

蒸汽加熱效能管理

**Eliminate Traditional Steam Trap
by Adopting EES Venturi Nozzle**

傅繼義

機械技師

宏遠能源服務有限公司

Save Energy for Future

內容

- 使用現況-節能機會
- 卻水器功能及需求
- 如果可以不要卻水器？

More on ROI – steam traps



Benchmarking demonstration is underway at ORNL. Multiple vendors, standards based.

Tangible Results:

- Economics and operability
- Ease of Use
- ROI analysis

Energy Efficiency Improvement Program News

Vol. 1, Issue 4 • December 2007

ENERGY CASE STUDY

Steam Trap Maintenance Yields Savings

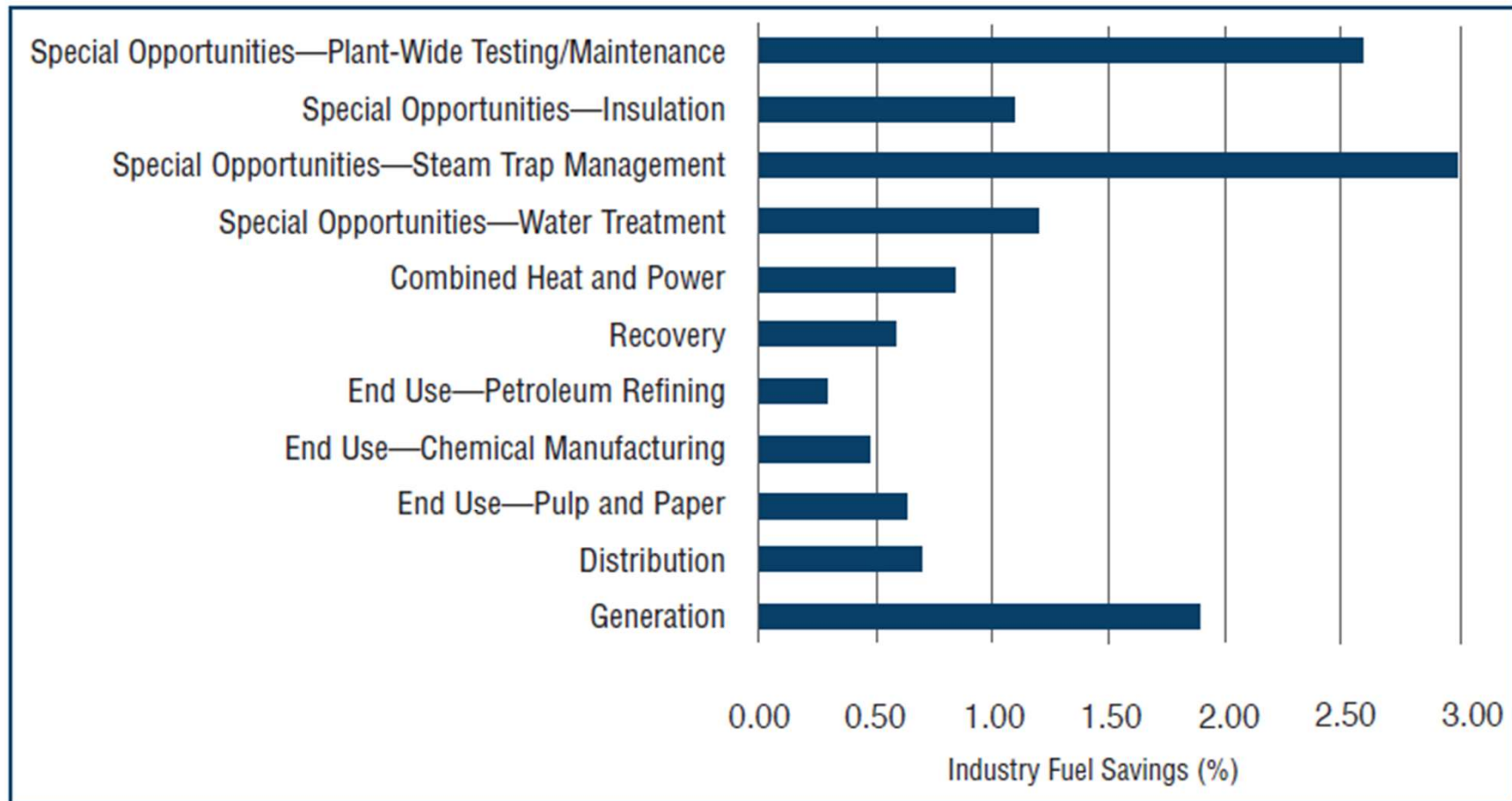
Steam traps are a type of automatic valve that open, close or modulate automatically to discharge condensate and non-condensate gases without permitting the escape of steam. Failing steam traps are commonplace; a 15 percent to 30 percent failure rate is typical in a steam trap system that hasn't been maintained for three to five years. Even well-maintained systems can experience a failure rate of 10 percent. (1)

Failed open steam traps allow steam to escape into the condensate return system; consequently malfunctioning steam traps can cost hospitals more than \$1,400 per trap annually or tens of thousands of dollars each year, depending on the size of the steam system.(2) The U.S. Department of Energy recommends an annual steam trap survey for low-pressure steam systems (less than 30 psig) to identify failing steam traps within a steam trap network.



