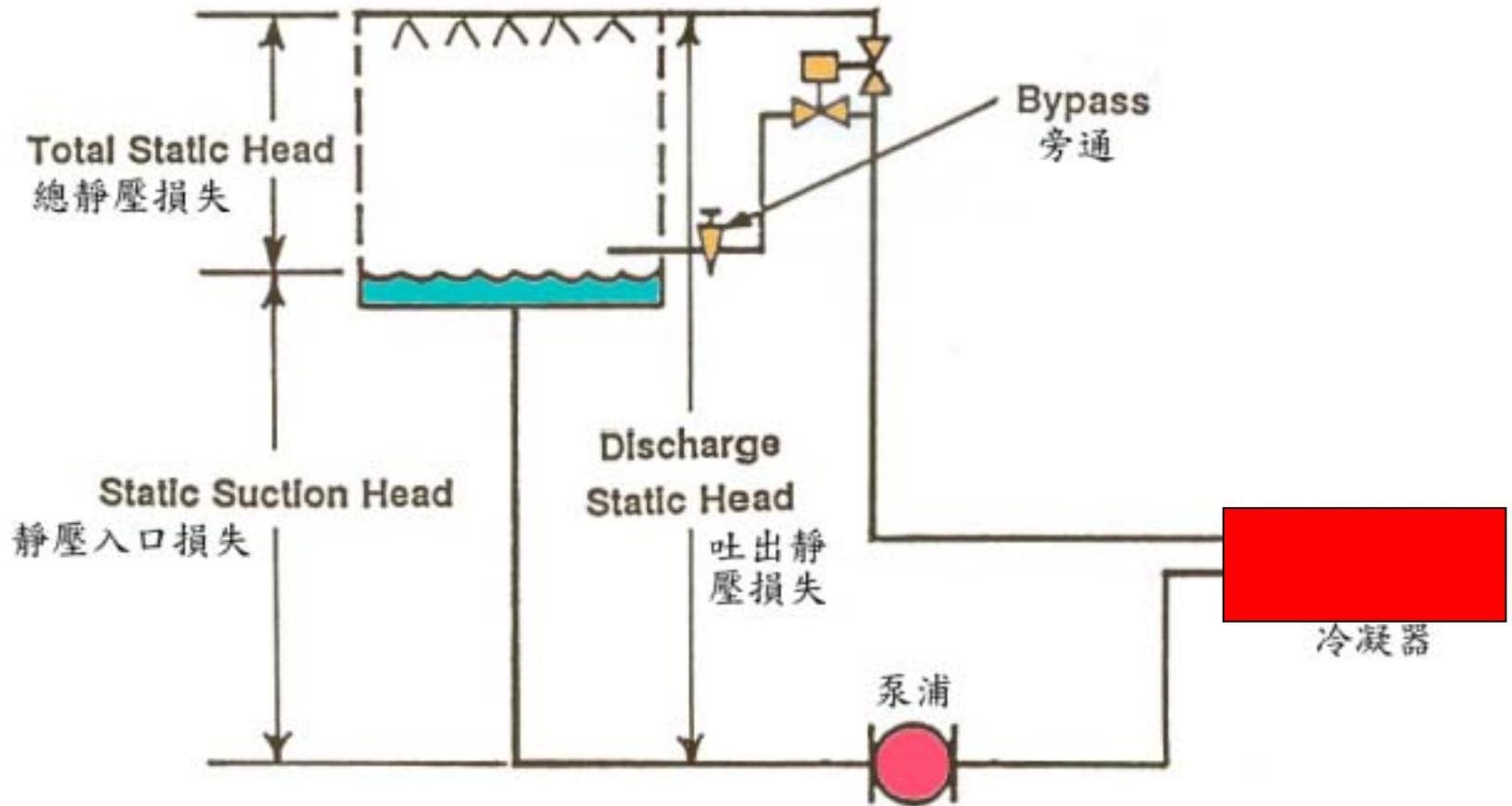


FIGURE 4-4 Typical Cooling Tower Piping Systems

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

E:配管系統壓力揚程之計算

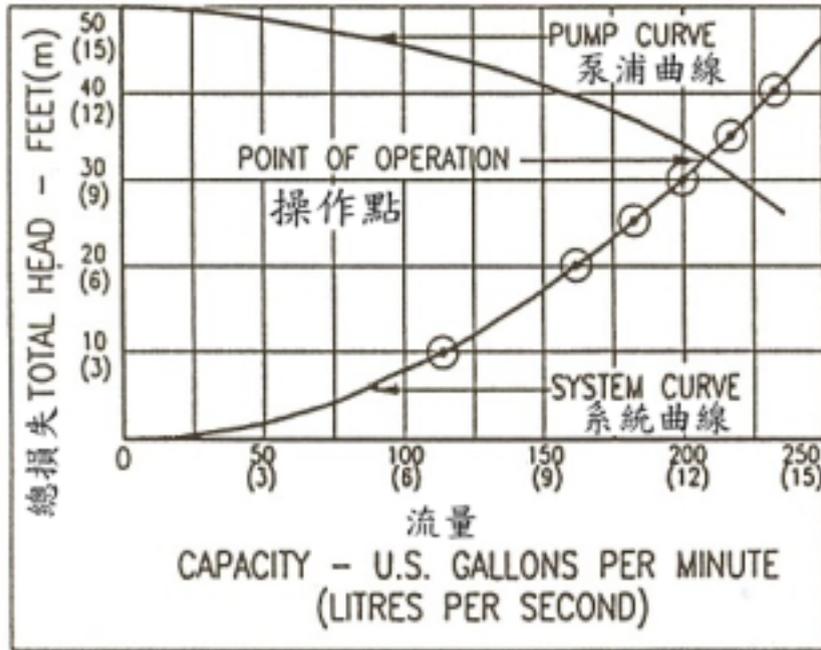


FIGURE 4-8 System Curve Plotted on Pump Curve

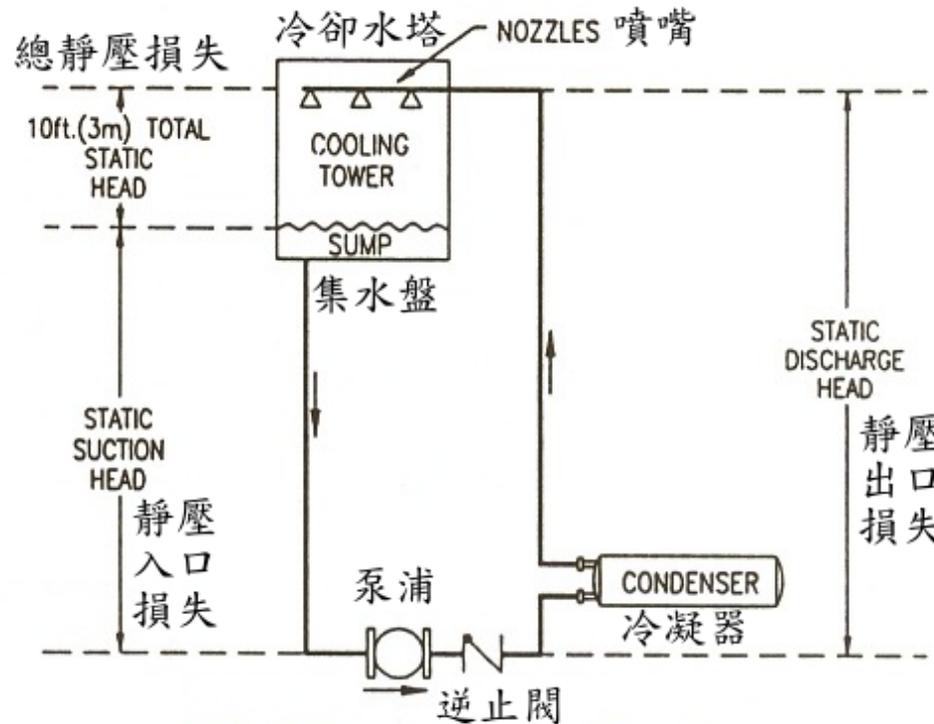


FIGURE 4-9 Typical Cooling Tower Application

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

E:配管系統壓力揚程之計算

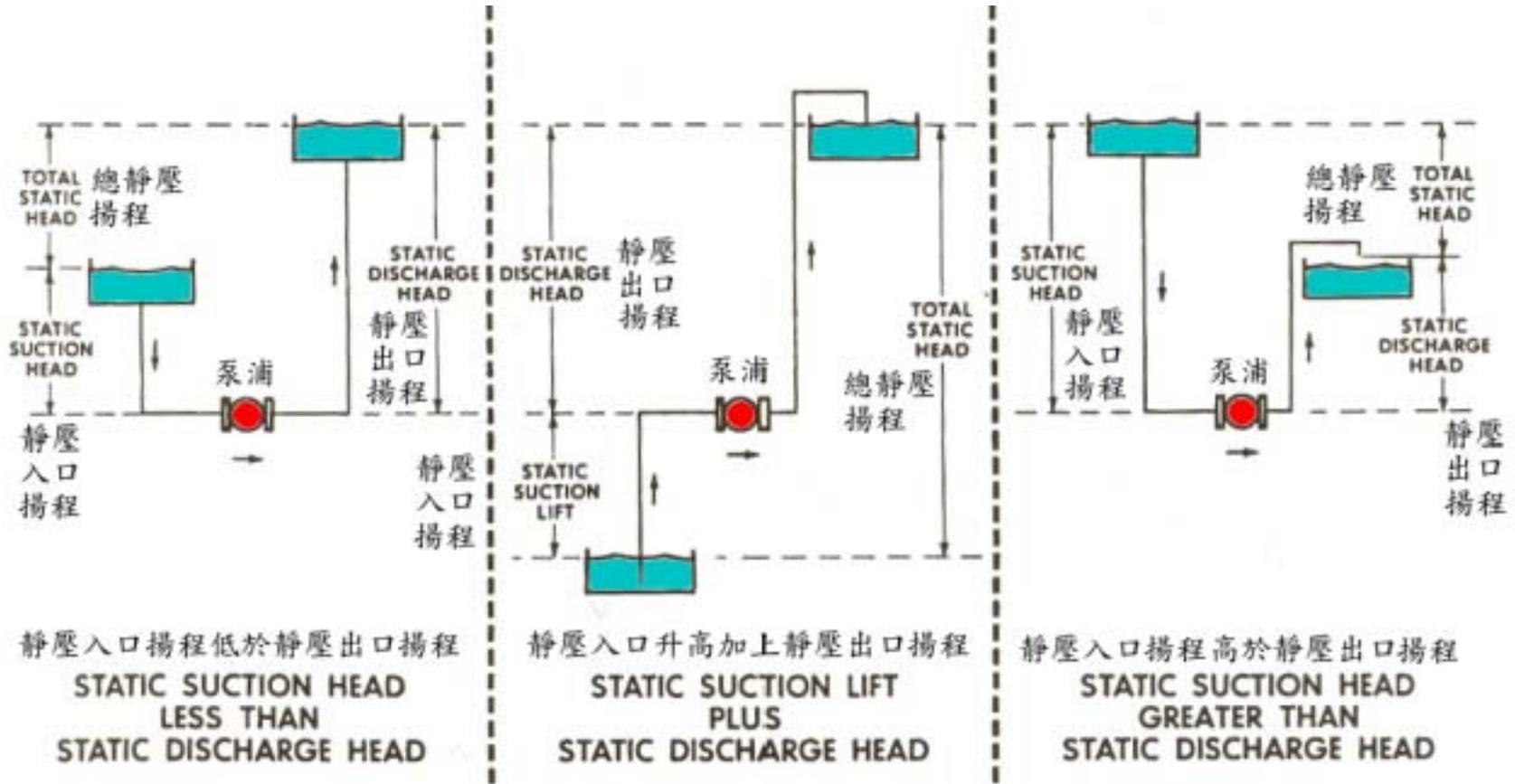


FIGURE 4-10 Typical Open Systems

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

F:流量控制概述

系統與泵浦壓力



FIGURE 4-16 Variable Speed Pump Operation

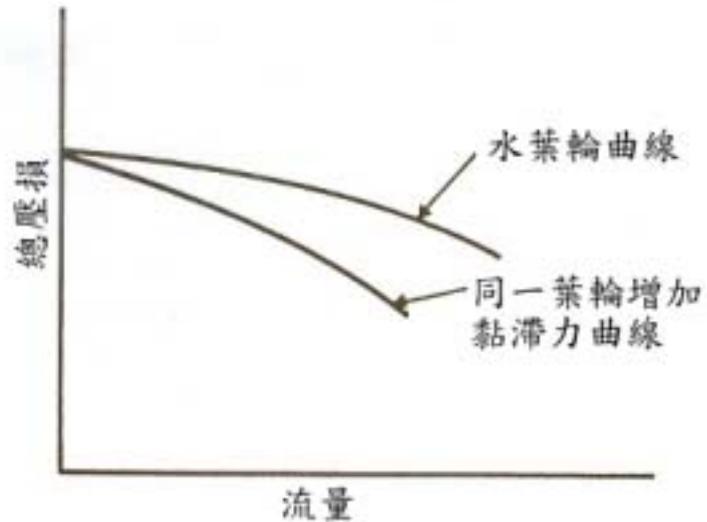


FIGURE 4-19 Effect of Viscosity

冰水主機運轉效率偏低與無法自動台數控制的原因與解決方案

F: 流量控制概述

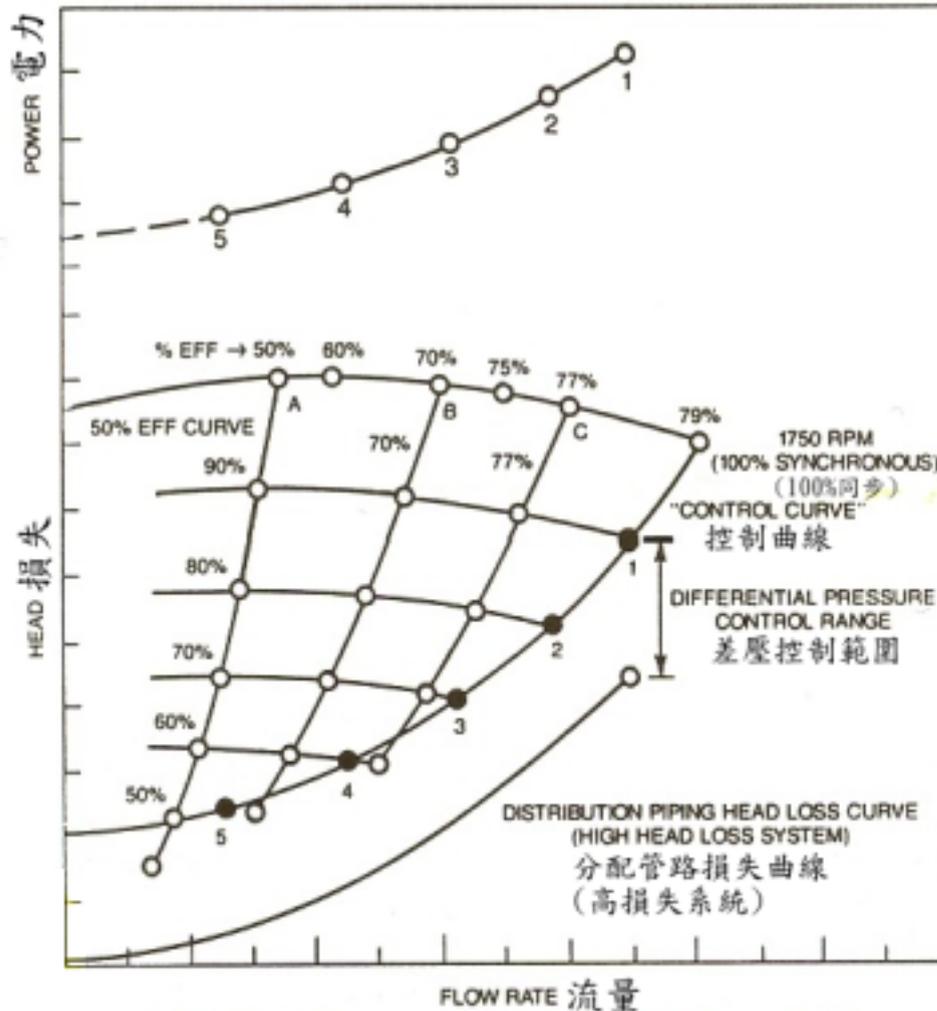


FIGURE 13-5 Pump with Variable Speed Drive

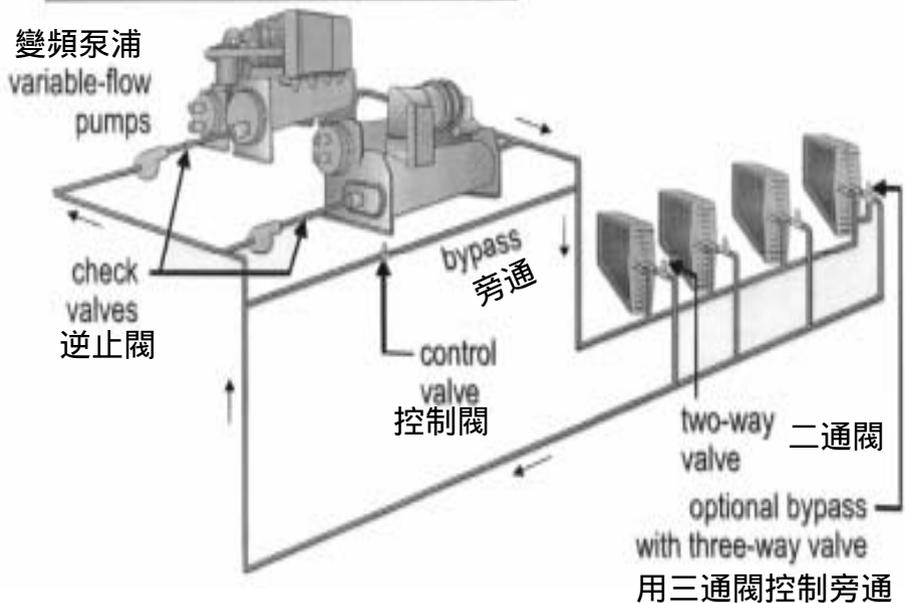
節能手段 - 冰水一次變流量系統

VPF (Variable-primary flow)

