

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(三)

(譯自美國TRANE 冷凍空調公司訓練教材)

王 洪 鎧 編譯

(一〇三至一〇六課合訂本)

- | | |
|------|----------------|
| A103 | 二次冷媒或間接冷凍—第一部份 |
| A104 | 二次冷媒或間接冷凍—第二部份 |
| A105 | 食品冷凍—第一部份 |
| A106 | 食品冷凍—第二部份 |

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(三)

(譯自美國TRANE冷凍空調公司訓練教材)

王 洪 鎧 編譯

(一〇三至一〇六課合訂本)

- | | |
|------|----------------|
| A103 | 二次冷媒或間接冷凍—第一部份 |
| A104 | 二次冷媒或間接冷凍—第二部份 |
| A105 | 食品冷凍—第一部份 |
| A106 | 食品冷凍—第二部份 |

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十九年八月六日初版

冷凍空調與 電器修護科 訓練教材 (三)

(一〇三至一〇六課合訂本)

基本定價 2.20

編譯者 王洪鎧 亞信營造工程公司機電部副理

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

電話 9221763
9446842

承印者 大原彩色印製有限公司 台北市武成街 35 巷 9 號

電話 3813998

目 錄

前 言	103-1
第一節 二次媒介體	103-1
第二節 鹵 水	103-4
一、如何使用滴水表	103-4
二、滴水的特性	103-8
三、決定滴水中的含鹽量	103-12
四、測比重法原理	103-13
五、比重計	103-14
六、典型的滴水溫度	103-17
第三節 鹵水之化學平衡	103-18
一、酸 類	103-23
二、鹼 類	103-24
三、鹽 類	103-26
四、中 和	103-26
五、電 離	103-27
六、電離程度	103-29
七、酸，鹼，及鹽的離子定義	103-31
第四節 pH 尺度	103-32

第五節 pH 值之測量.....103-42

第六節 滷水之化學處理.....103-43

前 言

系統之利用一媒介諸如油或水等，將被冷卻物體之熱傳送到一冷凍單位的蒸發管排上者，謂之二次或間接冷凍系統。這種系統之不同於直接膨脹系統者即是後者中，熱之流動係自被冷卻物體直接傳送到蒸發管排上。

間接系統需要使用適當的設備以求能循環媒介，諸如泵，風扇，及攪拌器等。

一個最好的二次冷凍系統的例子就是製冰工場，以油，或稱鹽水，作為媒介。氨的鯊骨式管排冷卻油，油被攪拌器所驅動而環流，流經衆結冰罐的外面時，罐內清水的熱即被帶走而致凍結。這熱靠油傳送給管排內蒸發的氨冷媒，這種系統稱為簡單二次冷凍系統。

另外一個間接冷凍系統的例子就是中央寒水式空調系統，寒水 (chilled water) 被機組降溫後，送到空調箱冷卻排內循環，或在洗滌室中運行噴霧，都能使通過之空氣被冷卻及減濕。然後再用冷卻的空氣再去冷卻物體，所以寒水和空氣二者，都是一種媒介。這種系統稱為複合二次冷凍系統。