U.S. Department of Energy
Energy Efficiency and Renewable Energy
Building more prosperous lives where energy is clean, abundant, reliable, and affordable

Figure 4-7. Total Industry Fuel Savings for Each Part of the Steam System



自我評估

- 工廠每月燃料費？
- 廠內卻水器數量？
- 多久檢查一次？
- 卻水器正常運作？
- 卻水器平均壽命？
- 如何判斷正常或故障？
 - 可以間斷排水就代表正常？
- 到底排掉(浪費)了多少蒸汽？
- 有更好的解決方法？

蒸氣成本

燃料	Unit	燃料單價 2012/3/20	蒸發量@7barg	每噸蒸氣NTD
燃料油	一公秉	21,000	12.22噸	1,718
柴油	一公秉	30,000	11.68噸	2,568
天然氣	1000立方	18,230	11.93噸	1,535
電能	1000kw	2300~3220	1.277噸	1801~2,521
煤炭	公噸	5500?	8.54噸?	650?

***以上假設給水溫為攝氏二十度,鍋爐效率為95%**

蒸汽主管用自由浮球疏水閥排放狀況

如果一個卻水器多排2kg/hr

看得出來嗎？
浪費了多少蒸氣？

每天: $2 \times 24 = 48\text{kg}$

每月: $48 \times 30 = 1\,440\text{kg}$

每季: $1440 \times 3 = 4\,320\text{kg}$

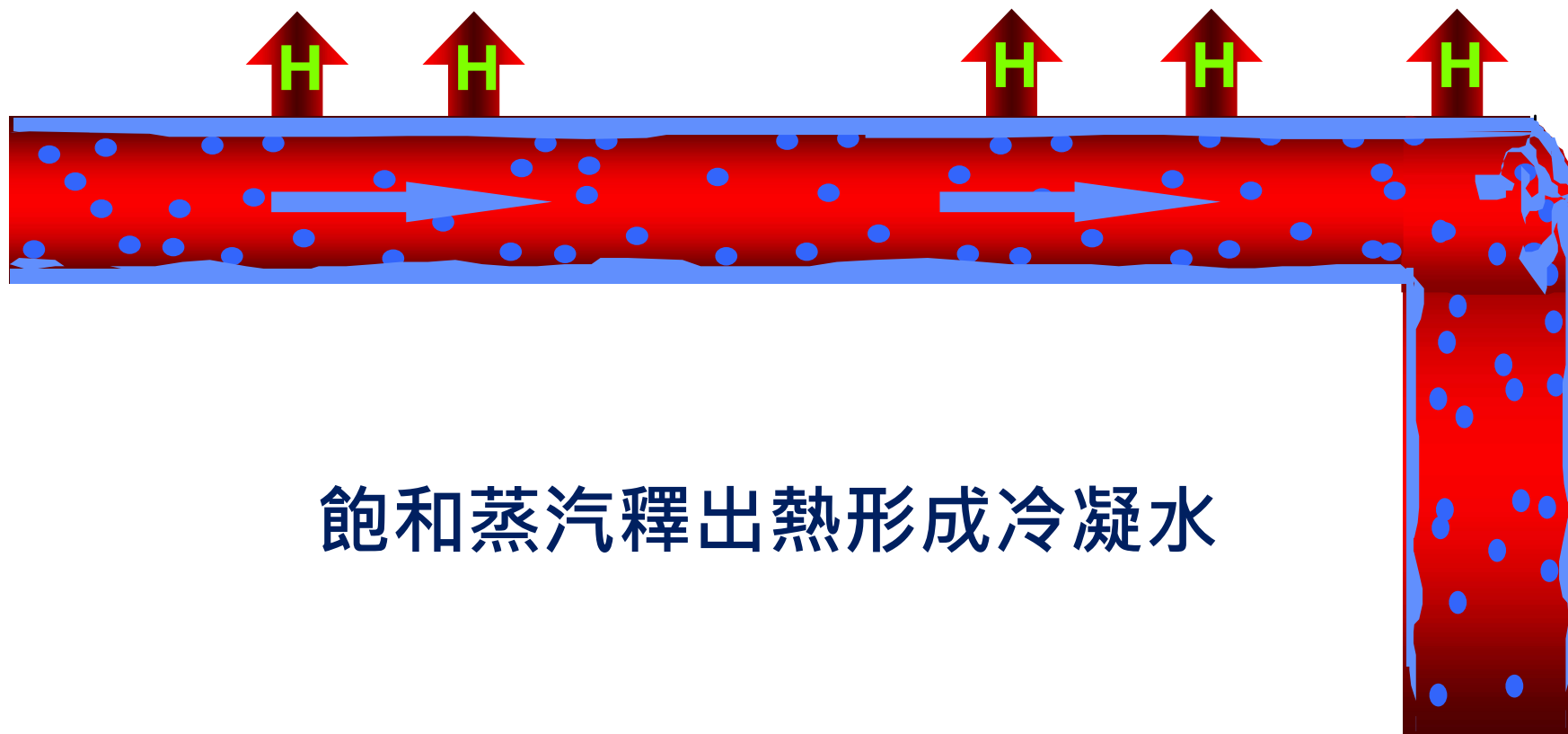
每半年: $4320 \times 2 = 8\,640\text{kg}$

每年: $8640 \times 2 = 17\,280\text{kg}$

一個卻水器價格？
數百~數千

你還在採購所謂“便宜”的卻水器嗎？

冷凝水之形成



飽和蒸汽釋出熱形成冷凝水

卻水器定義

在汽、液態共存情況下

- 將冷凝水排除
- 避免蒸氣洩漏或減至最低。(Steam Trap)