最近較常用的一次側變流量系統

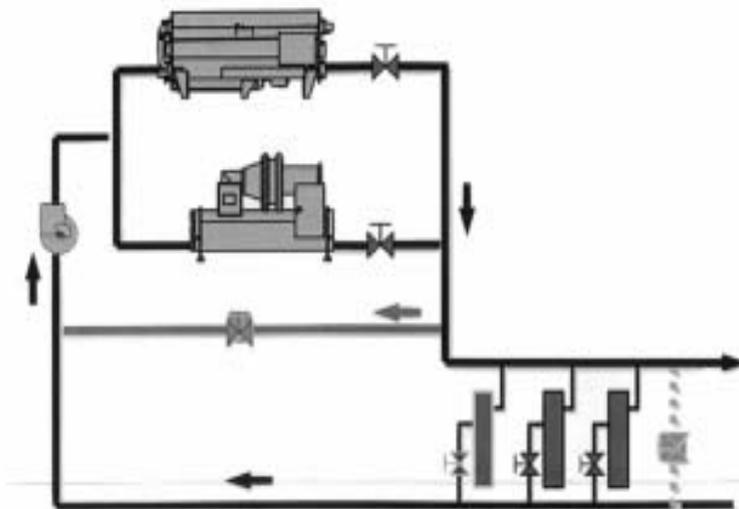
一次側變流量系統

Variable-Primary-Flow Systems



一次側變流量系統 (VPF)

Variable Primary Flow (VPF) System



配管施工空間與管路問題

A: 配管材料之選擇

適合空調用管材料，主要以耐壓、耐震、耐蝕為主。較常用的為鍍鋅鋼管，但也有用到不銹鋼管、ABS、PVC等。國際規格有**ASTM / BS / JIS / API / DIN / ANSI / CNS / JPI**。

但不論所採用的材料規格如何一定要適合配管系統之應用條件。

管壁厚是判斷管材是否適合的方法，且以schedule NO.表示。

Sch. No = 1000 P/s

P: 為管內壓力 (psi 或 kg/cm²)

s : 容許應力 (psi 或 kg/cm²)

B: 閥件一般選用仍以耐壓是否足夠為判斷基準，膨脹/伸縮接頭/逆止閥/球塞閥/平衡閥選用時注意功能與壓損關係。

配管施工空間與管路問題

C: 施工前準備

設計圖與法規相關確認 / 施工計劃書作成 / 施工圖與機器承認圖協調套圖完成 / 準備預留吊錨及施工

D: 施工中

施工計劃內容應包括預留吊錨 / 預留套管 / 吊架支撐 / 耐震等方法

施工時必須配板或建築預留實際工程繪製施工圖之建築應特別加強。設置管圖。原設計對於配管及管壁參管間、機器室之施工圖新圖應特別加強。

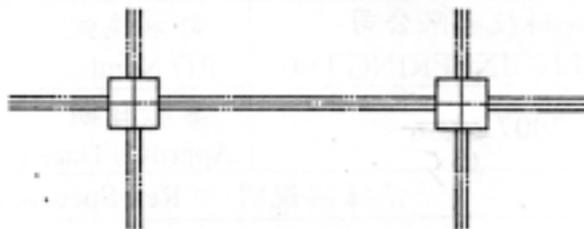


圖 IV-5-1

(注) 立上り配管のある箇所は記入する。

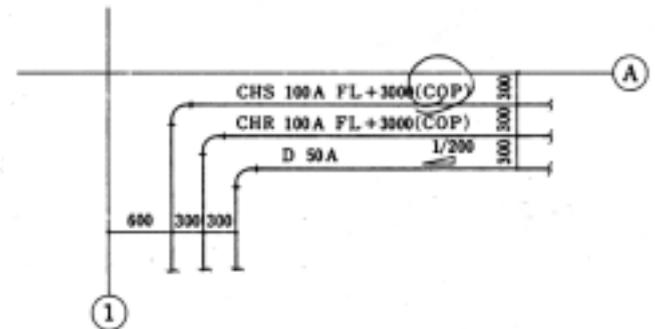


圖 IV-5-2 配管サイズ、寄り寸法、勾配等の記入

配管施工空間與管路問題

施工器具與方法:

一般均用砂輪盤切斷器或用氧氣乙炔切斷，切斷後管邊必須磨平，此為基本要求。螺牙則採用車牙機，但應注意技工之技術，不可過量或過少，完成後只能留2~3牙在外

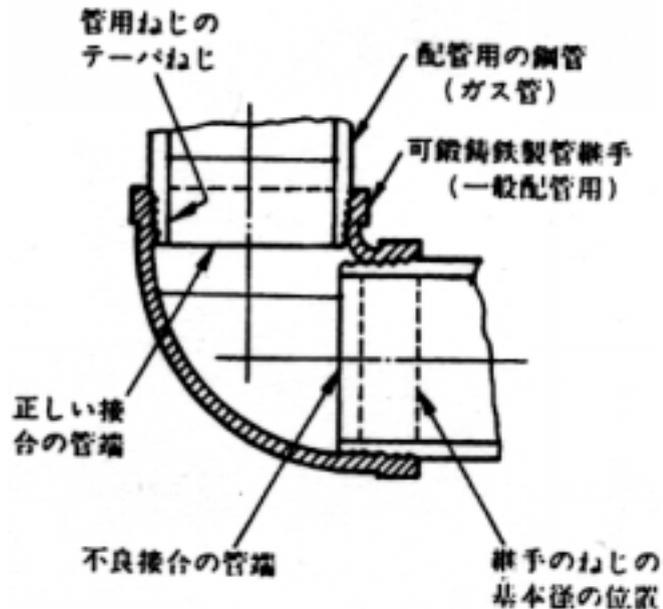
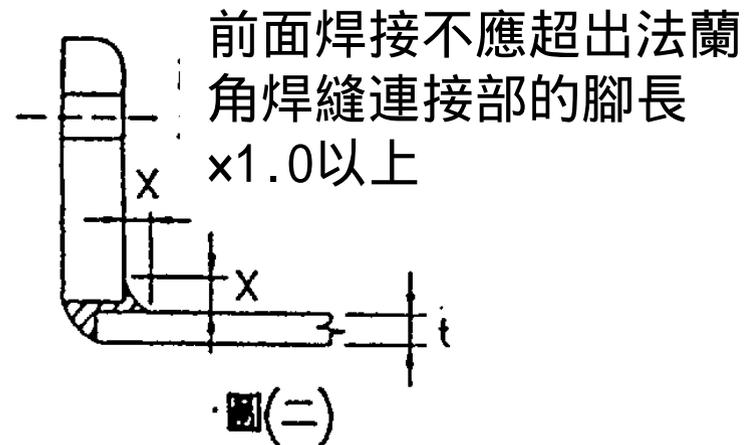


図 V - 3 - 1



配管施工空間與管路問題

採用法蘭式焊接則應注意法蘭之規格，由於法蘭除為管對管連接外，多與閥或設備連接，各國閥與設備其法蘭規格不儘相同，應查明其屬JIS/ASA及耐壓等級，及其不同種類，再行施工。

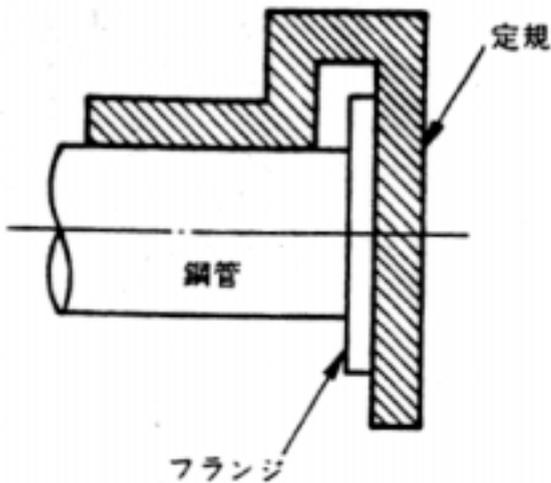


圖 V-3-2 フランジの溶接

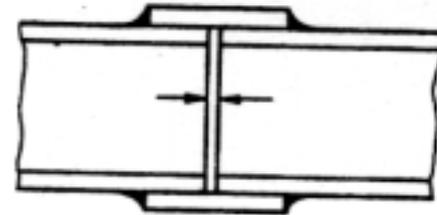
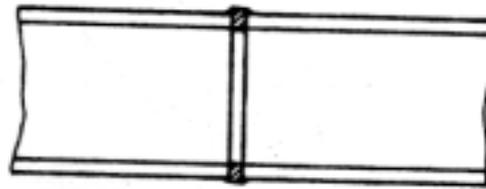


圖 V-3-3 溶接接合

表 V-3-3 開先寸法及ビルト間隔

板厚 tmm	通用管径 A			α'	a _{mm}	b _{mm}
	SGP	Sch40	Sch60			
2.3	~8	~10	~6	/	0~1	/
3.2	~25	~20	~15		2	
4.5	~125	~50	~40		3	
6	~200	~100	~65	90	2	1.5
8	~500	~200	~125	75	3	1.5
9		~250	~150	60	3	2
11		~350	~200	60	3	2
12				60	4	2.5

配管施工空間與管路問題

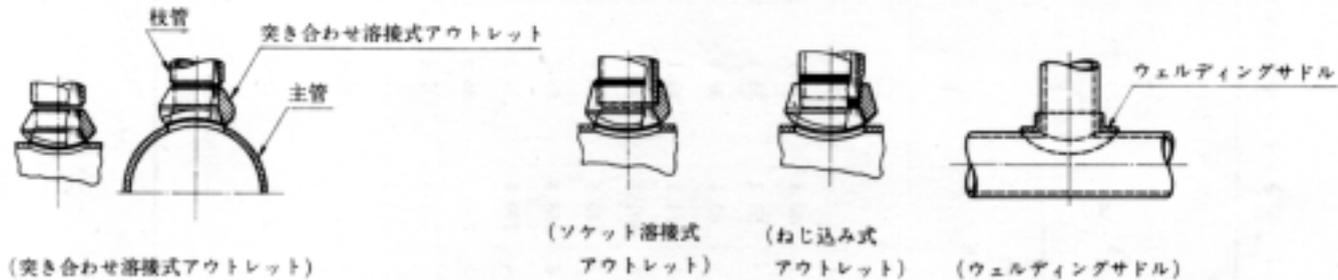
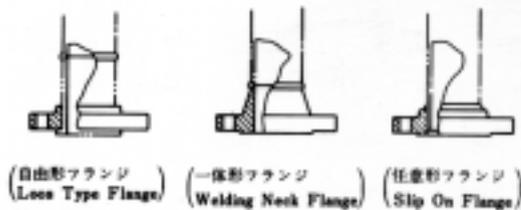
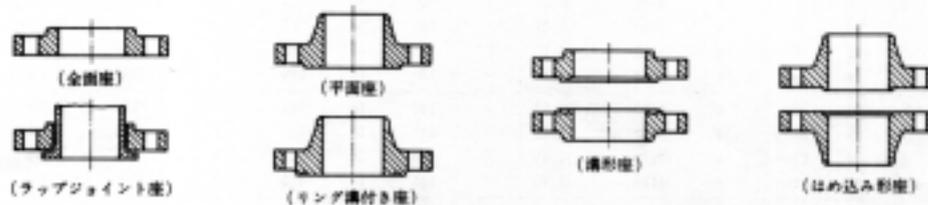


図1-2-1 アウトレット・ウェルディングサドル



(注) 自由形フランジは検査・洗浄を頻繁に行う配管系に適しているが、外力に対し弱い。任意形フランジは、安価であり、パイプを正確な長さに切断する必要がない。一体形フランジは強度上最も有利であり、工費も比較的安い。

(a) 形状による種類

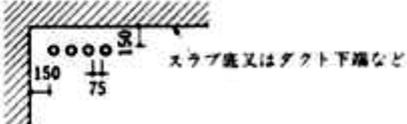
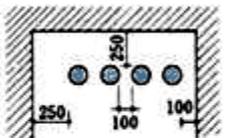
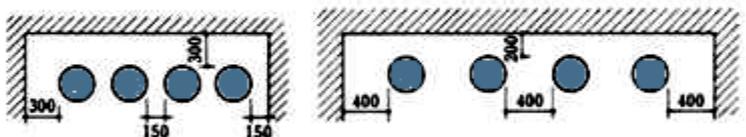
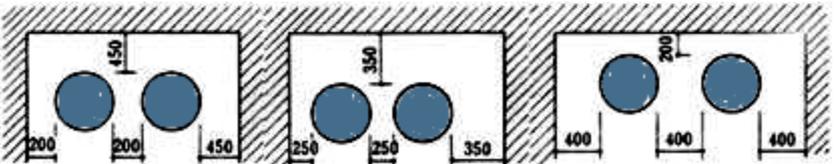


(b) 横断面による種類

図1-2-2 フランジの種類

配管施工空間與管路問題

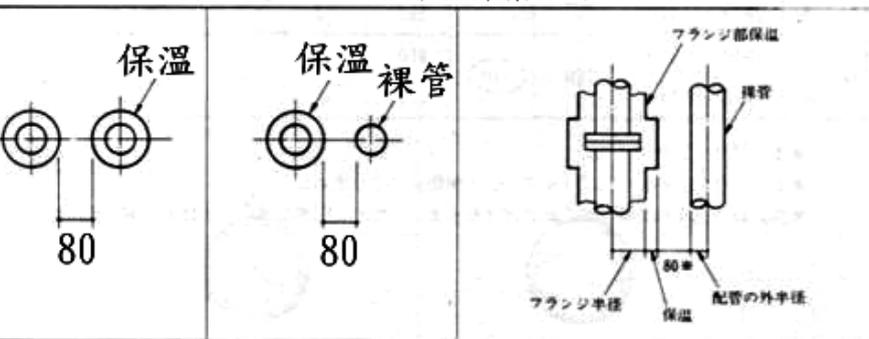
表 V-4-5 溶接・ねじ込み作業スペース

となり合う配管のうち 大きい方の管径	裸管の間隔 (最小)
15 A ~ 50 A (ねじ込み)	
65 A ~ 150 A	
200 A ~ 300 A	
350 A ~ 600 A	

(注) 配管上部にスペースのある場合、左側の図を採用し、上部スペースが小さいときに右側の図を採用する

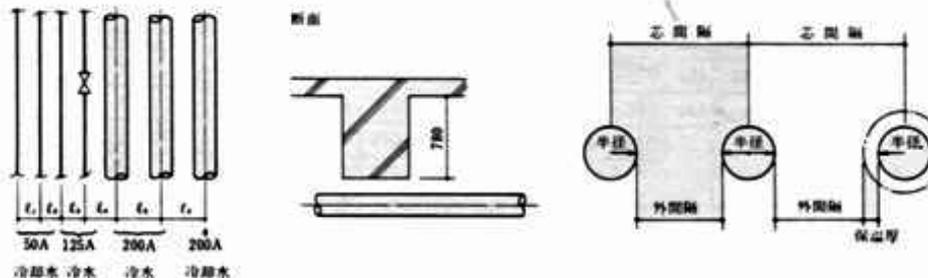
配管施工空間與管路問題

表V-4-6 保温作業距離



表の寸法は、綿布仕上げの場合の値であり、工法によっては縮めてよい場合やさらに大きな間隔をとる必要がある場合もある。
保温フランジ部は80以下の間隔にしてもよい。

表V-4-7 配例間隔決定例



	管径	溶接・ねじ込スペースより			保温施工スペースより				芯間隔 採用値	簡便決定 による芯間
		半径	外間隔	合計	半径	保温厚	外間隔	合計		
L ₁	左 50A	35	75	145	35	0	75	145	145	230
	右 50A	35			35	0				
L ₂	左 50A	35	100	205	35	0	80	235	235	275
	右 125A	70			70	50				
L ₃ ^{※1}	左 125A	70	100	240	70	50	80	375	375	320
	右 125A	70			125 ^{※1}	50				
L ₄ ^{※2}	左 125A	70	150	330	125 ^{※1}	50	80	415	415	360
	右 200A	110			110	50				
L ₅	左 200A	110	150	370	110	50	80	400	400	400
	右 200A	110			110	50				
L ₆	左 200A	110	150	370	110	50	80	350	370	400
	右 200A	110			110	0				