圖 1 就說明了這三種典型的冷凍系統，即直接膨脹系統，簡單二次系統，及複合二次系統。

第一節 二次媒介體

有數種媒介體用於二次系統中把熱自一處傳遞到另一處。最常用的媒介就是水，空氣，油等，視任務的情況和所需的溫度而定。其他的媒介尚有變性酒精，乙二醇，甘油，及甲醇。

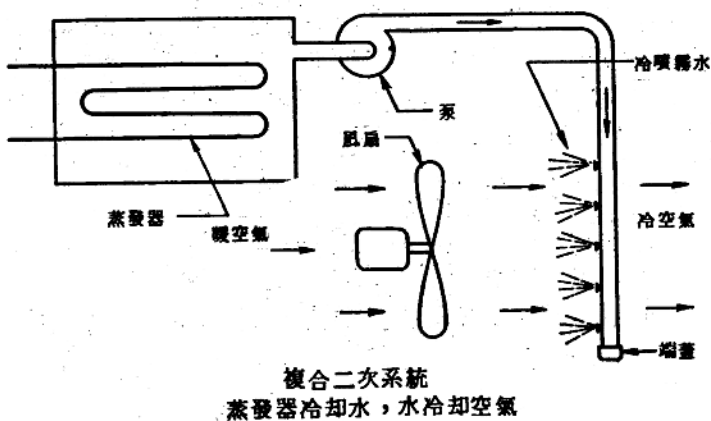
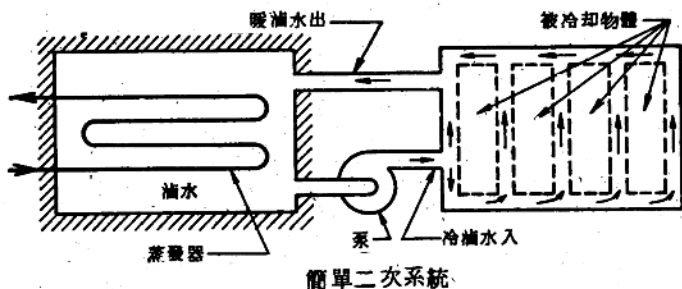
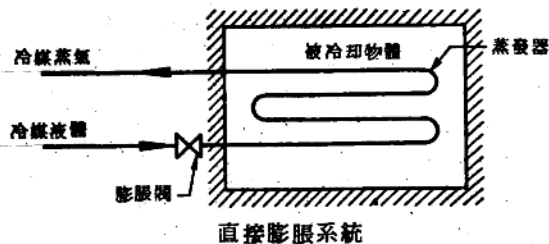


圖1 直接膨脹系統，簡單二次系統，及複合二次系統

水 用以傳遞溫度不低於 36F 以下的熱量。由於其有流動性，而且由於比熱為 1.0，每單位體積的熱承載容量很大，所以水在冷卻及空調目的上，就變成了一實用的理想媒介。

水可以增溫減溫造成熱水或寒水，以循環於空調器具的鰭片管排上，使通過管排的空氣加以調節，惟管排除能減濕外，並不能對空氣增濕，亦不能洗滌空氣，所以在空氣洗滌室（噴霧室）中，讓水噴成霧狀與空氣直接接觸，那麼空氣的溫濕度可以一次調節完成，同時也能把空氣中之飛絮，不潔粒子能予以清除。噴霧落下的水到一水池中，然後將熱傳給使水冷熱的管排中。

小型的牛奶或飲料冷卻器是具有一寒水的水池，而將罐裝或瓶裝的牛奶飲料等浸沒水中，使其迅速冷卻，另有冷媒蒸發的管排用以冷卻寒水。

空氣 當空氣被風扇或鼓風機吹動，通過蒸發管排而散佈入空調室時，可以被分類為二次媒介。它可直接吹送或靠風管引導。這種利用空氣作為媒介之法請勿與靠自然對流以傳遞熱的情形相混淆。

在許多裝置上，空氣被強制吹過一蒸發器管排並傳送到被冷卻體上。吸熱之後再返回到管排上把熱放出而再復冷卻。空氣之比熱為 0.2415，僅為水之 $\frac{1}{4}$ ，凡比熱愈小，愈易升溫及降溫，就是說它的熱容量小。

滷水 普通的水降溫到 32F 就結冰成為固體而不流動了，要用到低溫場合，水中必須摻入防凍劑，使水之冰點再降低，加入防凍劑的水稱為滷水，或稱鹽水，鹽丹水等。冰點之降低程度視加入之防凍劑量及種類而定，雖則對水原有的傳熱及熱容量性質稍受影響，但其利益仍能涵蓋過缺點。