為何冷凝水須移除？

因為冷凝水會

- 降低傳熱效率
- 積水（浸蝕）會導致管路、閥件及其他元件損壞
- 冷凝水累積可導致水鎚而損傷管路元件

理想的卻水器

- 移除冷凝水
- 無蒸汽洩漏損失
- 可信賴
- 壽命長
- 耐腐蝕
- 無背壓限制

傳統卻水器分類

主分類	原理	常見類型
機械式	利用蒸氣和冷凝水之 比重不同	倒筒式 浮球式 ...
熱靜力學	利用蒸氣和冷凝水之 溫度不同	雙金屬式 密封囊膨脹式
熱動力學	利用蒸氣和冷凝水之 熱動力學性質不同	流孔板式 熱動碟式 ...

卻水器主要供應商

- Spirax Sarco
 - <http://www.spiraxsarco.com>
- TLV
 - www.tlv.com
- Armstrong
 - <http://www.armstronginternational.com/steam-traps>

傳統卻水器運作方式

(bucket, float and thermostatic, etc.)

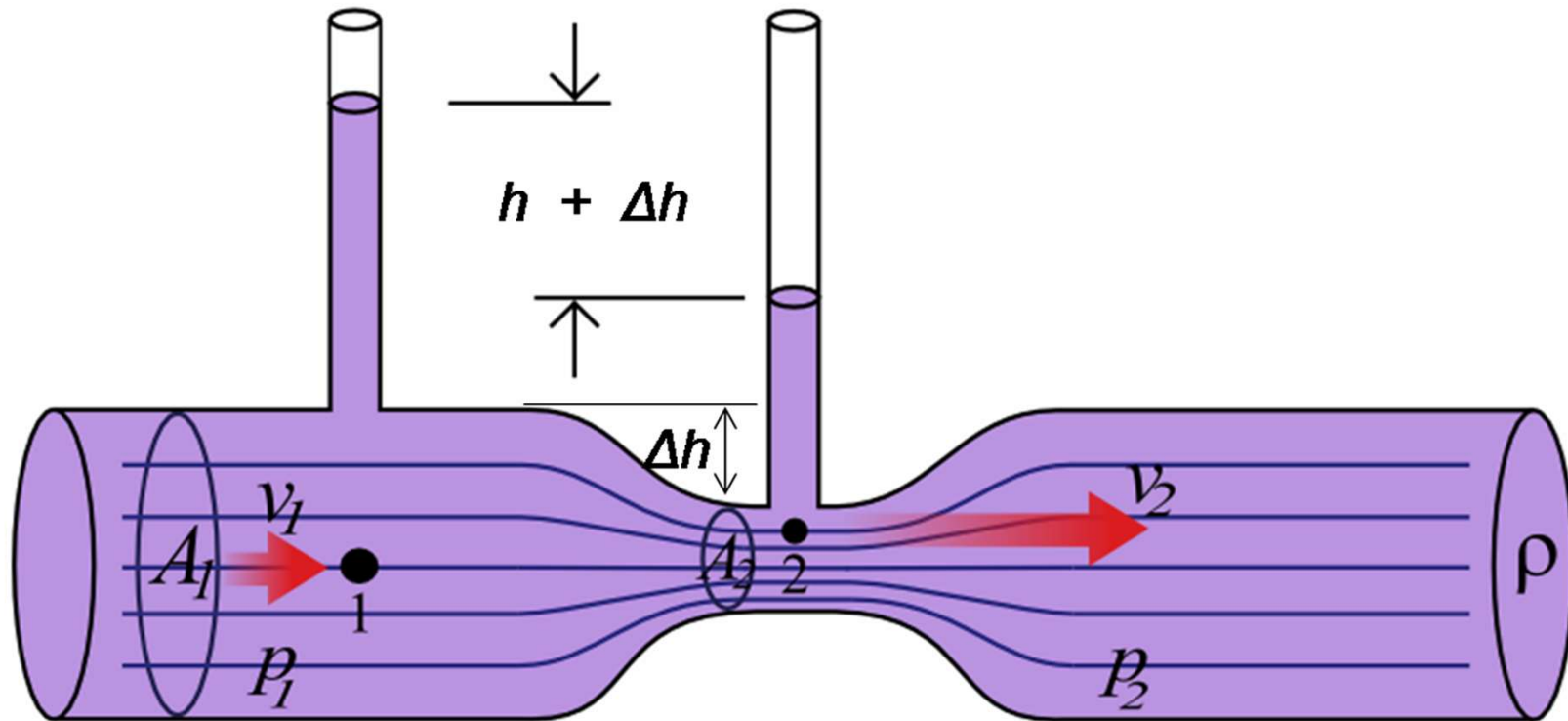
- 循環操作
- 累積冷凝水
- 排放冷凝水
- 需要較大配管的冷凝水回收系統
- 如此開開關關使得傳統式卻水器需要經常維修保養