※1. フランジ半径。

※2. フランジ半径を配管サイズとして簡便法により求めた。

※3. ねじ込み弁の場合は、弁を付けたままってくる、ボンネットをはずす等の処置が必要。

配管施工空間與管路問題

表V-4-2 水平支持間隔

鋼管	呼び径A	~ 20	25 ~ 40	50 ~ 80	100~150	200~
	最大間隔 m	1.8	2.0	3.0	4.0 ^{*2}	5.0 ^{*2}
鋼管 ^{*1}	呼び径B	~ ¾	1 ~ 1½	2	2½ ~ 3	4 ~
	最大間隔 m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
ステンレス鋼管	呼び径A	~ 20	25 ~ 50	65 ~ 125	150~200	250
	最大間隔 m	1.5	2.0	3.0	4.0 ^{*2}	5.0 ^{*2}
塩化ビニル管	呼び径A	25 ~ 40			50 ~ 125	
	最大間隔 m	1.2			1.5	

※1. Mタイプ、Lタイプともに用いる。

※2. インサート金物で吊る場合は、支持金物と支持床強度の信頼性に不安がある。過剰な荷重がかかると、コンクリートスラブ強度の不足によりインサート金物がコンクリートスラブから剥離脱落したり、ねじ山がつぶれたりするので、3.5 mを超えないこととする。特に強度を検討し確認のうえ設計したものは、表の値を用いてもよい。

表V-4-4 配管及びフランジの半径

(単位: mm)

呼び A	15	20	25	32	40	50	65	80
配管の外半径	15	15	20	25	25	35	40	45
フランジ半径	JIS 10K	50	50	65	70	70	80	90
	JIS 16K 20K	50	50	65	70	70	80	90
呼び A	100	125	150	200	250	300	350	400
配管の外半径	65	70	85	110	135	160	180	205
フランジ半径	JIS 10K	105	125	140	165	200	225	245
	JIS 16K 20K	115	135	155	175	215	240	270

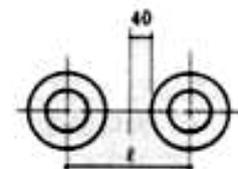
(注) 切り上げて5mm単位とした。

配管施工空間與管路問題

表V-4-3 配管的配置間隔 t 單位：(mm)

	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
300	330	335	340	355	355	365	370	385	400	410	425	450	475	500
250	305	310	315	330	330	340	345	360	375	385	400	425	450	
200	280	285	290	305	305	315	320	335	350	360	375	400		
150	255	260	265	280	280	290	295	310	325	335	350			
125	240	245	250	265	265	275	280	295	310	320				
100	230	235	240	255	255	265	270	285	300					
80	215	220	225	240	240	250	255	270						
65	200	205	210	225	225	235	240							
50	195	200	205	220	220	230								
40	185	190	195	210	210									
32	185	190	195	210										
25	170	175	180											
20	165	170												
15	160													

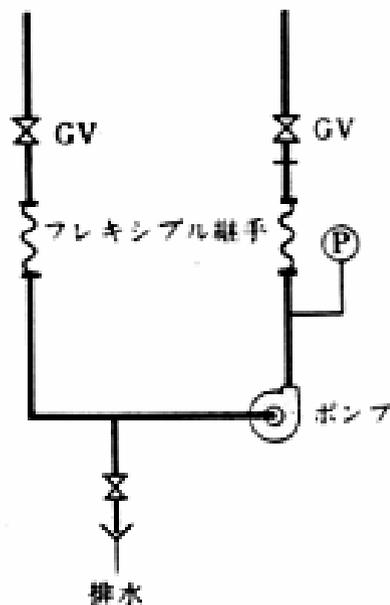
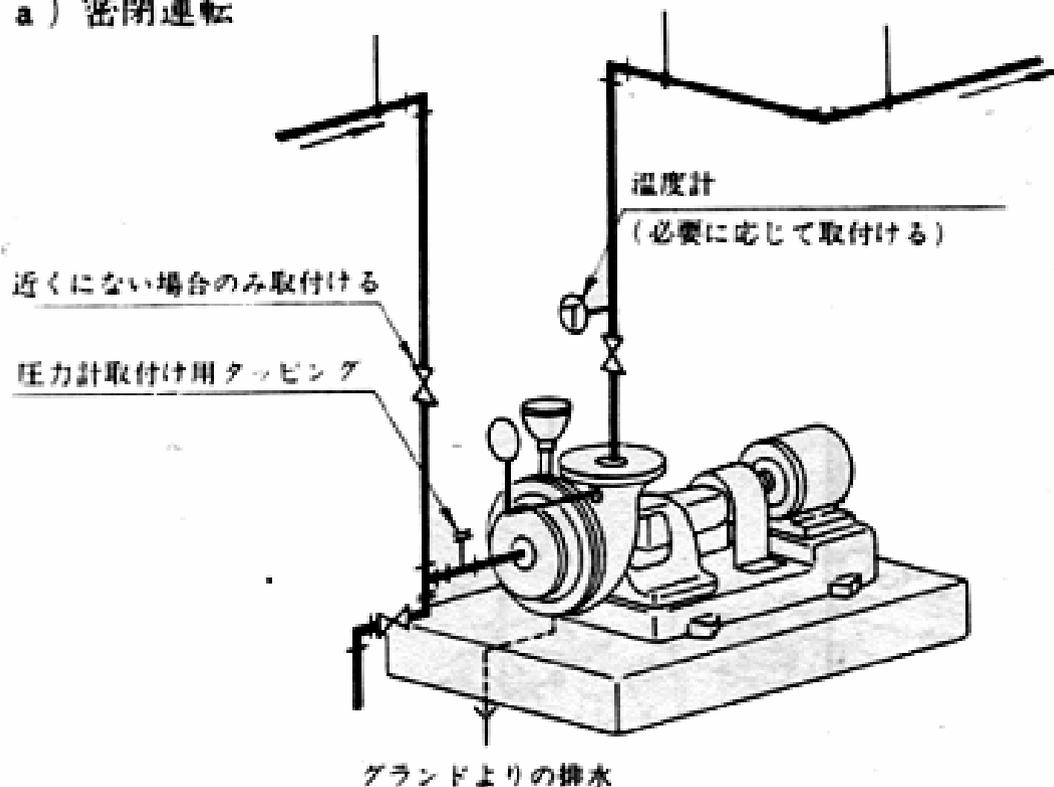
- (注) i) この表で決めると、冷水管の保温厚(施工規格C-III-2 表III-2-1 参照)と断熱施工間隔(80mm)が確保され、溶接・おじ込み作業スペースも満足する。
- ii) フランジのある場合、保温厚が標準より厚い場合などは使用できない。
- iii) 保温厚が標準より薄い場合や、保温がない場合は、現場スペースが許せばこの表を使用して決めてもよい。



配管施工空間與管路問題

泵浦及空調設備之配管

a) 密閉運転



フレキシブル継手取付け位置

図 V - 5 - 26 密閉運転ポンプ

配管施工空間與管路問題

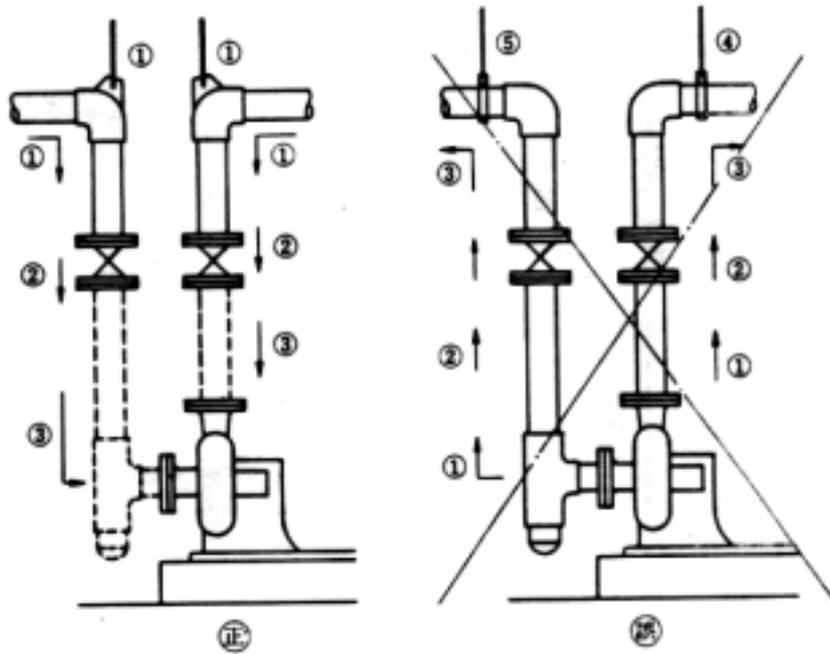


図 V - 5 - 27

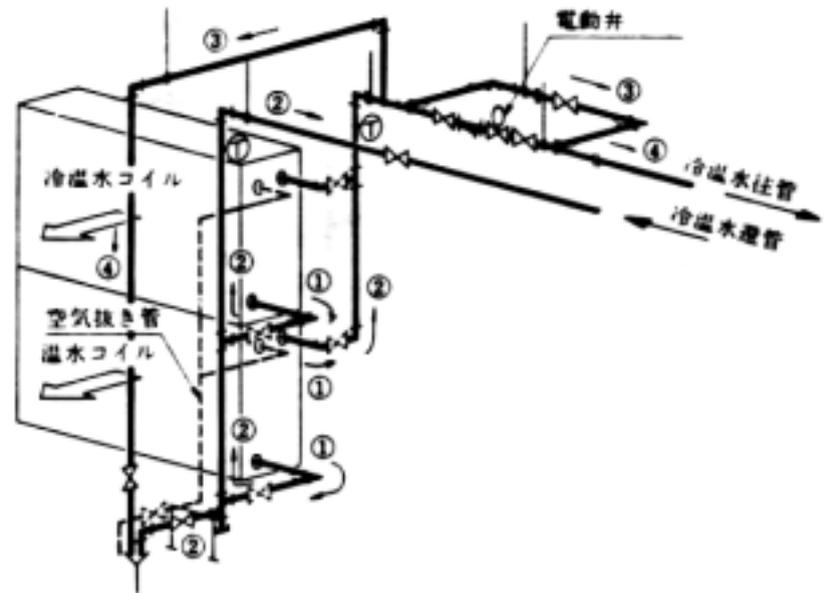


図 V - 5 - 32 冷温水コイル

配管施工空間與管路問題

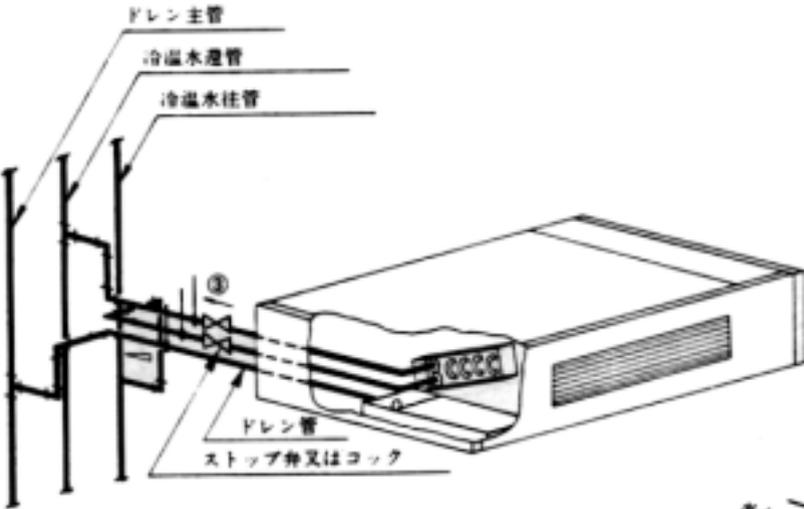


図 V-5-38 天吊り形ファンコイルユニット

$$D = \sqrt{n \cdot d}$$

D 為head主幹管尺寸
 n 插入之管路數量
 d 為插入之最大尺寸

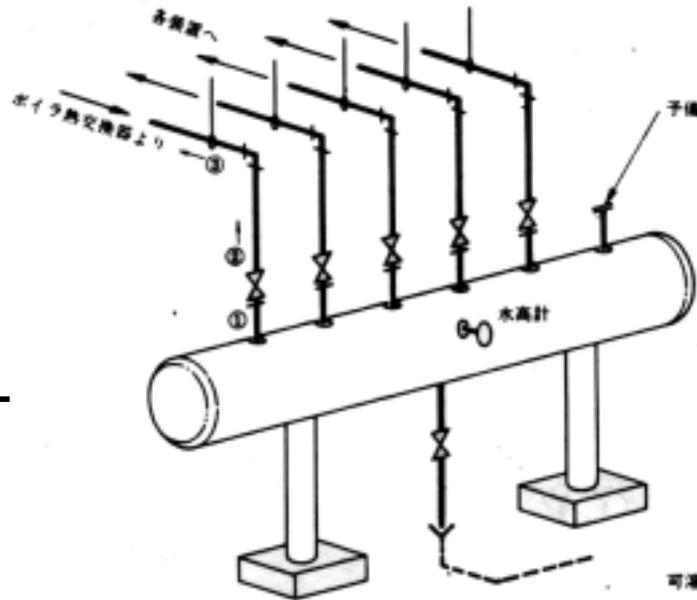
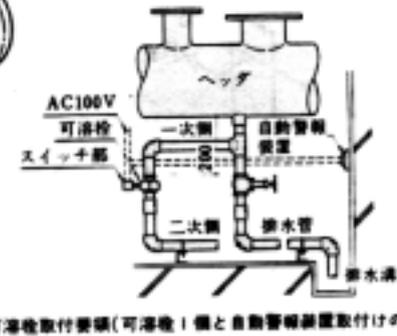


図 V-5-41 冷温水ヘッダ



可溶栓取付要領(可溶栓1個と自動警報装置取付けの)

