

單管順序調節式 熱水暖氣裝置

姆•姆•沙茨基編著

建築工程出版社

單管順序調節式熱水暖氣裝置

設 計 指 南

建築工程部設計總局東北設計院譯

建築工程出版社出版

•一九五五•

內容提要 單管順序調節式熱水暖氣裝置設計指南，內容包括構造的指示、系統配置方式之選擇、管道與放熱器之計算。

附錄中附有設計實例、輔助之數字表與曲線表，並附有順序式暖氣裝置所用之調節水門圖樣。

本指南，係供給暖氣裝置方面之設計人員使用。

原本說明

書 名 Однотрубные проточные регулируемые системы водяного отопления
編 著 者 М. М. Шацкий
出 版 者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре
出版地點及日期 Москва 1953 Ленинград

書號 099 51千字 850 x 1143 1/4 印張 2 1/4 插頁

譯 者 建築工程設計總局東北設計院
出 版 者 建 築 工 程 出 版 社
(北京市東單區大方家胡同32號)
北京市書刊出版業營業許可證出字第052號
發 行 者 新 華 書 店
印 刷 者 重 工 業 出 版 社 印 刷 廠
(北京市東單區燈市口十二號)

印數 0301—6,000 册 一九五五年三月第一版
每册定價 (8)0,50 元 一九五五年三月第一次印刷

目 錄

緒 言.....	4
一、總 則	5
二、構造的指示	5
三、系統配置方式之選擇	11
四、管道計算	14
五、放熱器計算	23
附 錄.....	29
一、設計實例	30
1. 條 件	30
2. 結構	30
3. 系統配置方式之選擇	31
4. 水力計算	33
5. 放熱器計算	47
二、立管及管道標準與非標準分段中水頭損失表.....	49
三、立管及放熱器橫管散入室內之熱量表	63
四、立管回水溫度為 70° 時, 決定 M-132 型 放熱器片數曲線表	73
五、立管回水溫度為 80° 時, 決定 M-132 型 放熱器片數曲線表	74
六、其他類型放熱器代替 M-132 型放熱器之 換算資料	75
七、順序式暖氣裝置之“TIOP”型水門圖樣	76

緒 言

本指南係 1950 年出版之 КТИС 所編“單管順序調節式暖氣裝置設計規範”二次改訂版。

由於該規範有許多地方須要重新修改和再加明確，並且須要將科學研究機關實驗成果作基礎的補充資料加進去，因而印行了第二版。這些科學研究機關的資料有：全蘇熱工學院(ВТИ)——關於暖氣管道摩擦係數；中央工業營建物科學研究院(ЦНИПС)——關於三通局部抵抗係數；全蘇衛生設備研究院(ВНИИСТО)——關於放熱器之放熱係數；КТИС——關於熱水暖氣管道中，為採用較高之水流速度而創造條件問題，為建立主幹管道體系合理展開之選定法問題，關於循環環路水頭平衡之容許值問題，關於暖氣系統水力及熱量穩定性問題等。

編輯本指南之際，曾參照莫斯科都市衛生工程托拉斯對莫斯科住宅建築內(新幸福街，十月田野，華沙路)順序式暖氣裝置之施工經驗及其他安裝機構之同類經驗。

本指南中提供出，根據選擇大型部件(註)而計算水壓之新方法，該方法可以簡化和加速設計過程；提供出決定該類放熱器所須安裝片數之簡單曲線表，及由一種類型放熱器換成另一類型之換算表。

本指南中舉有順序式暖氣裝置之設計實例。

本指南係在總編輯米列爾(В.Н. Миллер)工程師主持下由沙茨基(М.М. Шацкий)工程師所編著，並經建築設計總局批准，作為該機構系統內部在設計上所必需之資料。