傳統卻水器

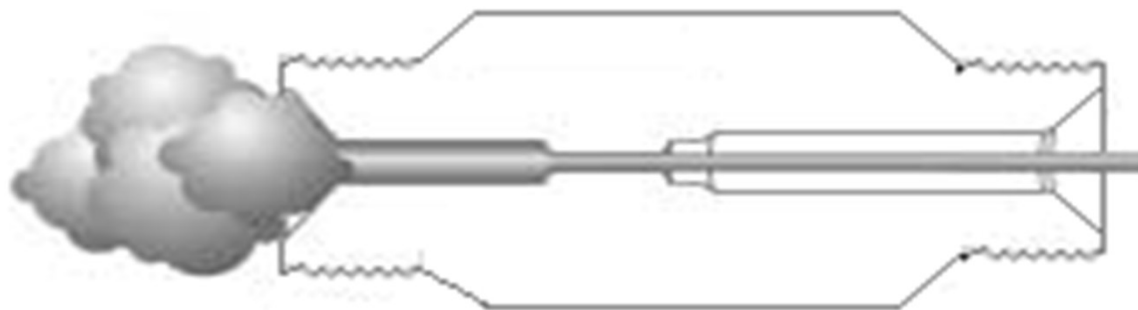
- 需要經常的檢查是否有故障或洩漏，建議最少半年檢查一次。
- 若要保持最佳節能狀態，一般壽命約為 2~3年
- 以一有2000個卻水器的廠區，每年約需更換 600~1000 個卻水器
- 在正常維護情況下，仍有5-10% 的卻水器無法正常運作

What is Venturi ?

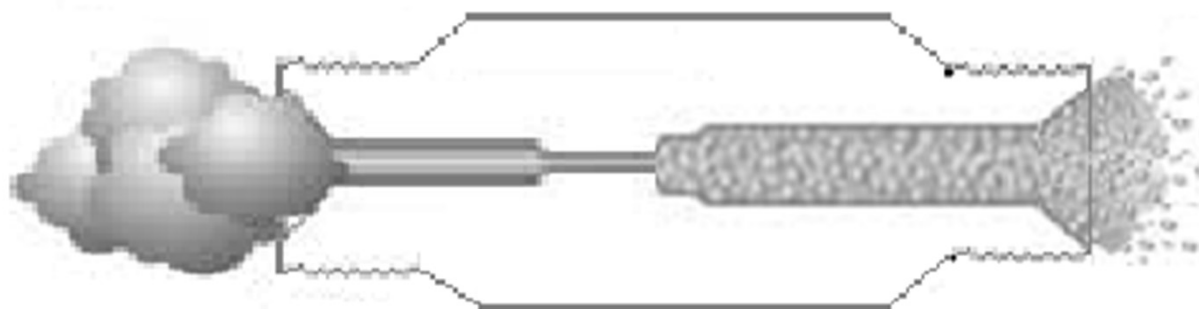
- A venturi can be used to measure the volumetric flow rate.



如何運作？



蒸汽與低溫冷凝水



蒸汽與高溫冷凝水

EES Venturi Nozzle 如何運作

- 冷開機
 - 無需空氣排除
 - 冷水排量約為運轉時高溫飽和水排量2 ~ 3倍以上
- 運轉負荷
 - 高壓到低壓-》閃蒸產生擾流-》清潔及流阻（反作用力）
- 變動負荷
 - 有控制閥
 - 蒸汽需求降低-》閥關小-》P、T降-》流量降
 - 無控制閥
 - 負荷低於運轉負荷時，水封效果

蒸氣與冷凝水比容比較

壓力BarG	蒸氣比容 Cc/g	冷凝水比容 Cc/g	倍數
0	1673	1.043	1,604
1	891.9	1.060	841
2	598.3	1.074	557
3	458.1	1.084	423
4	373.5	1.093	342
5	314.5	1.101	286
6	272.7	1.108	246
7	242.8	1.114	218