配管施工空間與管路問題

溫度計壓力計之按裝

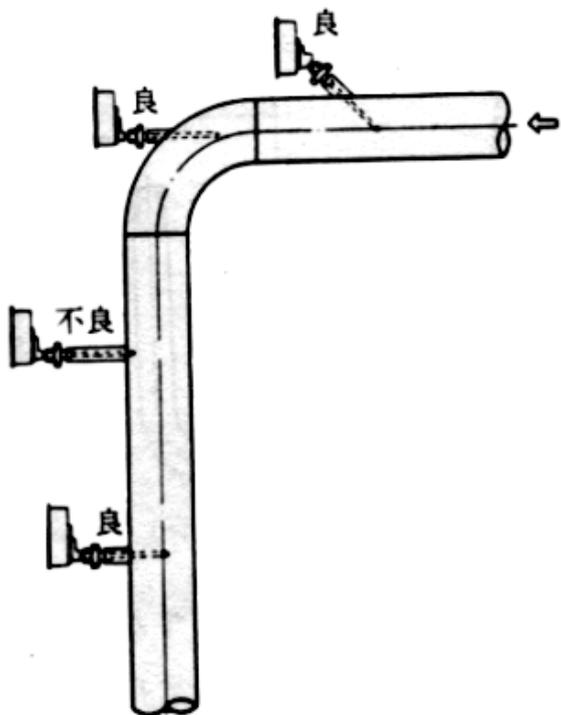


図 V - 5 - 56 溫度計取付け例

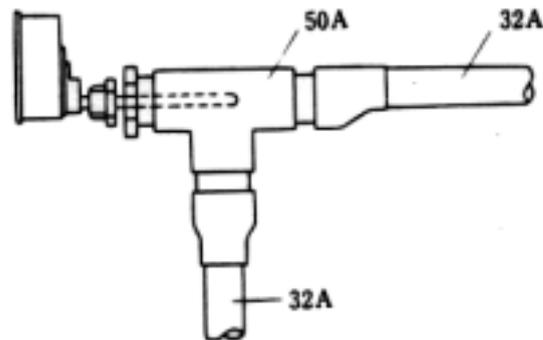


図 V - 5 - 57 小口径管溫度計取付け例

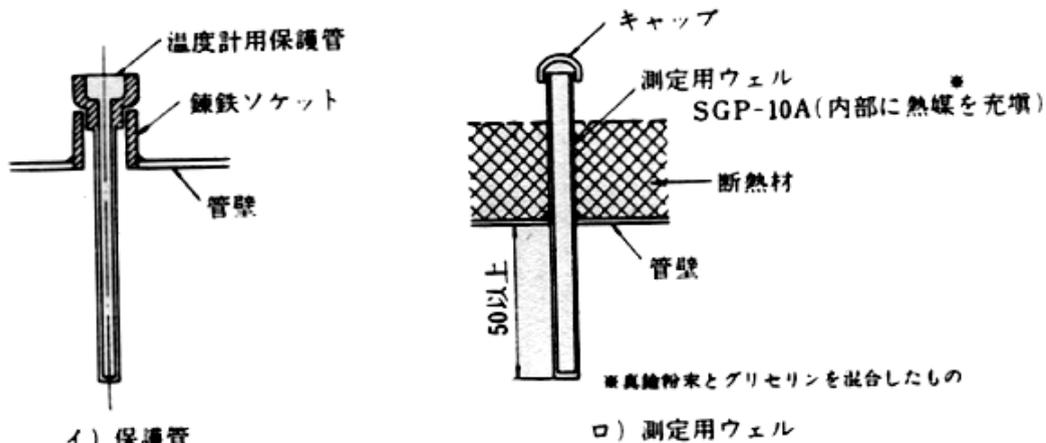


図 V - 5 - 58 保護管、測定用ウェル取付け例

配管施工空間與管路問題

Air Vent配管及自動釋氣閥之按裝

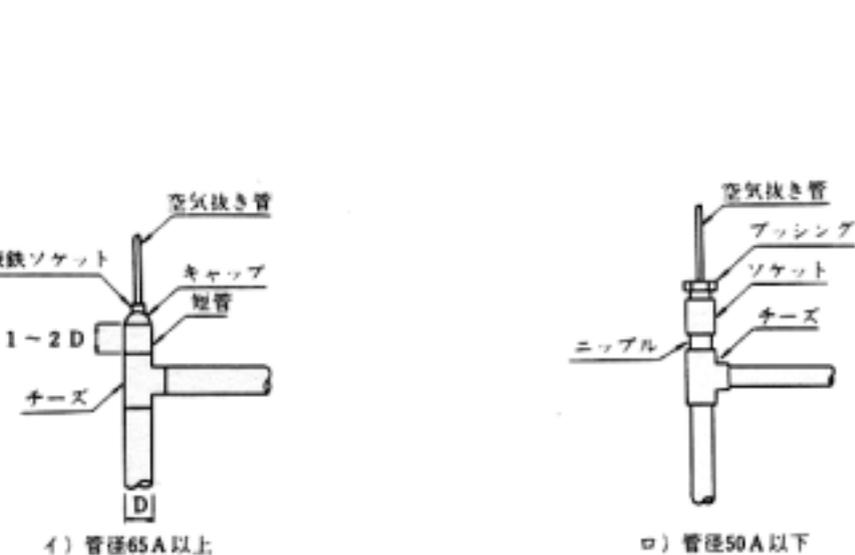


図 V - 5 - 60 配管の空気漏り及び空気抜き管の接続

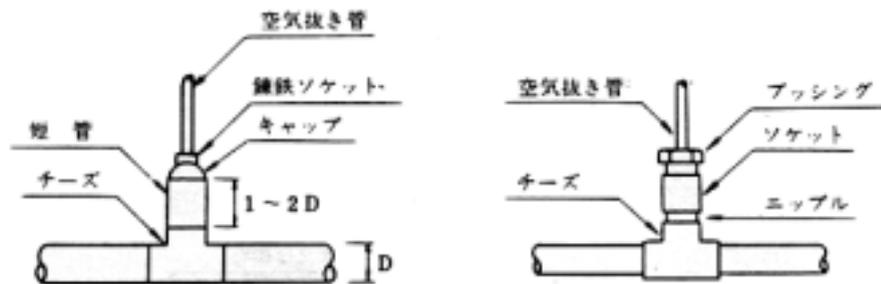


図 V - 5 - 61 横走り管からの空気抜き

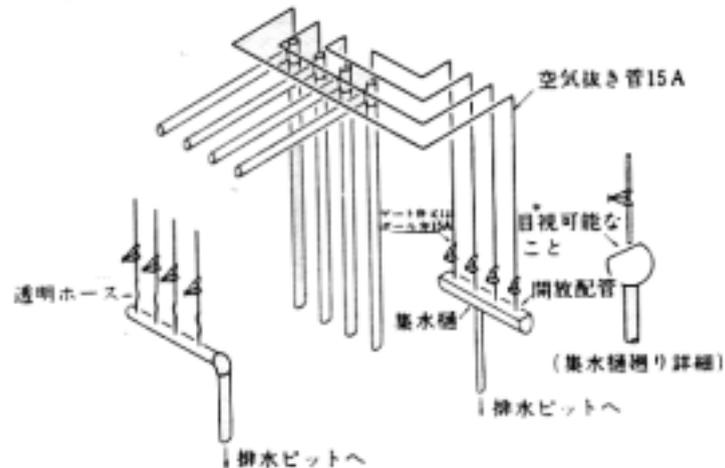


図 V - 5 - 62 空気抜き管の配管例

配管施工空間與管路問題

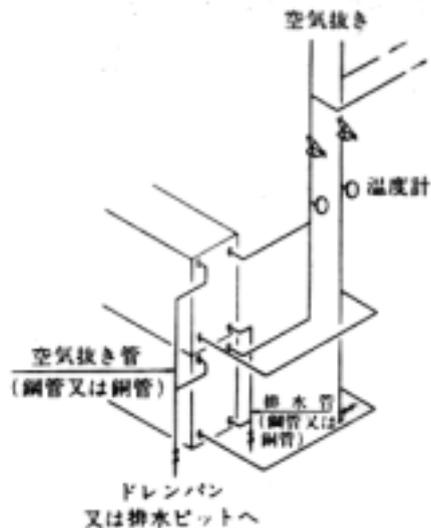


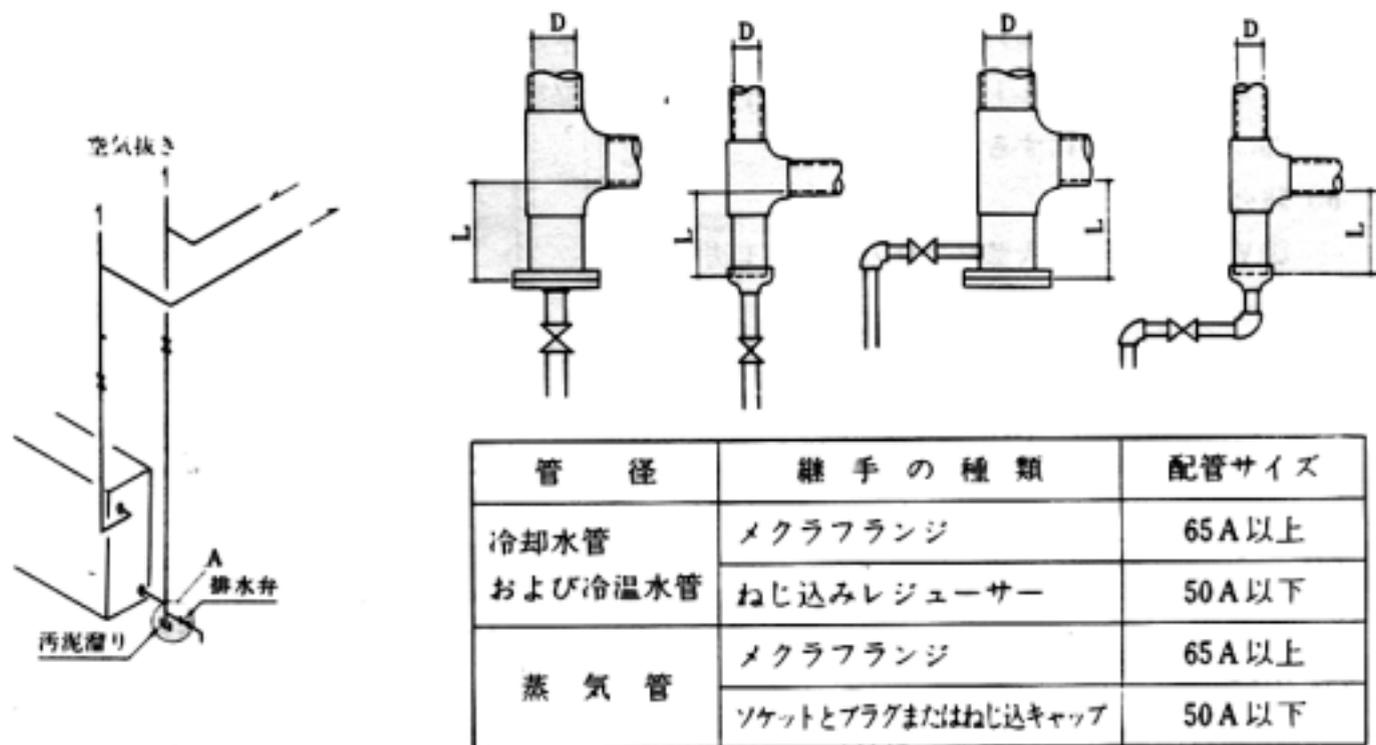
図 V - 5 - 63 ヘッド取外し式コイルの空気抜き管配管方法



図 V - 5 - 64 空気抜き管として透明ホースまたは銅管を使用する例

配管施工空間與管路問題

排水管之施工法



(大阪支店 技術ニュースより)

図 V - 5 - 65 汚泥溜りと排水弁

配管施工空間與管路問題

空調箱排水注意事項

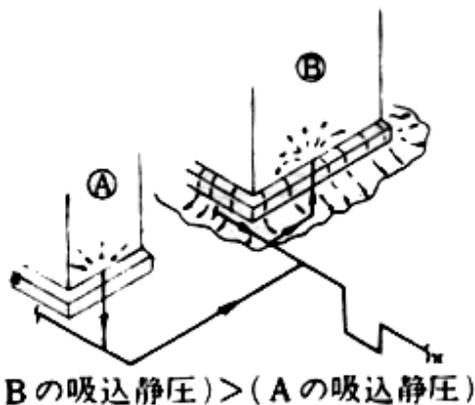


図 V - 5 - 68 吸込静圧の違う各チャンバを
1本にまとめた場合

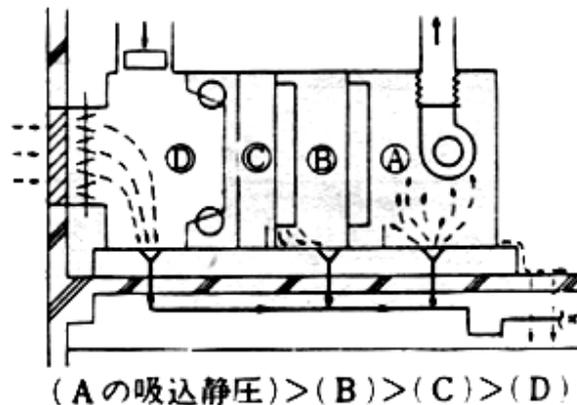


図 V - 5 - 67 系統の違う空調機ドレンを1本
にまとめた場合

配管施工空間與管路問題

2way及3way配管施工法

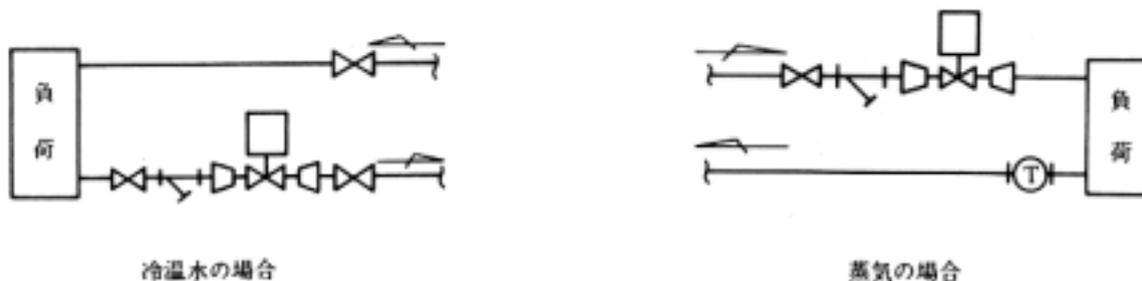
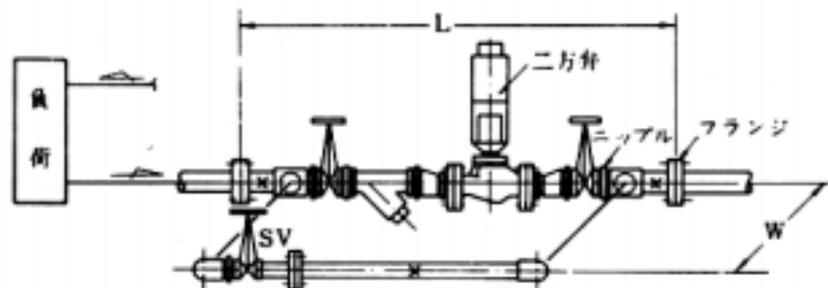


図 I - 4 - 23 二方弁取付位置



- (注) i) 自動弁がネジ込みの場合、自動弁の前後のいずれか一方をフランジ接続とする。
- ii) ×印装置支持点。

図 I - 4 - 28 二方弁バイパス装置 (ねじ込み配管)

配管施工空間與管路問題

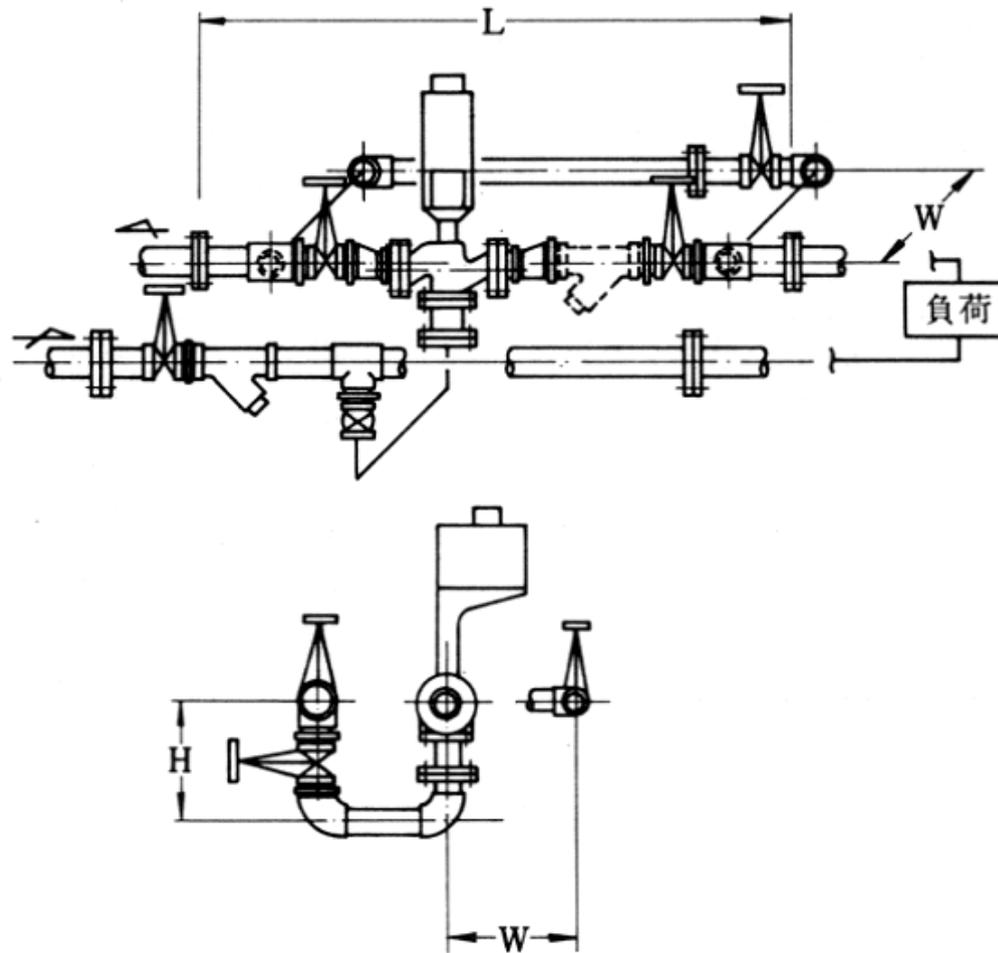


図 I - 4 - 36 三方弁バイパス装置 (ねじ込み配管)

配管施工空間與管路問題

蒸氣用減壓閥配管

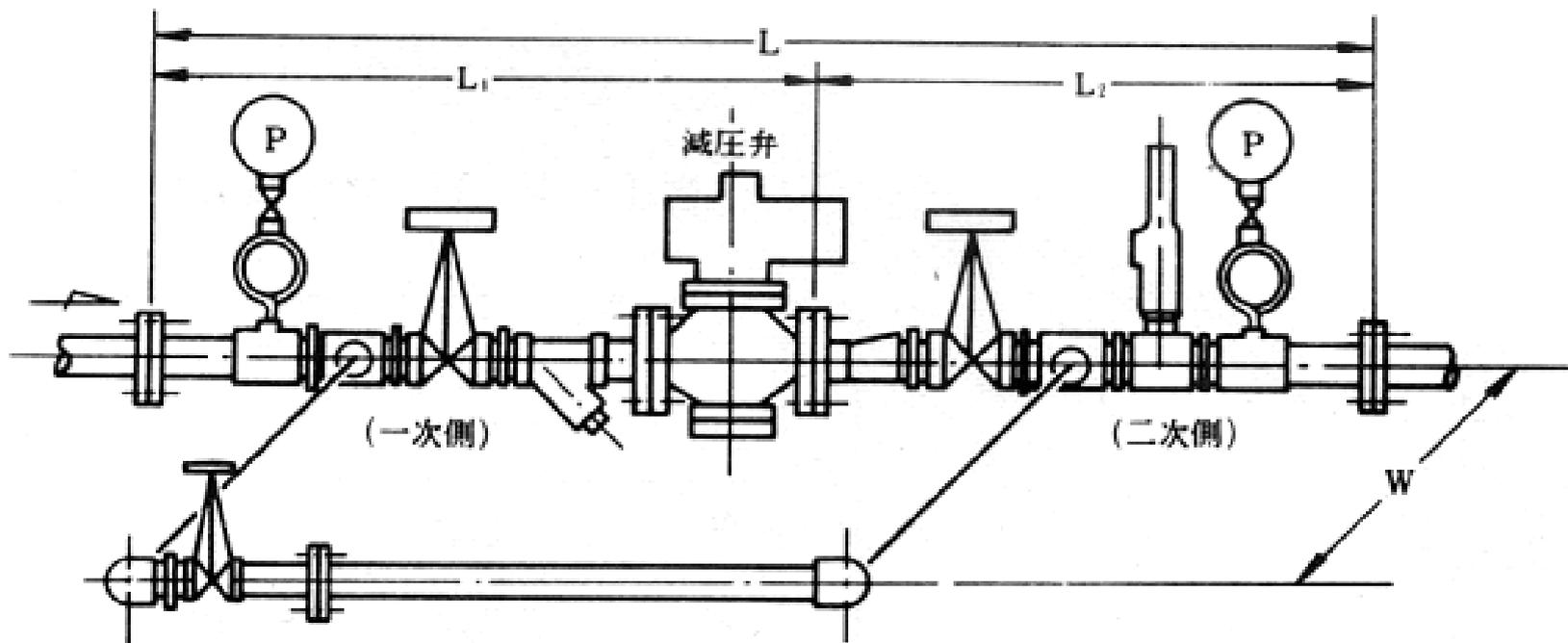
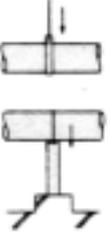
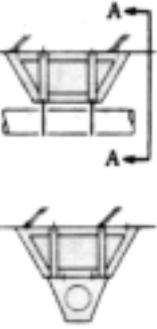
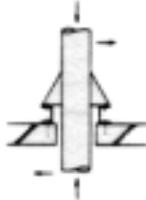
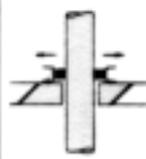
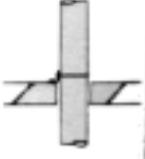