普通的食鹽溶入水中，就能使水的冰點降低，溶入越多冰點就降得越低，但除食鹽外，我們還有其他種類的防凍劑，以下將

逐一介紹。

第二節 滷 水

有各種不同的鹽類用於商業冷凍上以產生適當的滷水溶液，俾用於不同的溫度範圍下，兩種最常用的鹽類一是氯化鈉（食鹽），另一是氯化鈣。

氯化鈉滷水 用普通食鹽（或岩鹽）與清水混合，混合比例視所用的溫度而定，用於二次系統的氯取鈉滷水，通常的運用溫度不低於 0 F。典型者是用於製冰，溫度範圍約在 14F 到 18F 之譜。另外，也可用於像諸如肉類，魚類，及其他食品等噴霧或浸漬，以使食品冷凍。只要是直接接觸食品的場合，常用氯化鈉代替氯化鈣，因為後者非但有損食品的風味，且會發生脫水作用。

常謂之滷水凍結點事實上就是開始起結晶化的溫度。然而為了述說上的便利，我們仍用前者的名詞，滷水結晶化的作用將在稍後的“低共熔溶液”（eutectic solutions），或稱“共晶溶液”一節中敘述。

開始起結晶化的溫度，或凍結溫度，隨更多鹽的加入，或隨滷水密度上升至某一點而降低。氯化鈉溶液能夠產生的不起結晶的最低溫度是 -6 F。要獲得如許之溫度，滷水必需含有以重量計 23% 的氯化鈉，其比重達 1.175。氯化鈉鹽水的特性可參見表 1。

一、如何使用滷水表（以下屬於表 1 的範圍）

表 1 中之資料，為在 60F 下滷水試驗值，所以最好所有的鹽液比重計讀數都在 60F 得出。如果為其他的滷水溫度，所見的鹽液比重計讀數自表中使用它們之前必需加以修正。

為所有實用上的目的，其修正量在 60F 以下，每 10 度約較

[illegible]

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35																																																																	

Strength of brine水強度，Salometer deg 鹽液比重計度，Baumé

leg油裝酸, % spec gray 比重, % salt by wt in brine 海水中的鹽量

News America, Spec. Sec.

百分比, % salt by wt in water 水中鹽量百分比, Salt 鹽, Water 水

水，Brine 鹹水，Freezing point 凍結點

•共晶點，若滴水確於共晶，所示溫度爲氯化鈉二水合物的飽和溫度，若滴

應與田井公物，並合水一化即化爲若，物雖是田井公物，

その結果、本邦の主要な産業は、概して、戦前よりも戦後、

THE

十、自無水至二水合物的過渡溫度。

小於鹽液比重計度 1 度。在 60F 以上，每 10 度約較大於鹽液比重計度 1 度。

若要作更精確之修正，參見下表，在 60F 以下時，每度溫度減去表內所見鹽液比重計度數之修正值。若在 60F 以上，且在 100F 以下時，每度溫度加上表內所見鹽液比重計度數之修正值。

在 60F 時全部滴水表中之資料係基於純粹氯化鈉在化學上的特性。但為實用上的目的，若使用岩鹽或加工鹽時，表中之值可不需修正而採用。

所見鹽液比重計度數	鹽液比重計度數之概約修正量	
	60F 以下每度減去	60F 以上每度加上
0 to 10.....	0.049	0.060
11 to 20.....	0.064	0.082
21 to 30.....	0.077	0.094
31 to 40.....	0.087	0.103
41 to 50.....	0.095	0.112
51 to 60.....	0.102	0.118
61 to 70.....	0.107	0.123
71 to 80.....	0.112	0.128
81 to 90.....	0.116	0.131
90 to 100.....	0.120	0.134