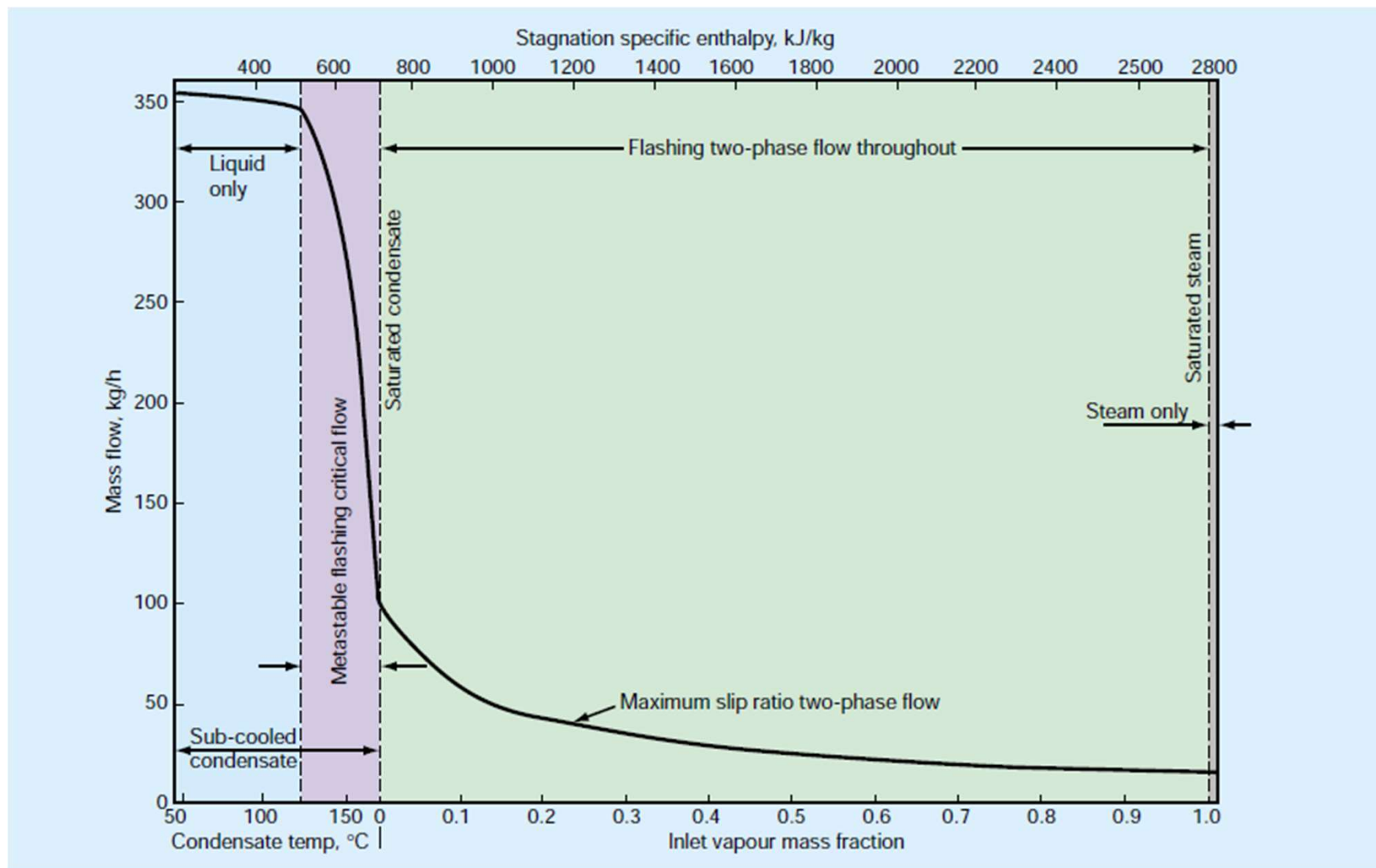
所有卻水器之選擇條件

- 應用之型式
- 一次側壓力
- 二次側壓力
- 冷凝水流量

可用在變動負荷嗎???