図 I - 4 - 41 蒸氣用減圧弁バイパス装置 (ねじ込み配管)

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

表V-4-1 管支持方法の分類

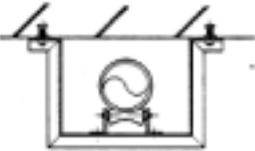
分類 荷重方向 管方向	支		持		固定	ふれ止め	
	管軸方向		管半径方向		全方向	管半径方向	
	片方向	両方向	下向	上向		水平方向	下向
水 平 管	(別名ストップ) 	(別名ストップ)  	(吊り又はサポート) 		 A-A断面	(別名ストップ)  	
立 管	(又は受け) 			(押え)  上向の力			(又は支持) 

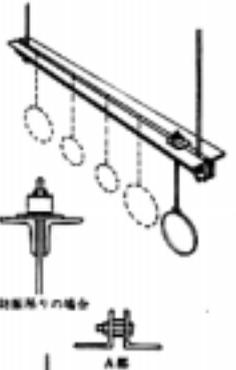
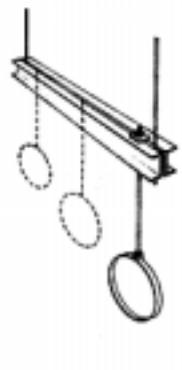
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

単独・共通	単独	単独	
高さ調節	不可	微調整は可	
インサート等	床の構造及び配管径による		4.1.2.a)
吊りボルト	配管径による	配管径(ターンバックル等)による	4.1.2.b)
ターンバックル	—————	吊り用ターンバックル	4.1.2.c)
バンド等	バンド	バンド	4.1.2.d)
共通支持金物	—————	—————	
図及び注意事項			

単独・共通	単独	単独	
高さ調節	可	可	
インサート等	床の構造及び配管径による		4.1.2.a)
吊りボルト	配管径による		4.1.2.b)
ターンバックル	長ナット又はターンバックル		4.1.2.d)
バンド等	バンド	可を併用	4.1.2.d)
共通支持金物	—————	—————	4.1.2.e)
図及び注意事項			

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

単独・共通	単独	単独	
高さ調節	不可	可	
インサート等	配管径による	配管径による アイボルト使用	4.1.2.a)
吊りボルト		配管径及び荷重強度による	4.1.2.b)
ターンバックル		ターンバックル	4.1.2.c)
バンド等	ローラーバンド	バンド	4.1.2.d)
共通支持金物	アングル、チャンネル		4.1.2.e)
図及び注意事項	 <p>ローラーバンドの使用例</p>	 <p>アイボルト 吊架 アイボルト 吊架</p> <p>取止めのと考慮した吊り方</p>	

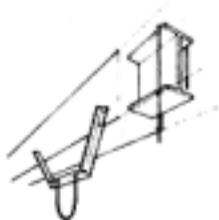
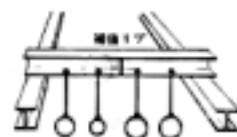
単独・共通	共通	共通	
高さ調節	各配管ごとに調節可		
インサート等	配管重量によって決まる		4.1.2.a)
吊りボルト	配管重量によって決まる		4.1.2.b)
ターンバックル			
バンド等	バンド	バンド	4.1.2.d)
共通支持金物	山形鋼、軽山形鋼	溝形鋼、軽溝形鋼、リップ溝形鋼	4.1.2.e)
図及び注意事項	 <p>対面吊りの場合 A部</p>	 <p>吊架リブの位置 を確かめる</p>	
	 <p>B部</p>	 <p>C部</p>	
			

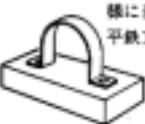
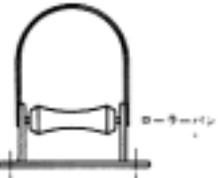
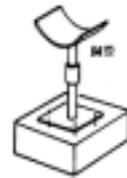
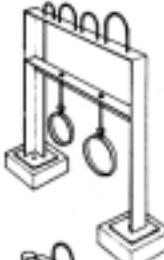
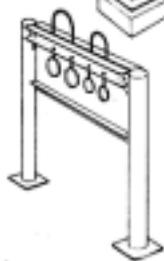
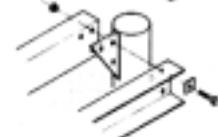
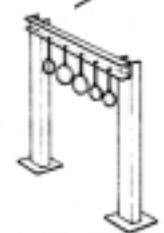
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

単独・共通	共通	共通	
高さ調節	全体では可、各配管ごとは不可		
インサート等	配管重量によって決まる		4.1.2.a)
吊りボルト	配管重量によって決まる		4.1.2.b)
ダウンバックル	—		
バンド等	Uバンド	Uバンド	4.1.2.d)
共通支持金物	山形鋼、軽山形鋼	山形鋼、軽山形鋼	4.1.2.e)
図及び注意事項			

単独・共通	単独・共通	単独・共通										
高さ調節	不可	可										
インサート等	—											
吊りボルト	—		配管径による 4.1.2.b)									
ダウンバックル	—											
バンド等	Uバンド	バンド	4.1.2.d)									
共通支持金物	山形鋼、溝形鋼	山形鋼	4.1.2.e)									
図及び注意事項	<table border="1" data-bbox="1106 834 1324 921"> <thead> <tr> <th>溝形鋼</th> <th>管径</th> <th>アンカーφ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100×50</td> <td>15-50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>150×75</td> <td>65-150</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>チャンネルに吊せる</p>			溝形鋼	管径	アンカーφ	100×50	15-50	9	150×75	65-150	9
溝形鋼	管径	アンカーφ										
100×50	15-50	9										
150×75	65-150	9										

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

単独・共通	単独	共通	
高さ調節	不可	可	
インサート等	_____		
吊りボルト	配管径による		4.1.2.b)
ターンバックル	配管径による		4.1.2.c)
バンド等	Uバンド	バンド	4.1.2.d)
共通支持金物	溝形鋼、山形鋼		4.1.2.e)
図及び注意事項	  <p>設備配管用吊</p>  <p>溝形鋼 山形鋼でも可 建築鉄骨</p> <p>工場等の場合</p>  <p>形鋼の内側にナットを掛ける場合はターナー型金物を使用する。</p>		

単独・共通	単独	単独	
高さ調節	不可	可	
インサート等	_____		
吊りボルト	_____		
ターンバックル	_____		管径による 4.1.2.c)
バンド等	_____		Uバンド 4.1.2.d)
共通支持金物	_____		山形鋼、溝形鋼 4.1.2.e)
図及び注意事項	<p>金物が水に濡らない様に基礎の上に置く 平鉄又は丸鋼</p>   <p>ローラーバンド</p>  <p>ロームスタンド</p>  <p>鋼管 ソケットを使えば レベル調整可能</p>    		

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

吊錨有預留及打膨脹螺絲，其施工法如下：

表V-4-8 インサート等の種類

	図		許容荷重 kg		用途及び注意事項	備考
	外形	施工例	挿入寸法	荷重		
鋼製 インサート			径×30° 径×40° 径×40° 径×55°	670 830 1500 1600	1. 木製型枠用 2. 配管前に取付ける。 3. 15φ以上は使用しない。 4. 母りボルトのねじ込みは完全に 行う。 5. 断熱材打込みの床の場合は、ボ ルトを付け型枠下へ直通させて おく。 6. 底部に着色しておく。	ガラス繊維 インサート 鋼三 門 鋼絲 串 スパイカー 鋼三 門 鋼絲 串
			径	600		
ナイロン樹脂インサート用 アンカー			径	500	1. デッキプレート用 2. 配管前に取付ける 3. 15φ以上は使用しない。 4. プレート下部に突き出るナット 部分に着色しておく。	シャコン 橋原製作所 プレートハンガー 鋼三 門 鋼絲 串 コイルアンカー 鋼絲 串 デッキアンカー 鋼丸 井
			径 径	300 400	1. コンクリートが完全に硬化して から打込む 2. 孔明けのときドリルの孔が振れ ないように注意する 3. 孔を必要以上に深くしない。 4. 孔明け作業時の足場の安全に注 意する。	打込みアンカー 鋼三 門 ジェットアンカー 日本ドライウィット コイルインアンカー シマノ工業 コーラーアンカー 橋原製作所

	図		許容荷重 kg		用途及び注意事項	備考
	外形	施工例	挿入寸法	荷重		
断熱 スラブ用 インサート			径×60° 径×80° 径×80°	500 500 1000	1. 断熱材を打込む場合に用いる。 2. 断熱材に下穴(径10φ、径10φ) を明け取付ける。 3. 適用できる断熱材の厚さは次の 通りである。 径×60°：10～25mm 径×80°：10～50mm 径×80°：10～40mm	スライダート 鋼三 門 断熱スラブ インサート 鋼丸 井
			径	600		
スラブアンカー (インサート)の 各種			径 径 径	600 1070 1780 2670	1. 木製型枠用、デッキプレート用 2. 配管寸法L及びφに従って製 作する。 3. 配管作業前に露出しをし、ドリ ルで型枠に穴明けする。 4. 最も近い鉄筋上に交叉させ、垂 直で結束する。 5. 露出寸法100mmは長ナットで接続 する標準の場合であり、その他 の場合は適宜決める。断熱材打 込みの場合はその厚み分を長く しておく。 6. おじ部分にはテープを巻き保護 する。	
			径 径 径	600 1070 1780 2670	1. スラブが荷重に耐えない場合	

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

表V-4-9 吊りボルトの許容荷重

呼び	丸鋼の径φ	ねじ外径mm	許容荷重kg
W ⅜	9.52	9.525	600
W ½	13	12.700	1070
W ⅝	16	15.875	1780
W ¾	19	19.050	2670
W ⅞	22	22.220	3710
W 1	25	25.400	4880

表V-4-10 龍頭の許容荷重

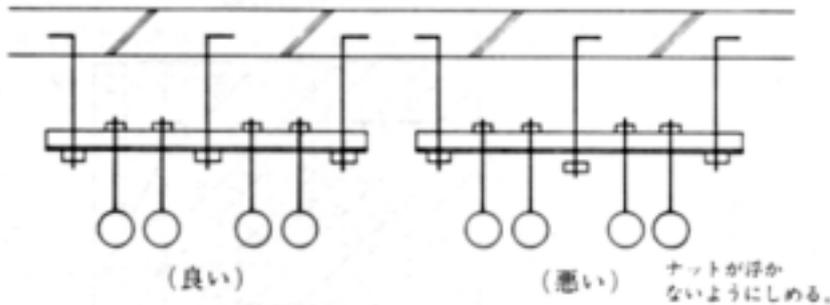
名称及び図	許容荷重 kg		注意事項他
	寸法	許容荷重	
巻龍頭 	$d^{\#} \times d_1^{\#}$ 9 × 12 9 [#] 12 × 17 12 [#] (火造り) 16 × 21 16 [#] (火造り)	200 500 800	1. 藤原製作所のデータにより 安全率=3として算出した。
溶接龍頭 	引張試験のデータはないが、表V-4-9吊りボルトの許容荷重の値と同等とする。		1. JIS A 5542 (建築用ターンバックボルト) に準ずる形 2. 溶接長さは 9 [#] - 60mm 12 [#] - 80mm 16 [#] - 100mm 19 [#] - 120mm

表V-4-13 選定例

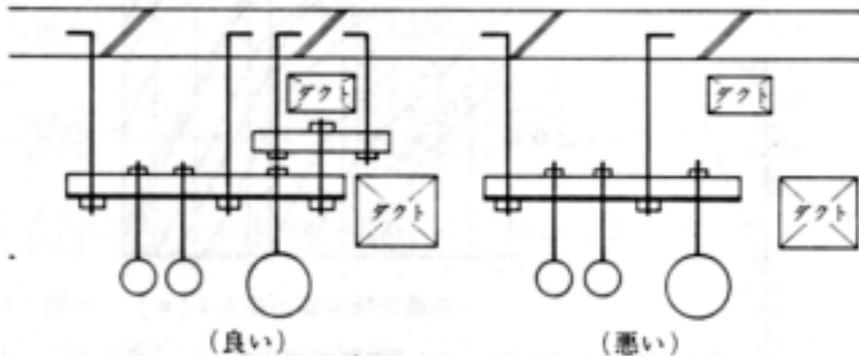
適用管径	吊ボルト呼び	インサート・アンカー		吊ボルト		バンド		総合許容荷重
		型式	許容荷重	型式	許容荷重	型式	許容荷重	
15A	W ⅜	鋼製	670kg	両ネジ	600kg	ハメ込ミ式	200kg	200kg
20	"	インサート	"	"	"	"	"	"
25	"	"	"	"	"	"	"	"
32	"	"	"	"	"	"	"	"
40	"	"	"	"	"	"	"	"
50	"	"	"	"	"	"	"	"
65	"	"	"	"	"	"	300	300kg
80	"	"	"	"	"	"	"	"
100	"	"	"	"	"	"	"	"
125	W ⅝	スラブアンカー	1070	"	1070	"	700	700kg
150	"	"	"	"	"	"	"	"
200	W ¾	"	1780	"	1780	"	1000	1000kg
250	"	"	"	"	"	蝶番式	1830	1780

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

水平共同管吊之施工注意事項

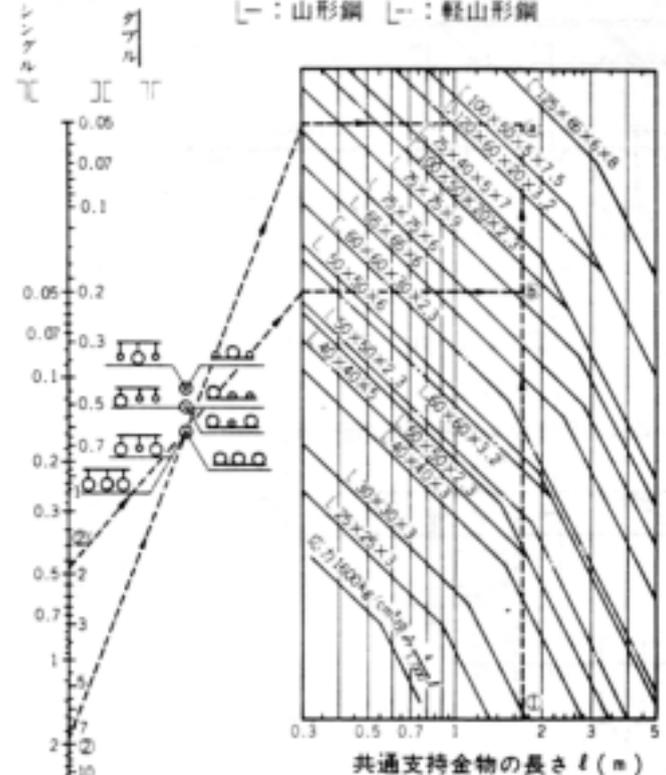


図V-4-1 三点吊りの方法



図V-4-2

管重量W[トン] [—]：溝形鋼 [---]：軽溝形鋼 [-.-]：リップ溝形鋼
 [---]：山形鋼 [---]：軽山形鋼



応力： $W = 12.8 \times 10^{-2} Z/l$ Z：断面係数 cm^3
 撓み： $W = 6.45 \times 10^{-2} I/l^2$ I：断面二次モーメント cm^4

(注) 「◎」は配管の配列 は配管の配列パターンを示す。
 ただし、配列状態は、
 ○○○：中央部の配管大 ○○○：両側の配管大
 ○○○：片側の配管大 ○○○：同径配管