滴水之凍結行為

常有一種錯誤的觀念，即滴水愈強（濃），凍結之開始溫度愈低，事實上這只在滴水強度到達 88.3 鹽液比重計度以前（含）才為正確。

純水在 32F 時凍結，如果把鹽逐漸增加，溫度要愈下降才開始顯見冰。到達 88.3 S（S 代表鹽液比重計度數，下同），滴水已到達其最低凍結點，為 -6.0F，即共晶溫度。

與純水相對的一極端是 100S 強度的全飽和滷水，溫度若有任何的下降將沉積出數粒鹽份，但是量將極少，因為鹽溶解度的改變與溫度少有關係。

注意 1 S 強度上的改變，在滷水稍低於 88.3 S 強度下，導致凍結點的改變小於 1 F，但若滷水稍高於 88.3 S，凍結點就會有約 3 F 的改變。因之，如果冷凍設備有導致凍結可能時，則滷水最好在 88.3 S 以下，而不要超過，因為在 88.3 S 以下時，強度的稍許改變對滷水的凍結點影響較小。

(以上屬於表 1 的範圍)。

氯化鈣滷水 (CaCl_2) 氯化鈣是製滷水的第二種重要材料，其結晶作用溫度較氯化鈉滷水更低。因之，氯化鈣滷水適用於冰點下溫度範圍，最常用之例子是在製冰工場中，滷水溫度常趨近 OF 或更低，使之環流於結冰罐之外，罐內的清水就會凍結成冰。

就如氯化鈉滷水一樣，更多的氯化鈣加入水中，能使水之結晶溫度愈下降，但到一限度為止。這個限度是鹽份濃度以重量計到達 29.6%，對應之比重為 1.29，此時之結晶溫度（凍結溫度）可下降到 -59.3F。

氯化鈣的一項缺點是當接觸到食品時，會產生脫水效應。這是由於它對水份有親和力（收濕特性），導致食品表面發生白點，並使食品帶上苦味，造成污染，但若小心操作冷凍設備可避免發生上述缺點。

二、滷水的特性

由氯化鈉和氯化鈣的物理特性表可知溶液的比熱值隨任何鹽份的增濃而下降。由於這種熱動力品質上的減低，如果使用比重較大的滷水，必須要較使用比重較小的滷水循環體積要大，這樣才能獲得相等的熱傳遞量。

例如，如表 2 所示，含有 18.611% 鹽份的氯化鈉滷水具有 0.815 的平均比熱值，而含有 5.543% 鹽份的滷水比熱值提高

爲 0.930，或說是二溶液間相差 0.115。

表 2 氯化鈉滷水比熱表 Btu / lb (估計值)

比 重	以重量計 NaCl 百分 比	凍結點 °F	比熱, Btu / lb, 自 凍結點至 50 F *範圍
1.04	5.543	+ 26.1	0.925 to 0.935
1.06	8.183	+ 22.6	0.895 to 0.905
1.08	10.822	+ 19.1	0.875 to 0.885
1.10	13.462	+ 15.0	0.850 to 0.860
1.12	16.101	+ 10.4	0.830 to 0.840
1.14	18.611	+ 5.4	0.810 to 0.820
1.16	21.116	- 0.4	0.775 to 0.807
1.178 ⁺	23.310	- 6.0	0.760 to 0.795

*在凍結溫度及 50F 之間任何點之概約比熱值可用內插法獲得。

⁺NaCl 的共晶點

同樣的，在表 4 中，氯化鈣滷水除了比熱損失率在鹽濃度每一額外增量下較大外，也具有相似的特性。試比較氯化鈣滷水含量在 9.2% 下，比熱值爲 0.865，在 25.1% 含量下，比熱值爲 0.670，相差了 0.195，此代表著若滷水有較高的比重，熱傳遞的容量即將有損失。一般言之，氯化鈣濃度每增 1%，熱傳遞值 (Btu / hr · ft² · °F) 要減小約 2.5%。