疏水量 vs 入口條件

通過EES卻水器的流量為卻水器入口條件之函數



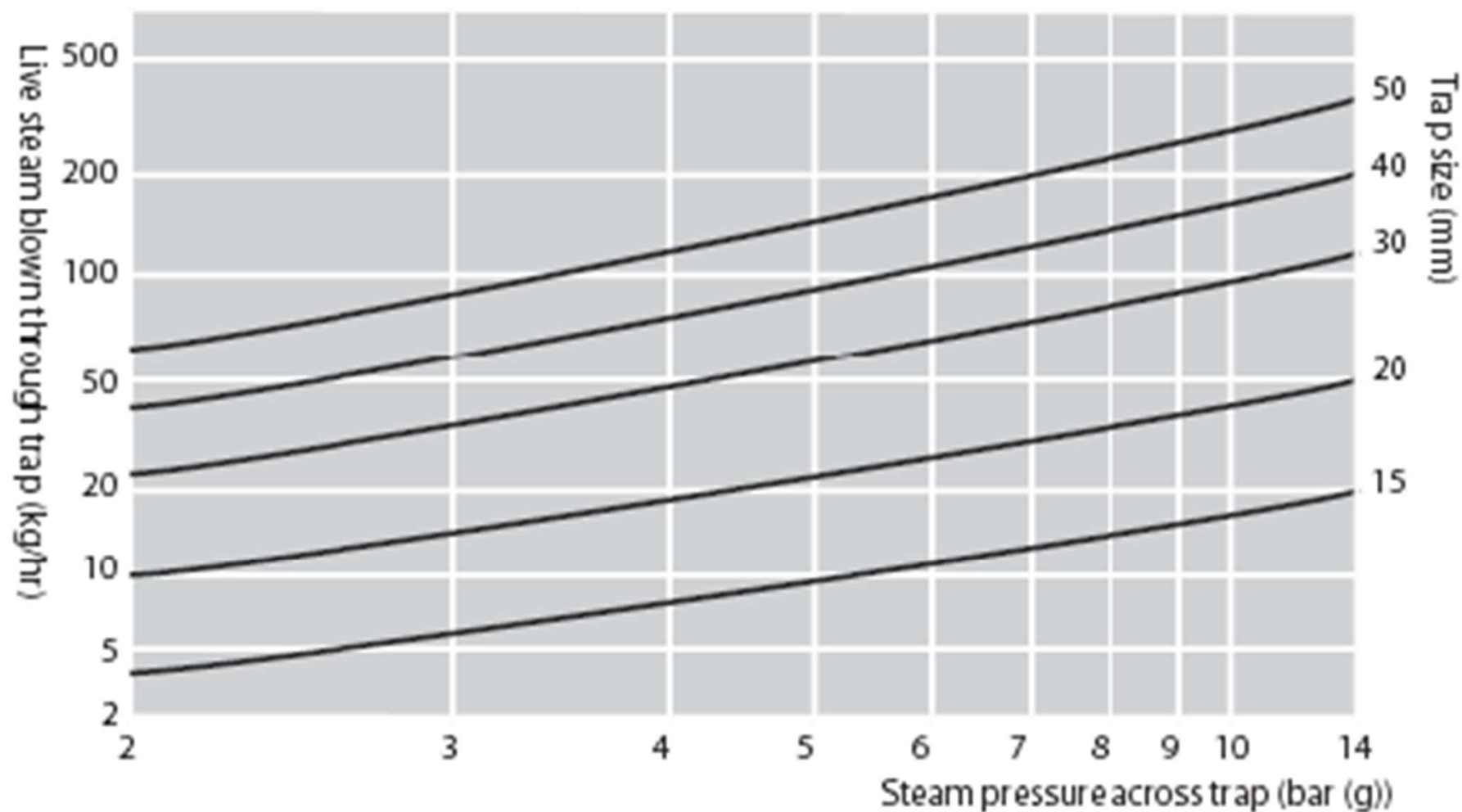
ESS Venturi Nozzle特點

- 搭配控制閥，溫控最佳化，精準溫控
- 節能 5% – 40%
- 連續式移除冷凝水
- 無動件→無磨損→免維修

Varying Load Example

	<i>FULL LOAD</i>	<i>PART LOAD</i>	<i>LOW LOAD</i>
<i>Water Flow Rate</i>	37 700 kg/hr	30 371 kg/hr	18 900 kg/hr
<i>Energy Required</i>	2 639 kW	2 126 kW	1 323 kW
<i>Steam Flow Rate</i>	4 750 kg/hr @ 10 bar	3 675 kg/hr @ 5 bar	2 165 kg/hr @ 1 bar
<i>Flash Steam Generated</i>	16%	11%	4%
<i>Flash Steam Flow</i>	760 kg/hr	408 kg/hr	83 kg/hr

卻水器故障之蒸汽洩漏量概估



回收年限試算

- 以一個小型工廠有50個卻水器為例，蒸汽成本NT1000/Ton，假設卻水器年故障率20%。
 - 操作時間 = 14 hrs/day x 6 days/wk x 49 wks/yr = **4,116** hrs/yr
 - 蒸汽洩漏量/Hr = **25**kg/hr (如附表3/4”@7barg)
- 1.年蒸汽損失= 4,116 hrs/yr x 25kg/hr x NT 1/kg x 10pc
= NT **1,029,000**/Yr
- 2.置換成本 = 10pc x NT8,000
= NT**80,000** /yr
- 3.年總損失 = 1,029,000+80,000 = **1,109,000**
- 4.EES Venturi Nozzle投資 = NT 8,000/pc x 50pcs = NT 400,000
- 回收年限= EES Venturi Nozzle 投資成本/ 總損失
= 400,000/1,109,000 < 0.36 年=**4.3**個月