図V-4-3 共通支持金物用鋼材選定図

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

立管支撐法

表V-4-14 支持点配置

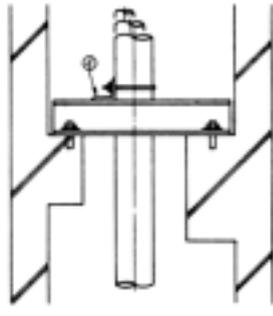
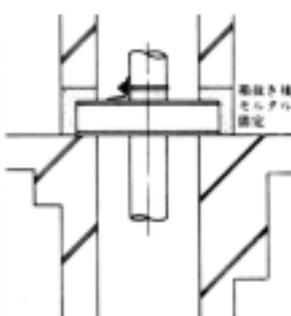
形式①	形式②	形式③	形式④
下部支持	中間支持	上部支持	伸縮継手使用の場合の固定
			<p>(ダブル型)</p> <p>(シングル型)</p>

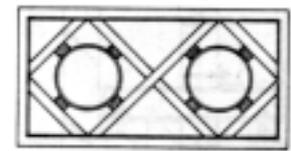
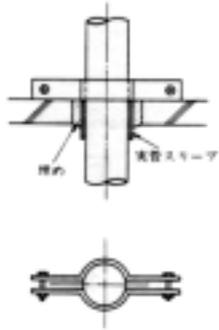
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

使用場所	途中床	途中床	途中床
荷重方向	下向	下向	下向
通用管径	15" ~ 100"	125" ~ 200"	125" ~ 200"
④アタッチメント 部材 ①1次受け金物 ②2次受け金物 ③アンカーボルト	平バンド 又はUボルト W/2 L-65×65×6 W/2×2本	溶接フランジ [-75×40×5×7 W/2×4本	溶接リブ [-75×40×5×7 W/2×4本
許容荷重	600kg	2,000kg (床の強度を考慮)	2,000kg (床の強度を考慮)
図及び注意事項	<p>Uボルトは規格スパナで力一杯締めつけること。</p> <p>断熱法(1種)</p> <p>④配管支持材 ⑤設置支持材 ③アンカーボルト</p> <p>リブの溶接面積は7kg/mm²の応力で決定する。</p>		

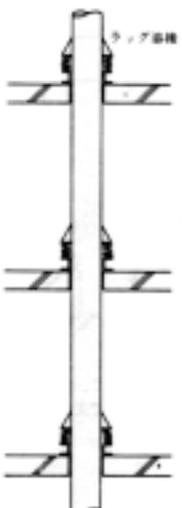
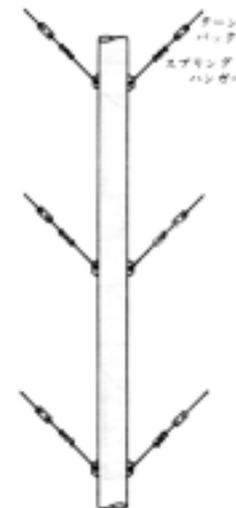
使用場所	途中床 (荷重を建築床にかける場合)
荷重方向	下向
通用管径	15" ~ 200"
④アタッチメント 部材 ①1次受け金物 ②2次受け金物 ③アンカーボルト	Uバンド、平バンド、フランジ、リブ (管径による) 溝形鋼 (寸法は荷重による) I形鋼 (")
許容荷重	
図及び注意事項	

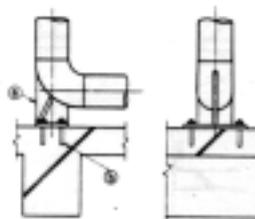
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

使用場所	シャフト内部 中間階	シャフト内部 中間階
荷重方向	上・下・横	上・下・横
適用管径	15 ^φ ~200 ^φ	15 ^φ ~200 ^φ
④アタッチメント部 ⑤1次受け金物材 ⑥2次受け金物 ⑦アンカーボルト	Uバンド 山形鋼 溝形鋼	Uバンド 山形鋼 溝形鋼
許容荷重		
図及び注意事項	 <p>⑦部溶接又はボルト締め</p> <p>15^φ~65^φ 支持差びに振止め 80^φ~200^φ、振止めのみ</p>	 <p>⑦部溶接又はボルト締め</p> <p>15^φ~65^φ 支持差びに振止め 80^φ~200^φ、振止めのみ</p>

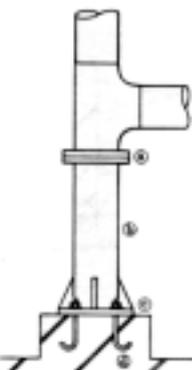
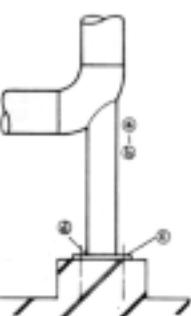
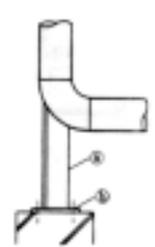
使用場所	途中床	途中床
荷重方向	横向(ふれ止め)	
適用管径		
④アタッチメント部 ⑤1次受け金物材 ⑥2次受け金物 ⑦アンカーボルト	ゴム 山形鋼フレーム 〃	管形鋼
許容荷重		100kg
図及び注意事項		

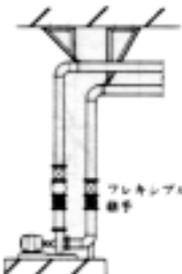
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

使用場所	中間階	中間階
荷重方向	下向	下向
適用管径		
①アタッチメント ②1次受け金物 ③2次受け金物 ④アンカーボルト	ラッグ	イヤー ジョイント 吊りボルト スプリングハンガー ターンバックル
許容荷重		
図及び注意事項	 <p>立管の荷重を各階に分散させる場合</p>	 <p>ターンバックル等でスプリングの換み量を調整する。</p>

使用場所	管底部	管底部
荷重方向	下向	下向
適用管径		
①アタッチメント ②1次受け金物 ③2次受け金物 ④アンカーボルト	平綱(寸法は荷重による) 荷重による	平綱(寸法は荷重による) 荷重による
許容荷重		
図及び注意事項	 <p>(注) 建築の大梁など、大荷重に耐え得る場所での支持する事。</p>	 <p>必要に応じて、支柱、防振ゴムを用いる。</p>

配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

使用場所	管底	管底	管底
荷重方向	下向	下向	下向
通用管径	250 ^φ 以上	100 ^φ ~200 ^φ	65 ^φ ~150 ^φ
①アタッチメント部 ②1次受け金物材 ③2次受け金物材 ④アンカーボルト	溶接フランジ及盲フランジ 鋼管 15mm以上のプレート 埋込ボルトW3以上×4	鋼管 プレート 埋込ボルト	アングル又はチャンネル プレート 埋込ボルト
許容荷重			
図及び注意事項	  <p>溶接フランジ チャンネル (正方向に転む)</p>	 <p>基礎のかわりに鉄鋼を用いる場合</p>  <p>補強リブを入れる</p>	  <p>鋼管の座底に耐する許容荷重は附表V-4-8を参照の事</p>

使用場所	管頂部	管頂部(フレキシブル継手上部)	
荷重方向	下向	上向+下向+管軸(水平)	
通用管径			
①アタッチメント部 ②1次受け金物材 ③2次受け金物材 ④アンカーボルト	イヤー ジョイント 吊りボルト	Uボルト アングル+ブラケット ホールインアンカー	
許容荷重			
図及び注意事項		 <p>フレキシブル継手</p> <p>管内圧力が高く、水平管が立下りに移る部分に上向き荷重がかかる場合。</p>	

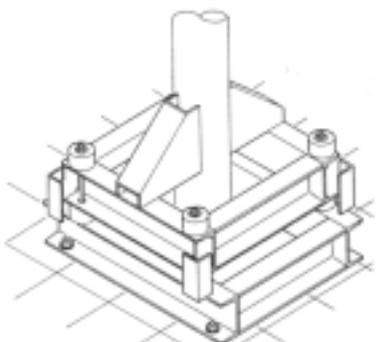
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

使用場所	壁（又は柱）	壁（又は柱）
荷重方向		
適用管径	15"~100"	125"~200"
④アタッチメント 部 ①1次受け金物 材 ②2次受け金物 材 ③アンカーボルト	平バンド又はUバンド 片 [-125×65×6×3 ホールインアンカW片×2本	Uバンド 片 [-150×75×6.5×10 [-150×1.25×6.5×14 埋込ボルトW片×4本 又はホールインアンカW36×6本
許容荷重	200kg	400kg
図及び注意事項		

使用場所	中間階	中間階	壁
荷重方向	上 下		下 向
適用管径	15"~100"		
④アタッチメント 部 ①1次受け金物 材 ②2次受け金物 材 ③アンカーボルト	平 鋼 山 型 鋼	溝 型 鋼	U バ ン ド 溝 形 鋼 プ ラ ケ ッ ト ホールインアンカー
許容荷電			
図及び注意事項			
	固 定 実管を固定する事は あまりない。	固 定 伸縮継手	

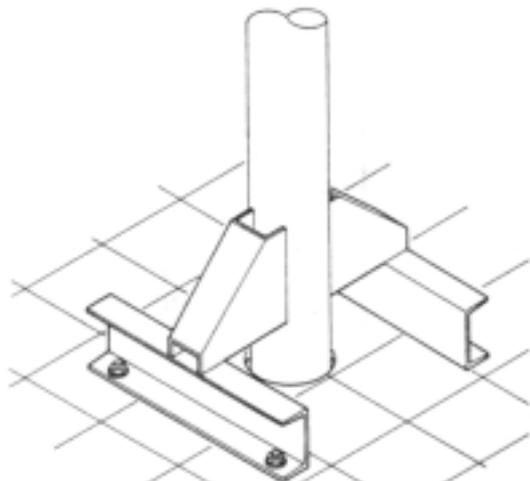
配管因地震墜落、吊架不足或過大問題

防振付耐震固定支持(中間部・上端部)



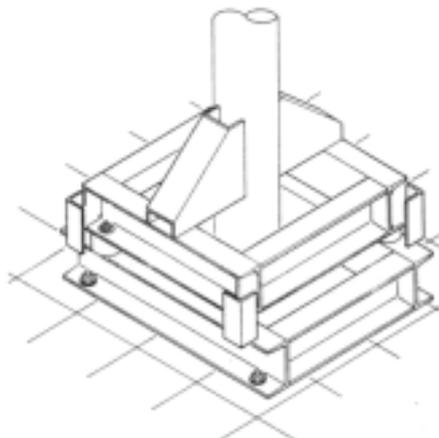
エキスパンションジョイントを使用した場合に対応できます。

直接固定支持

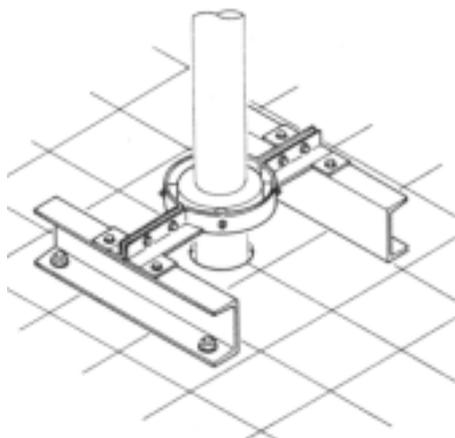


標準塗装仕様は錆止めの塗装(赤さび色)

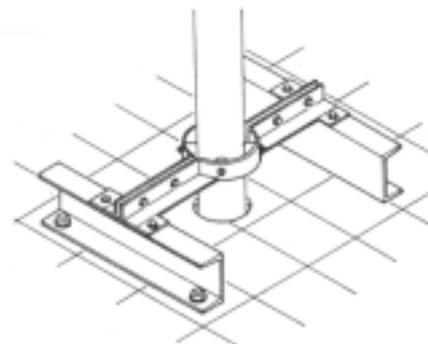
防振付耐震固定支持(下端部)



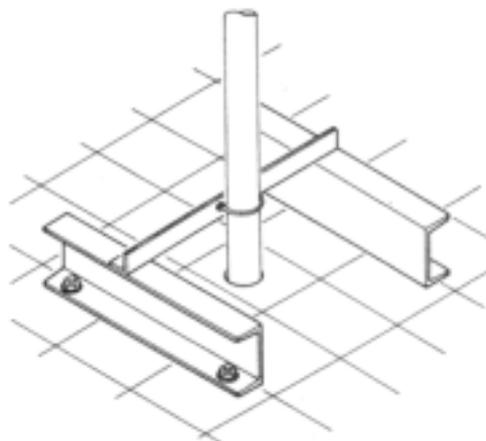
振付耐震振れ止め(断熱材有)



防振付耐震振れ止め(断熱材無)



振れ止め(Uボルト固定)



冰水管保溫不良破壞天花板

A: 保溫材料

依據政府計劃推動

“新建築物之設計與建造之中央系統空氣調節設備節約能源標準(草案)”，第十四條規定辦理

新建建築物之設計與建造之中央系統空氣調節設備節約能源標準(草案)						
條文對照表						
條文						說明
(冰水管管路保溫)						
第十四條 冰水管管路保溫之設置應依以下之規定：						
一、冰水管管路之最小保溫厚度應依下表設計之。						
最小保溫厚度(T), cm						
流體溫度 (°C)	熱傳導係數 (W/m.°C)	管外徑(cm)				
		管外徑 <2.5	2.5≤ 管外徑 <4.0	4.0≤ 管外徑 <10.0	10.0≤ 管外徑 <20.0	管外徑 ≥20.0
4~16	0.032-0.040	1.3	1.3	2.5	2.5	2.5
<4	0.032-0.040	1.3	1.3	2.5	2.5	3.8
二、前款表列熱傳導係數範圍外之保溫材料的最小保溫厚度(T)依以下公式計算之：						
$T = r \{ (1 + t/r)^{K^2} - 1 \}$						
其中：						
T為選用保溫材料之最小保溫厚度(公分)，r為實際設計之冰水管管外半徑(公分)，t為前款表列相對流體溫度及管外徑對應之保溫厚度(公分)，K為選用保溫材料在相對流體溫度下之熱傳導係數(W/m°C)，k為0.040 W/m.°C。						
						一、第一款規定各種管徑水管保溫材料之安裝厚度。 二、第二款規定保溫材料熱傳導係數超過本條第一款之範圍者所需最小保溫厚度之計算方法。

冰水管保溫不良破壞天花板

B: 一般採用PE保溫材料其厚度與相關資料

PE材料規格、密閉式發泡/熱傳導係數0.030kcal/mhr

耐燃性：查CNS10487 A2165有關耐燃性之規定，再看本表如何修改

吸水率：0.001g/cm²以下

耐溫性：-100 ~100

保溫管密度每立方公尺48公斤以上，保溫管建議厚度如下表：

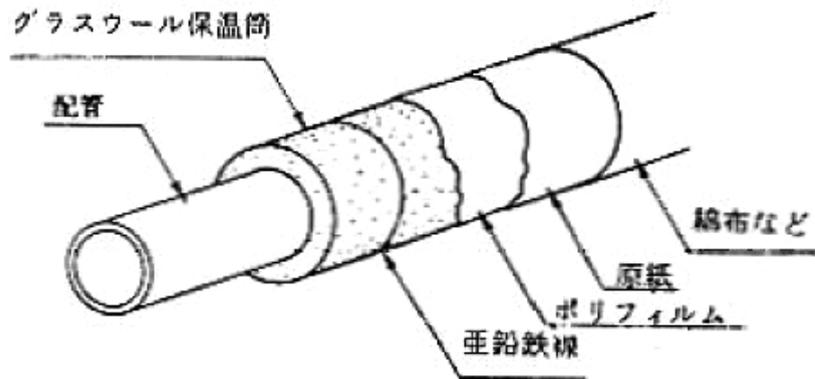
標稱管徑(mm)	室內保溫厚度(mm)	室外保溫厚度(mm)
20	25	32
20-50	32	40
65-350	40	50
400-700	50	65

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

(1) 見栄えが必要な場合（露出仕様）の仕上げ材は綿布、アルミガラスクロス、ガラスクロス、塩ビカバーなどとする。

（図Ⅱ-2-2参照）



図Ⅱ-2-2 屋内冷温水・冷水配管（露出仕様）

(2) 亀甲金網（ビニル被覆亀甲金網）の一般的呼称網目は10mm～16mmで、線径は0.4mm以上である。

(3) ポリフィルムは1/2重ね以上の重ね巻きとする

氷水管保温不良破壊天花板

(1) 屋内の冷温水・冷水配管及び配管付属品（弁など）の保温厚は表Ⅱ-2-1とする。

但し、管内条件及び周囲条件が大幅に異なる場合は資料編ページ D資-8を参照して検討する。

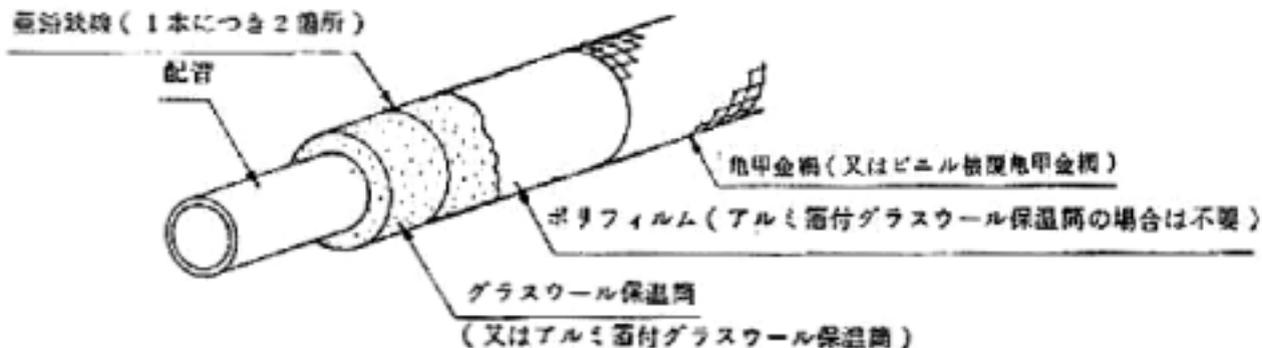
表Ⅱ-2-1 冷温水・冷水配管の保温厚

	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
保温厚	25mm		30mm					40mm			50mm		