在許多情形下，重要之點是要想降低結晶點之溫度，經由比重的增加，就會犧牲一部份熱動力上的品質。然而，比重必需維持到一個水平，俾能提供溶液之結晶點和所需的運作溫度之間，有一最小但安全的溫度差。是故，靠著僅維持在溶液中一足夠的鹽份濃度以匹配一工作所需的安全結晶點，就能獲致最高的熱傳遞值。

1.289	24.2	94.8	10.00	74.84	21.5	-5.8	2.93	21.89	2.76	20.43	3.45	3.18	1.152
1.290	24.8	99.2	10.05	75.21	22.0	-7.6	3.01	22.51	2.84	21.07	3.45	3.18	1.157
1.291	25.2	100.8	10.10	75.46	22.4	-9.4	3.08	23.00	2.90	21.67	3.67	3.36	1.160
1.292	25.2	104.8	10.15	75.96	22.9	-11.9	3.18	23.77	3.00	22.40	3.80	3.50	1.166
1.293	26.2	104.8	10.17	76.09	23.3	-13.2	3.22	24.12	3.03	22.73	3.86	3.54	1.170
1.294	26.9	107.6	10.24	76.59	24.0	-16.2	3.34	25.01	3.15	23.57	4.04	3.71	1.178
1.295	27.1	108.4	10.25	76.71	24.2	-17.1	3.37	25.26	3.18	23.80	4.04	3.71	1.178
1.296	28.0	117.6	10.33	77.27	25.8	-21.0	3.51	26.28	3.31	24.76	4.39	3.98	1.180
1.297	28.4	117.6	10.34	77.35	25.1	-21.5	3.53	26.41	3.33	24.89	4.32	3.96	1.180
1.298	29.0	116.0	10.42	77.96	26.8	-25.8	3.69	27.58	3.48	25.99	4.57	4.18	1.202
1.299	29.9	119.6	10.50	78.58	27.6	-31.2	3.86	28.87	3.64	27.20	4.84	4.42	1.215
1.300	30.8	120.0	10.59	79.31	27.8	-37.1	4.01	29.86	3.79	28.23	5.08	4.68	1.227
1.301	31.0	120.0	10.60	79.33	28.7	-37.8	4.04	30.22	3.81	28.48	5.13	4.68	1.227
1.302	32.0	120.0	10.70	80.02	28.8	-44.3	4.17	31.17	3.93	29.37	5.33	4.86	1.237
1.303	32.0	120.0	10.70	80.02	28.8	-44.3	4.22	31.57	3.98	29.75	5.43	4.94	1.241
1.304	32.6	120.0	10.75	80.45	29.6	-50.8	4.33	32.04	4.08	30.53	5.62	5.10	1.250
1.305	33.0	120.0	10.80	80.76	29.6	-50.8	4.41	32.04	4.16	31.06	5.92	5.26	1.256
1.306	33.5	120.0	10.84	81.08	30.3	-51.8	4.50	33.03	4.24	31.71	5.92	5.26	1.256
1.307	34.0	120.0	10.92	81.45	31.3	-53.2	4.59	34.33	4.33	32.37	6.08	5.51	1.272
1.308	34.0	120.0	10.92	81.45	31.3	-53.2	4.65	34.79	4.38	32.78	6.18	5.58	1.278
1.317	34.9	120.0	10.98	82.14	32.0	-19.5	4.78	35.76	4.50	33.70	6.43	5.79	1.288
1.318	35.1	120.0	11.01	82.32	32.2	-17.0	4.82	36.06	4.54	33.93	6.79	5.90	1.293
1.319	35.8	120.0	11.07	82.82	33.6	-6.9	4.97	37.18	4.68	35.03	6.79	6.18	1.309
1.320	36.0	120.0	11.17	83.27	34.8	+4.3	5.01	37.47	4.72	35.31	6.67	6.45	1.324
1.329	37.6	120.0	11.26	84.19	34.9	+14.3	5.35	39.98	5.04	37.67	7.56	6.76	1.341
1.331	37.7	120.0	11.26	84.26	35.9	+14.4	5.36	40.12	5.05	37.81	7.56	6.76	1.341
1.340	38.4	120.0	11.34	84.82	35.8	+21.7	5.52	41.31	5.20	38.93	7.91	7.07	1.348
1.349	39.0	120.0	11.42	85.44	36.4	+24.1	5.51	41.64	5.24	39.24	8.00	7.14	1.363
1.350	39.0	120.0	11.42	85.44	36.4	+24.1	5.66	42.31	5.33	39.87	8.19	7.30	1.375
1.374	39.5	120.0	11.66	85.69	37.6	+13.4	5.77	43.14	5.44	40.55	8.47	7.54	1.383
1.380	39.9	120.0	11.51	86.07	37.4	+37.0	5.86	43.80	5.53	41.21	8.47	7.54	1.383
1.389	40.9	120.0	11.59	86.44	38.6	+42.1	5.98	44.69	5.63	42.11	8.95	7.99	1.393
1.390	41.3	120.0	11.59	86.44	38.6	+44.4	6.04	45.17	5.69	42.56	9.08	8.05	1.414
1.398	41.3	120.0	11.66	87.19	39.3	+49.6	6.22	46.57	5.83	43.59	9.45	8.35	1.431
1.400	41.4	120.0	11.67	87.31	39.2	+50.9	6.22	46.57	5.85	43.59	9.52	8.41	1.435
1.408	42.2	120.0	11.76	87.94	40.0	+55.9	6.40	47.86	6.03	45.10	9.97	8.79	1.457