成功案例: WW 南京食品廠

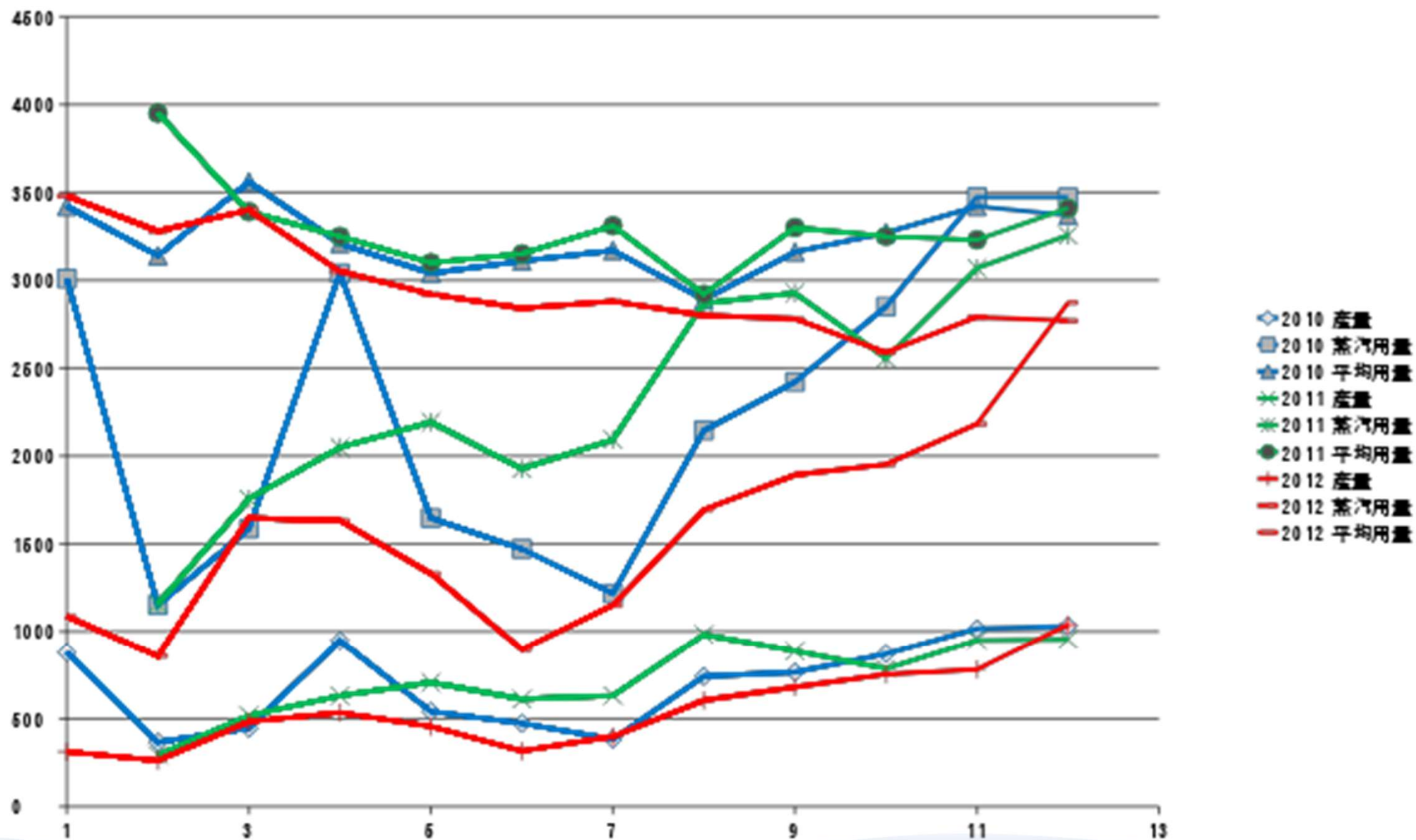
該公司已經有系統的進行能耗管理，針對工廠每日水汽電天然氣都有詳細記錄。

- 蒸汽用量：~ 30,000 噸/年 (1,200~3,500 t/m)
- 蒸汽價格：220 RMB/t
- 應用：數種食品乾燥生產線
- 卻水器數量：92

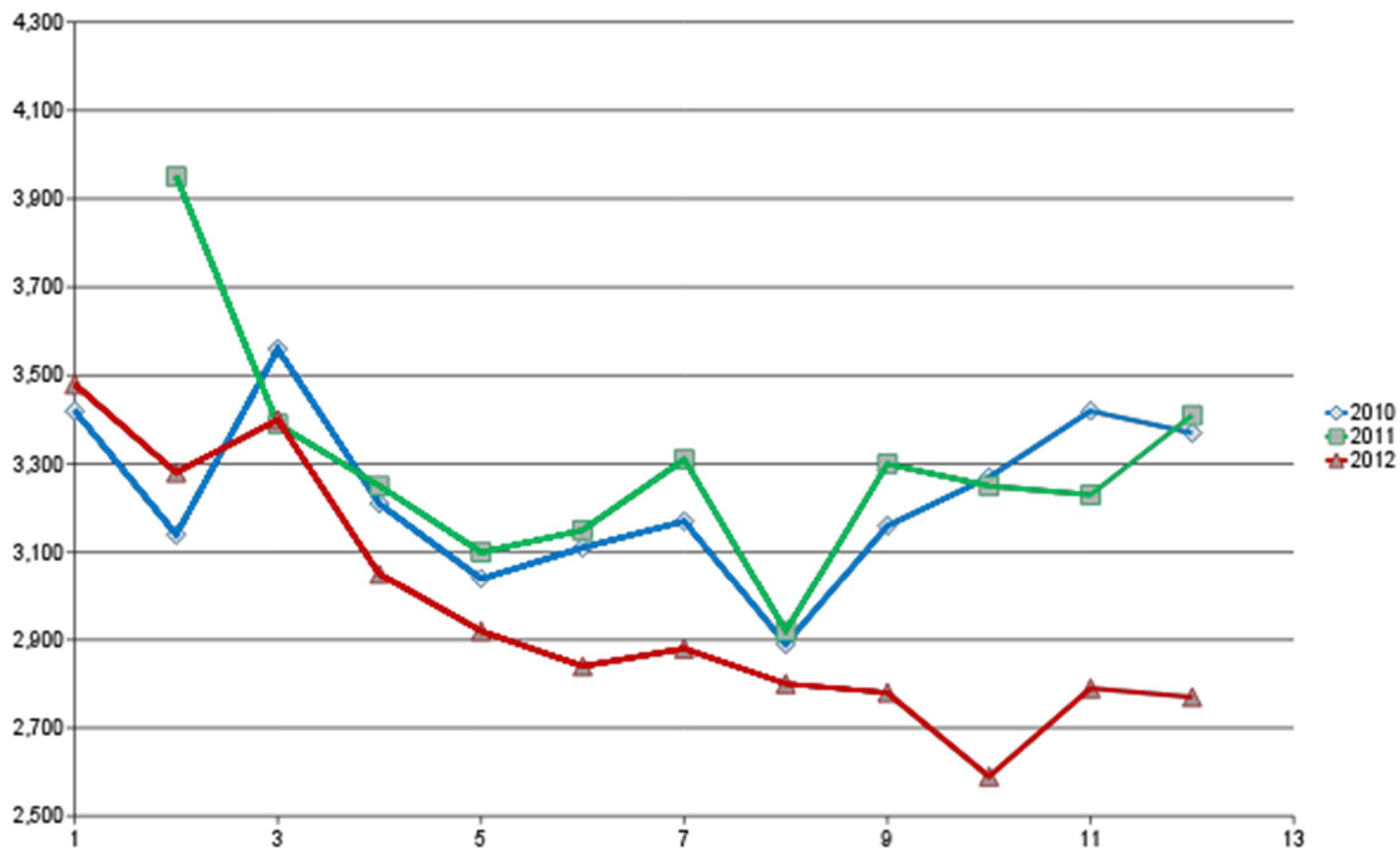
本案於2011年中開始計劃討論，並由客戶提供設備蒸汽需求資料。本公司依此資料備料，並於2011年10月底利用停機保養期間先行安裝30個來觀察使用狀況，確保不會影響生產。