（条件、管内温度6℃，周囲温度30℃，相対湿度85%）

(2) 保温材はグラスウール保温筒（JISで45kg/m³以上と規定）とし、仕上げ材は見栄えをあまり問題としない場合は亀甲金網（又はビニル被覆亀甲金網）とする。

保温施工法は図Ⅱ-2-1とする。



図Ⅱ-2-1 屋内冷温水・冷水配管

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

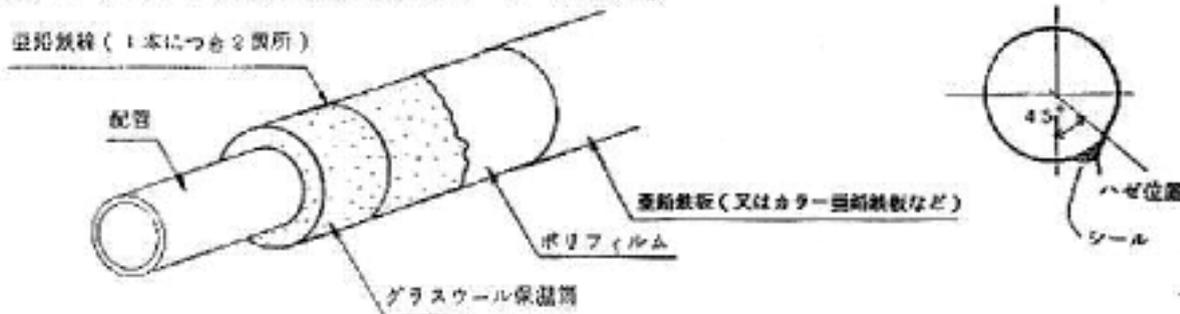
- (1) 屋外の冷温水、冷水配管の保溫厚は屋内配管と同様に表Ⅱ-3-1とする。
但し、使用条件が大幅に異なる場合は資料編 ページ D-4-8で検討する。

表Ⅱ-3-1 冷温水、冷水配管の保溫厚(屋外配管)

	20	25	32	40	50	65	85	100	125	150	200	250	300
保溫厚	25mm		30mm				40mm			50mm			

(条件:管内温度6℃, 周囲温度30℃, 相对湿度85%)

- (2) 保溫材はグラスウール保溫筒とし、防水、透濕防止の為にポリフィルムを巻き、亜鉛鉄板(又はカラー亜鉛鉄板など)でラッピングする。保溫の施工法は図Ⅱ-3-1とする。



図Ⅱ-3-1 屋外冷温水・冷水配管

- (3) ラッピングのハゼ部などはシールを施す。
(4) 海岸地方などで腐食が問題となる場所には亜鉛鉄板の代わりに亜鉛鉄板+防錆塗料又はステンレス板、耐食アルミ板、ペトロラタム系テープなどを使用する。

冰水管保温不良破壊天花板

C:保温棉保温材使用时應如何施工

- (1) ポリフィルムは厚さ0.05mmのものを使用し、1/2重ね以上の重ね巻とする。
- (2) ラッピングの鉄板厚さを表1-3-2とする。

表1-3-2 ラッピングの鉄板厚さ (mm)

	250A以下	300A以上
亜鉛鉄板	0.3	0.4
カラー亜鉛鉄板	0.27	0.35

- (3) ベトロラタム系テープの例としてハマタック300横浜ゴム製がある。

冰水管保温不良破壊天花板

C:保温棉保温材使用时應如何施工

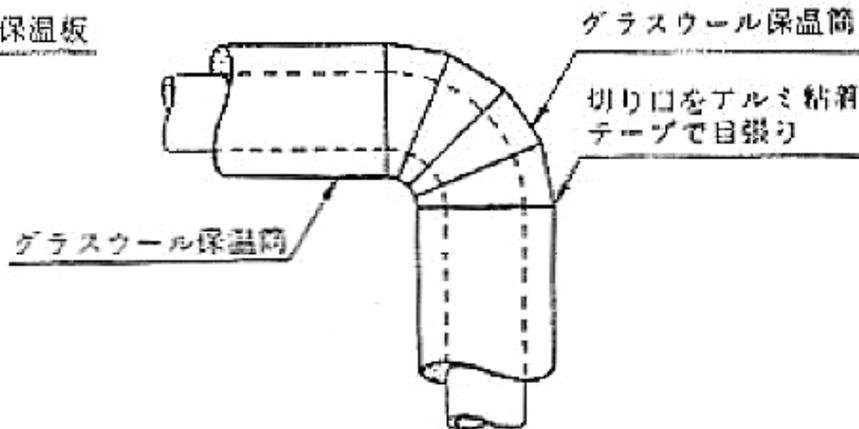
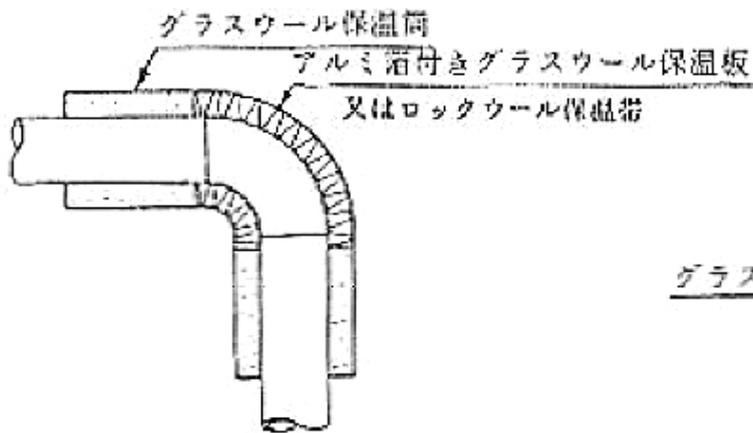
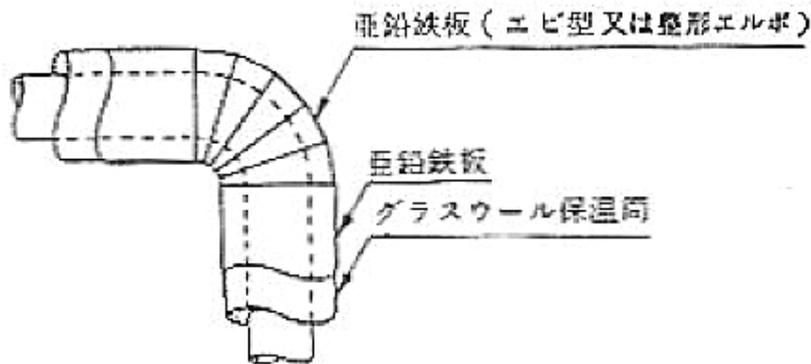


図 Ⅱ - 6 - 1 0 屋内配管エルボ(グラスウール保温板)

図 Ⅱ - 6 - 1 1 屋内配管エルボ(グラスウール保温筒)



冰水管保温不良破壊天花板

C:保温棉保温材使用时應如何施工

(65A以上のバルブ)

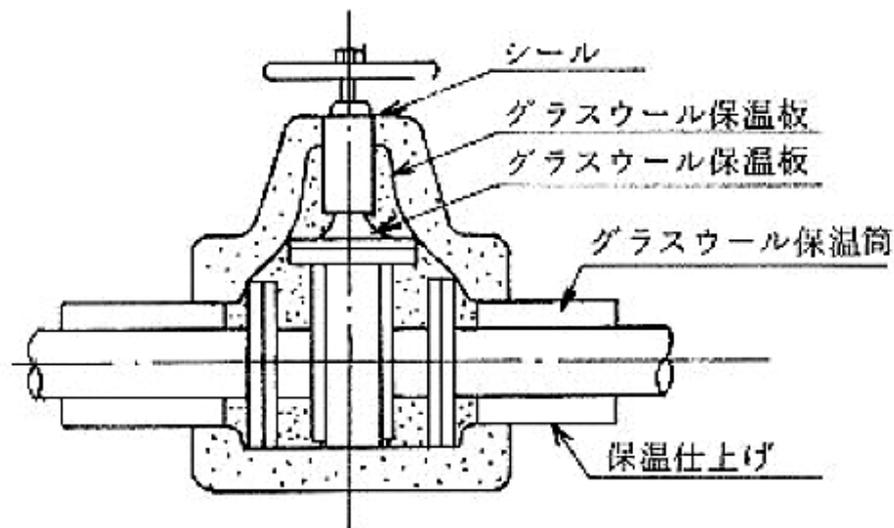


図 I - 6 - 13 フランジ型ゲート弁の保温

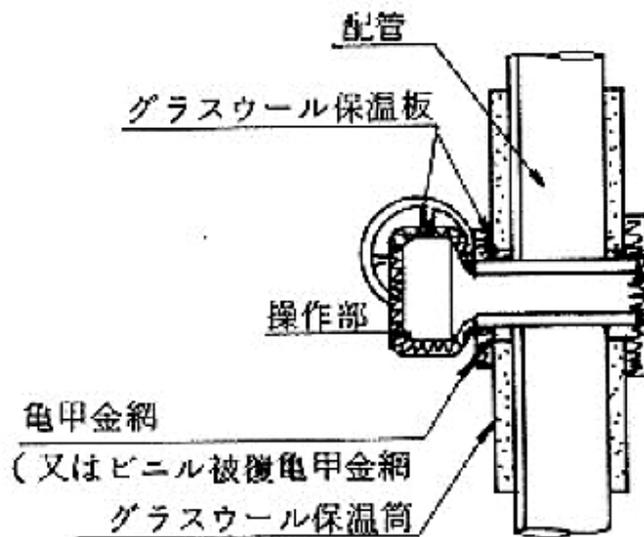


図 I - 6 - 14 バタフライ弁の保温

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

(50 A 以下のバルブ)

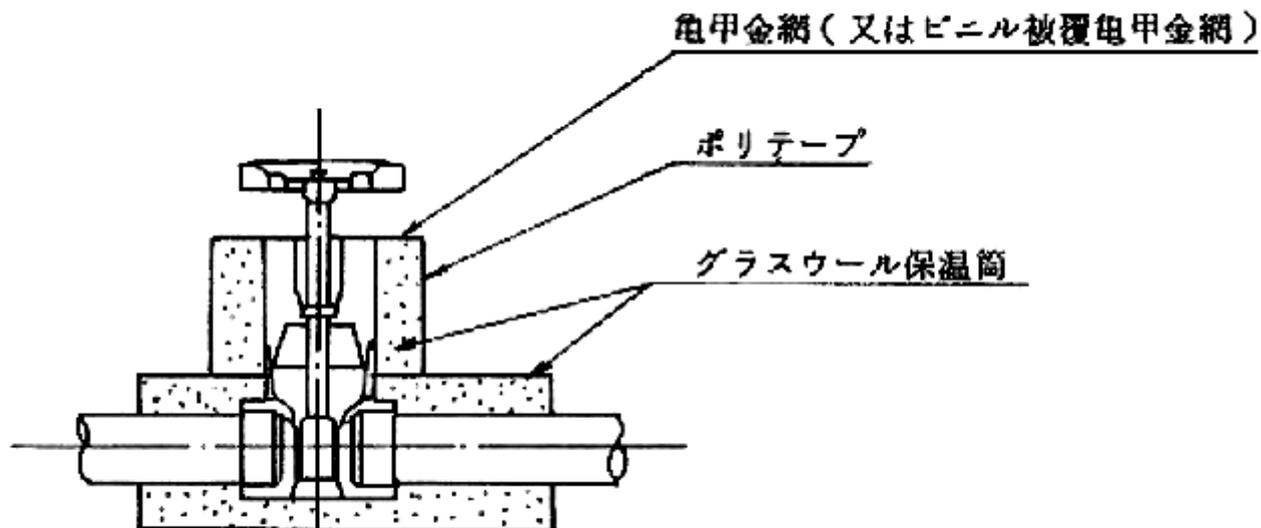
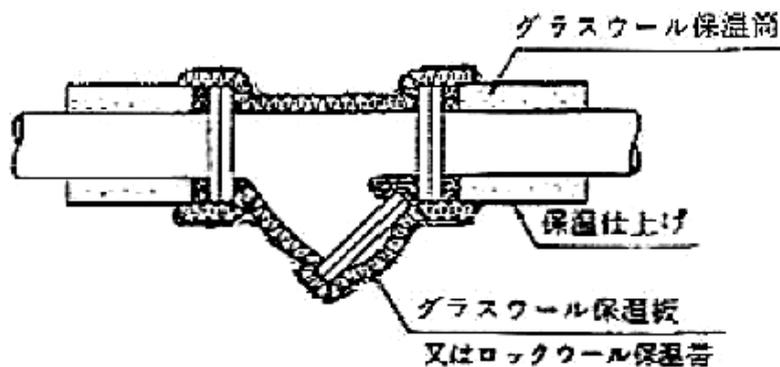


図 1-6 15 ゲート弁の保溫

冰水管保温不良破壊天花板

C:保温棉保温材使用时應如何施工

- (1) ストレーナの保温は図Ⅱ-6-20に示すようにグラスウール保温板又はロックウール保温帯で施工し、仕上げは原則として配管に準じて行う。

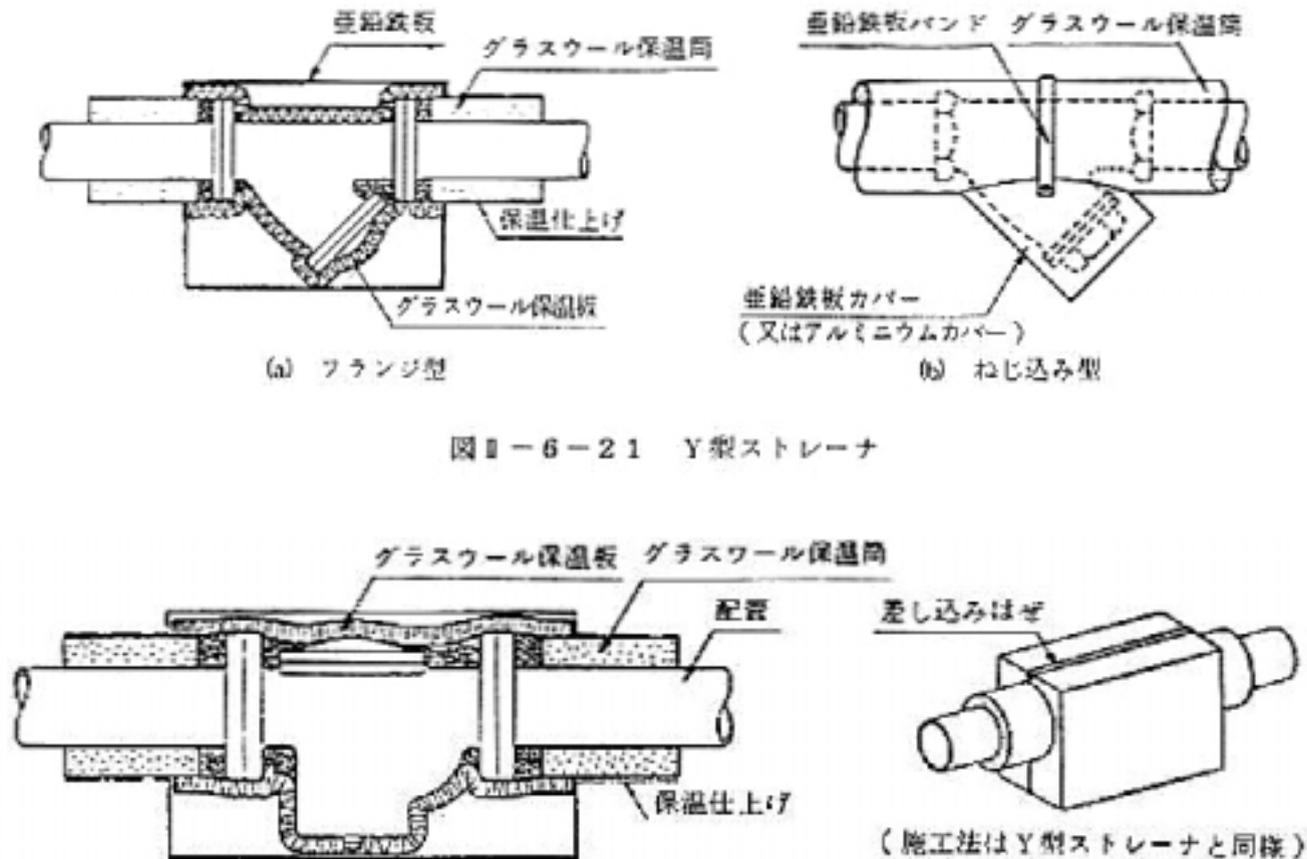


図Ⅱ-6-20 ストレーナの保温

氷水管保温不良破壊天花板

(参考)