若濃度大於40%，氯化鈣溶液於60°F
下含有懸游的結晶，因之在60°F時
比重計之讀數是很小價值的。

*比重計指示比重，氯化鈣溶液凍
結點可自任何氯化鈣生產商處獲
得。

*如冰在60°F，每ft³固體或片
狀氯化鈣的磅數，可用7.481
乘每加侖磅數而獲得。

... 於60°F，最後濃度之加侖數，
，當前欄所示之片狀氯化鈣之量
加於1加侖水中時。

表 4 氯化鈣滷水比熱表 Btu / lb (估計值)

比 重	以重量計 CaCl 百分 比	凍結點 °F	比熱, Btu / lb 自 凍結點至 50F* 範圍
1.08	9.2	23.2	0.860 to 0.870
1.12	13.5	16.5	0.800 to 0.815
1.16	17.6	7.0	0.745 to 0.763
1.20	21.5	- 5.8	0.700 to 0.720
1.24	25.1	- 21.5	0.660 to 0.685
1.28	28.7	- 44.3	0.640 to 0.655
1.29 ⁺	29.6	- 59.8	0.625 to 0.653

* 在凍結溫度及 50F 之間任何點之概約比熱值可用內插法獲得。

⁺ CaCl 的共晶點。

三、決定滷水中的含鹽量

為求去控制任何滷水的功能，需要在所有時刻內知道其凍結點溫度。一鹽溶液的凍結點視鹽含量而定，轉而又操縱了溶液的比重。這種說法出自物理特性表，即是：在鹽濃度增加的每一增量下，鹽溶液的比重上有對應的增加。同時，任何特定重量的鹽在一鹽水溶液裏，有其一定的比重，對某一種特定的鹽而言是穩定的，如果已知一鹽溶液的比重，其凍結點很容易決定，因為這二者間的關係在同一滷水而言，是維持不變的。

例如，一 10% 的氯化鈉滷水溶液具有 1.074 的比重，其凍結點常對應於 20.2F，如果為 20% 的氯化鈉滷水，凍結點降為 2.2F 等。

同樣的，具有 10% 含鹽量氯化鈣滷水具有 1.087 的比重，凍結點常為 22.3F。同樣的滷水若為 20% 的溶液，則凍結點降為 - 0.4F 等，其間的關係是穩定的。

以下的規則因之可以成立：“由於任何鹽溶液的比重為其鹽