分批於2012年1月全部安裝完畢，期間發現客戶提供的蒸汽需求資料誤差很大，經過多次確認調整尺寸，到2012年3月底全部完成。

WW食品2010 ~ 2012蒸汽使用記錄



平均用量 (kg/t)



2012 SavingData

	2012					2011					2010		
	產量	平均	蒸汽用量			產量	平均	蒸汽用量			產量	平均	蒸汽用量
四月	535	3.05	1632	-6.2%		630	3.25	2048	-5.0%		947	3.21	3039
五月	455	2.92	1330	-5.8%		707	3.1	2192	-3.9%		542	3.04	1647
六月	315	2.84	896	-9.8%		612	3.15	1927	-8.7%		473	3.11	1471
七月	400	2.88	1151	-13.0%		632	3.31	2093	-9.1%		384	3.17	1216
八月	605	2.8	1694	-4.1%		982	2.92	2868	-3.1%		742	2.89	2145
九月	681	2.78	1892	-15.8%		887	3.3	2927	-12.0%		766	3.16	2421
十月	754	2.59	1952	-20.3%		786	3.25	2555	-20.8%		872	3.27	2850
十一月	782	2.79	2182	-13.6%		950	3.23	3068	-18.4%		1015	3.42	3473
臘月	1038	2.77	2872	-18.8%		955	3.41	3255	-17.8%		1030	3.37	3472
合計	5565	2.80	15601	-12.7%		7141	3.21	22933	-12.7%		6771	3.21	21734
九個月期間實際省：													
5565噸產品 x (3.21-2.80) x 220RMB/噸蒸汽													
=501,988RMB													
投資金額<30萬RMB													
已於6個月內回收													

EES Venturi Nozzle之優越性能

- 效能 相當或更好
- 耐用 零維修
- 產能 升溫穩定，增加產能
- 品質 更精確的溫控
- 效率 可調校較低耗汽

EES Venturi Nozzle優勢

- 提高生產良率
- 節能 5% – 40%
- 量身訂製的節汽裝置
- 製程改善、溫度控制更精準
- 投資金額低、回收期短
- 搭配控制閥，溫控最佳化，精準溫控
- 連續式移除冷凝水
- 無動件→無磨損→免維修
- 十年保固

實績

- 奇美化工
 - 蒸氣管線
- 貝民
 - 蒸氣管線 (35bar, 9 bar)
 - 熱追蹤 (3.5bar 硫磺儲槽保溫)
- 士林紙業
 - 蒸氣管線
- 奇鈦科技
 - 蒸氣管線
 - 加熱反應槽
- 台元紡織
 - 分汽缸
- 染整廠
 - 烘衣機
 - 蒸氣管線
- 富士康
 - 蒸氣管線
- WW食品
 - 南京米果產線
- 宏全國際
- 惠爾康食品
- 李長榮化工
- 申華

提供免費教育蒸汽基礎訓練

聯絡方式

傅繼義

0937 989 434

chiyifu@gmail.com

Many Thanks!!!

Back Up



卻水器、過濾器與排汙閥組合

飽和蒸汽管路冷凝水生成量概估

蒸氣壓力 barg	公稱管徑 (mm)														-18C correctio n factor
	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	
1	5	5	7	9	10	13	16	19	23	25	28	31	35	41	1.54
2	5	6	8	10	12	14	18	22	26	28	32	35	39	46	1.50
3	6	7	9	11	14	16	20	25	30	32	37	40	45	54	1.48
4	7	9	10	12	16	18	23	28	33	37	42	46	51	61	1.45
5	7	9	11	13	17	20	24	30	36	40	46	49	55	66	1.43
6	8	10	11	14	18	21	26	33	39	43	49	53	59	71	1.42
7	8	10	12	15	19	23	28	35	42	46	52	56	63	76	1.41
8	9	11	13	16	20	24	30	37	44	49	57	61	68	82	1.40
9	9	11	14	17	21	25	32	39	47	52	60	64	72	88	1.39
10	10	12	15	17	21	25	33	41	49	54	62	67	75	90	1.38
12	11	13	16	18	23	26	36	45	53	59	67	73	81	97	1.38
14	12	14	17	20	26	30	39	49	58	64	73	79	93	106	1.37
16	12	15	18	23	29	34	42	52	62	68	78	85	95	114	1.36
18	14	16	19	24	30	36	44	55	66	72	82	90	100	120	1.36
20	15	17	21	25	31	37	46	58	69	76	86	94	105	125	1.35
25	15	19	23	28	35	42	52	66	78	86	97	106	119	141	1.34
30	17	21	25	31	39	47	58	73	87	96	108	118	132	157	1.33
40	20	25	30	38	46	56	70	87	104	114	130	142	158	189	1.31
50	24	29	34	44	54	65	82	102	121	133	151	165	184	220	1.29
60	27	32	39	50	62	74	95	119	140	155	177	199	222	265	1.28
70	29	35	43	56	70	82	106	133	157	173	198	222	248	296	1.27
80	34	43	51	66	81	97	126	156	187	205	234	263	293	350	1.26
90	38	46	56	72	89	106	134	171	204	224	265	287	320	384	1.26
100	41	50	61	78	96	114	149	186	220	242	277	311	347	415	1.25
120	52	63	77	99	122	145	189	236	280	308	352	395	440	527	1.22

*假設管路中為飽和蒸汽，過熱或過冷須另行增減水量

*假設保溫效率為80%