- (1) ラッキング仕上げをする場合は図Ⅰ-6-21~22とする。
但し、点検時に下部を容易に脱着できる構造とする。



図Ⅰ-6-21 Y型ストレーナ

図Ⅰ-6-22 U型ストレーナ

冰水管保温不良破壊天花板

(1) 温度計・圧力計の取付け部保温は図1-6-23とする。

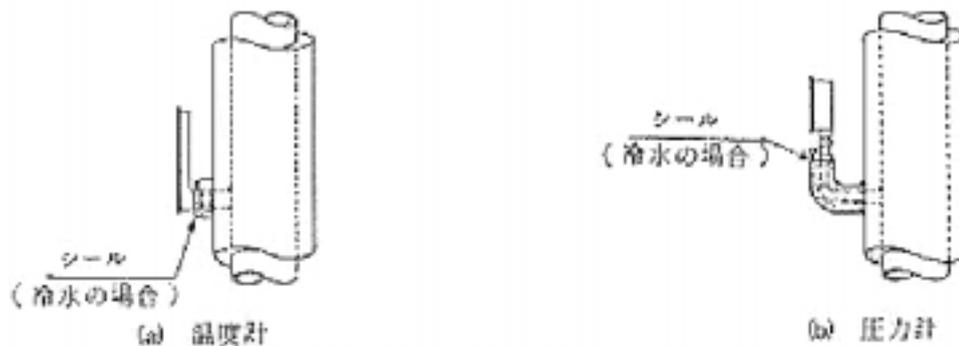


図1-6-23 温度計・圧力計

(2) 空気抜き取出し管の保温は取出し部の第一エルボから約100mm程度保温する。(図1-6-24参照)

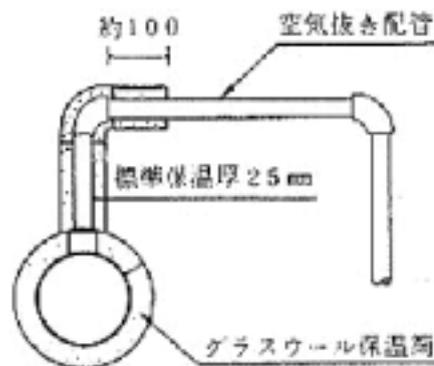


図1-6-24 空気抜き

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

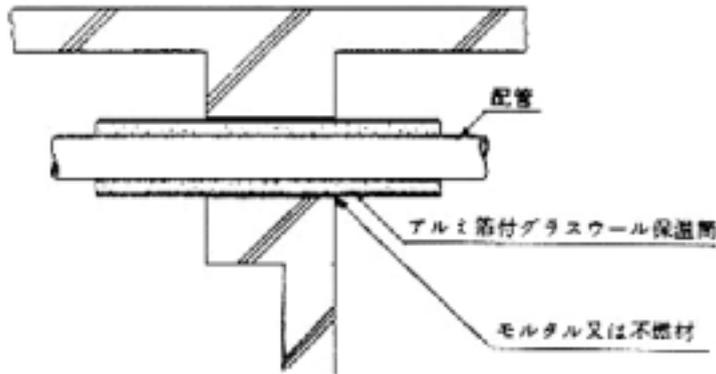


図 Ⅰ-6-25 鉄筋コンクリート梁貫通部

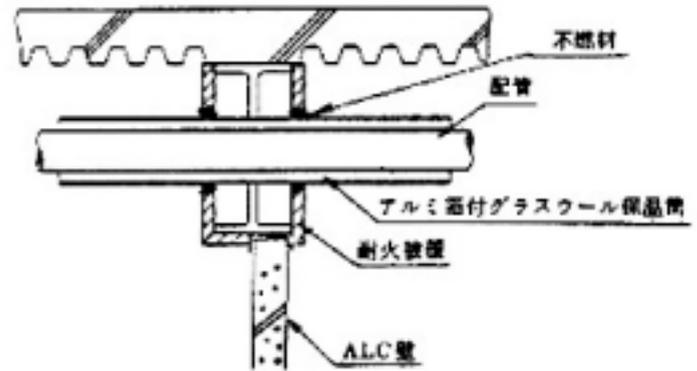


図 Ⅱ-6-26 鉄骨梁貫通部 (ボックス張りの場合)

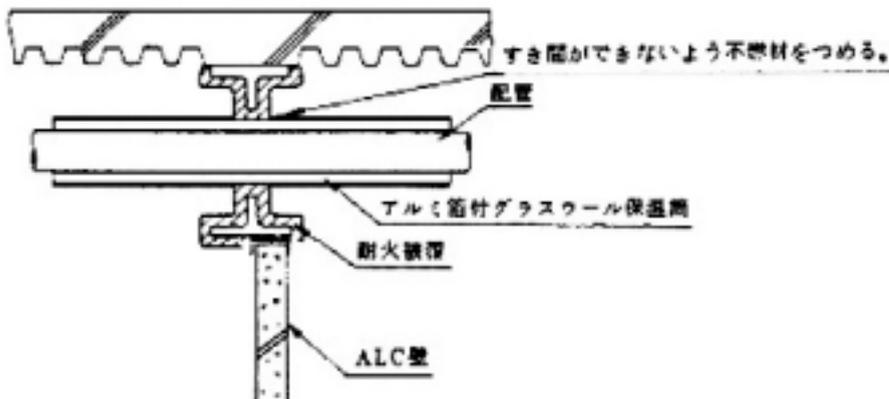


図 Ⅲ-6-27 鉄骨梁貫通部 (吹付けの場合)

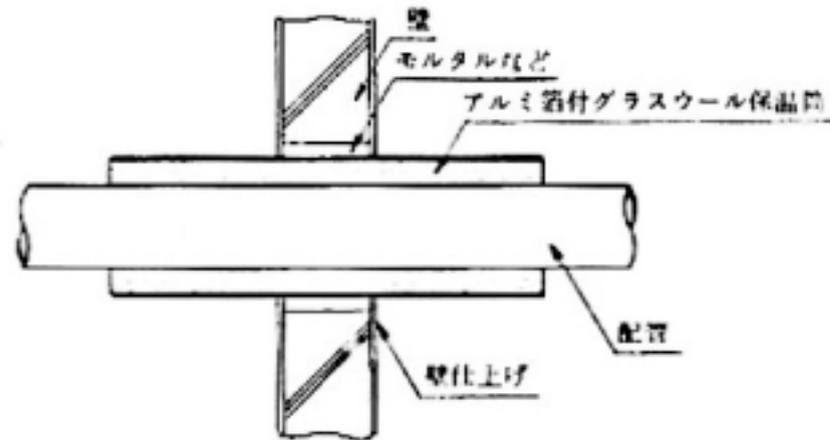


図 Ⅳ-6-28 一般壁貫通部

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

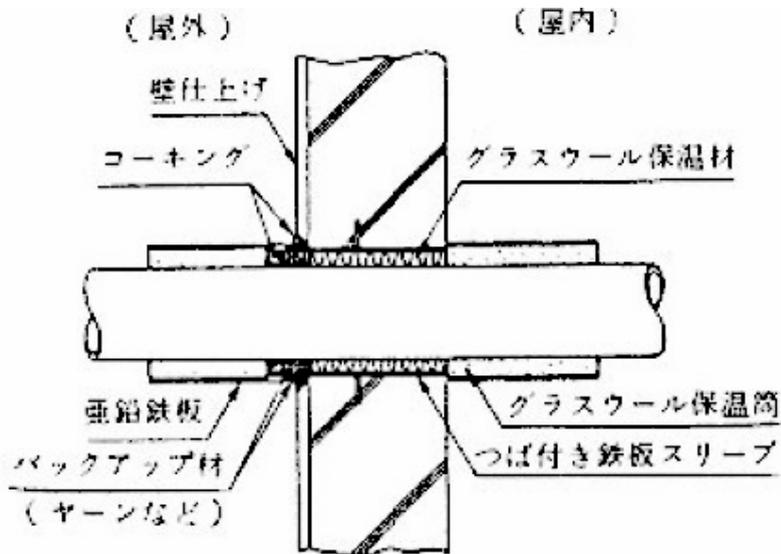


図 1-6-29 外壁貫通部施工例(1)

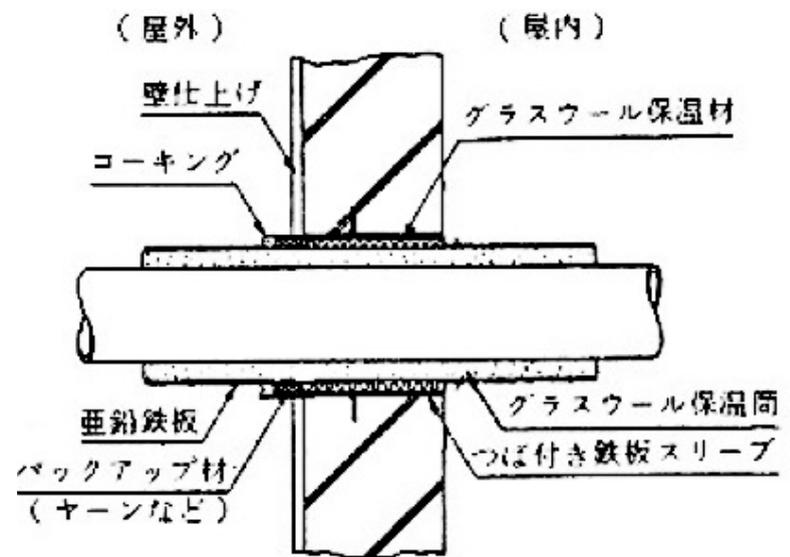


図 1-6-30 外壁貫通部施工例(2)

冰水管保溫不良破壞天花板

C:保溫棉保溫材使用時應如何施工

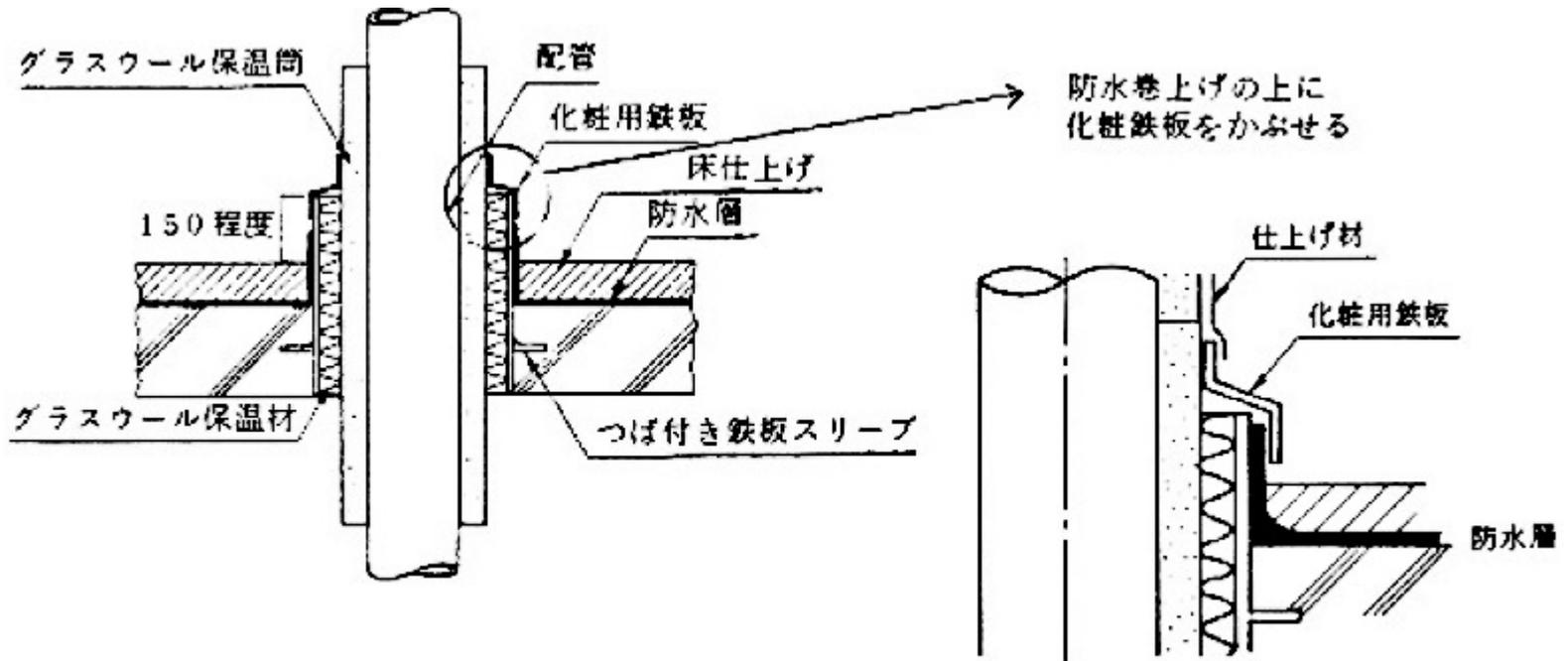


図 1-6-31 防水床貫通部施工例

節能手段----配管系統測試平衡(TAB)

A:配管靜態測試

一般配管是否耐壓，採用的是氣或水或兩者均用查看有無洩漏，一般測試為配管工作壓力之1.5倍，站壓要24小時。如果規範有其它規定則依照之。但試壓時間應注意視所使用的接合劑均完全接合後才測試。

B:配管測試儀器



節能手段-----配管系統測試平衡(TAB)

B: 配管測試儀器



節能手段-----配管系統測試平衡 (TAB)

C: 配管測試及量測

4. Equipment Pressure Loss Method

實際系統流量可由使用建立HVAC設備壓損計算, 假設以下二個項目是有效的:

- 確認資料從設備製造商提供流量與壓損;
- 精算實際設備壓力損失。

當設備與實際壓損的設計標準已知, 流量可使用以下等式計算:

Equation 13-1

$$\text{flow}_2 = \text{flow}_1 \sqrt{\Delta P_2 / \Delta P_1}$$



節能手段-----配管系統測試平衡(TAB)

C:配管測試及量測



節能手段-----配管系統測試平衡 (TAB)

C:配管測試及量測



節能手段-----配管系統測試平衡 (TAB)

C:配管測試及量測

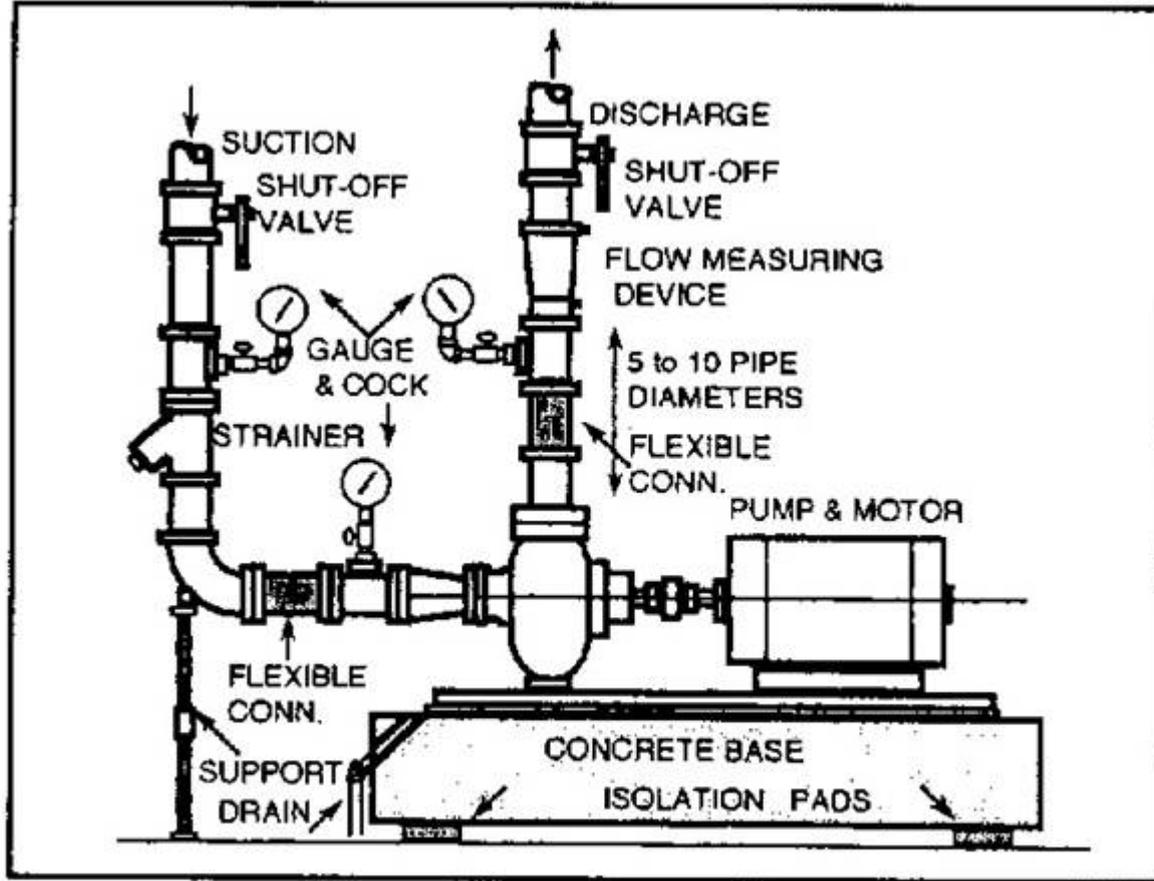


Figure 8-28 Base Plate Mounted Centrifugal Pump Installation (ASHRAE)

節能手段-----配管系統測試平衡(TAB)

C:配管測試及量測