譯註：系統中之大型部件，係指放熱器及管道小段等各個組成部份而言。

一 總 則

1. 單管順序調節式熱水暖氣裝置,適合採用在二層及更多層的建築物內。

註:放熱器之放熱量,如果不需單獨調節時(例如生活房間內,倉庫內等),應採用不調節之順序式暖氣體系。

2. 單管順序調節式熱水暖氣之採用應在:

(1)帶熱體標數之質的調節制度,根據室外氣溫的變動時;

(2)沿閣樓或靠頂層天棚處,能敷設主幹送水管道時。

註:爲了冬季可以進行裝修工程,主幹送水管道(永久性者或專爲施工設備用者),應設在上部採暖樓層天棚之下,以後須能移置上層樓房或屋頂間內。

3. 順序之體系,可用熱水人工循環式,並同樣亦可採用自然循環式。

4. 熱水人工循環順序式之體系,設計時應盡可能使管道保有較大之水壓抵抗,以便增強系統中水壓與熱量之穩定性。

管道水力抵抗之增強,應以增加管道中熱水移動之流速及相對減小配管口徑之方法達成。

管道中熱水移動之極限流速(見41項)

二 構造的指示

5. 送水立管,可按下列情況配置:

(1)保證外牆交角能被烘熱;

(2)盡可能減少一側連接放熱器之立管數量;

(3)樓梯間放熱器之送水立管上,不可連接其他房間內之放熱器。

註:前廳內設置放熱器,可以連接在其上層房間放熱器之送水立管上。

6. 兩側連接放熱器之送水立管,可按下列規定設置:

(1)對於兩個低型放熱器(如圖1)(放熱器或翼型管), α_1 與 α_2 值,可採取在 0.5—2.0 m 之範圍內(α_1 等於 α_2 與否,無關緊要);

(2)對於一個高型的及一個低型的放熱器(放熱器或放熱器與翼型管)(如圖2), α_1 值可採取 0.4~0.6 m, 而 α_2 值採取 0.5~2.0 m。

註: 如果由於某種原因,不能保持(1)項規定時,或如放熱器與立管間之距離超過 2.0 m 時,可增設立管。

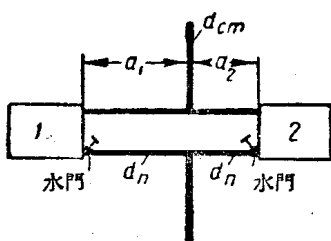


圖1 兩個低型放熱器與立管之連接法

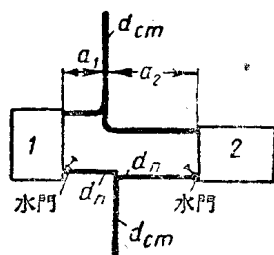


圖2 一個高型一個低型放熱器與立管之連接法

7. 放熱器不能按 1 與 2 圖所示之方式設置時,通往兩側放熱器之橫管,應保有相等之抵抗數值。

抵抗總值相等之橫管圖例如圖 3。

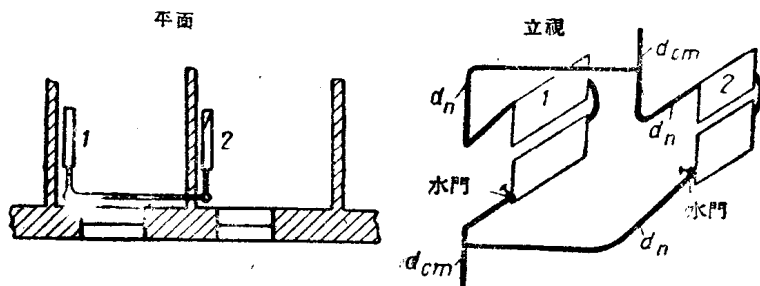


圖3 通往兩組放熱器抵抗相同之橫管

註: 在二鄰壁處按圖 4 設置放熱器時,橫管抵抗總值,實際上可以認為相等。

8. 自一處立管引橫管至三組放熱器,可按圖 5 所示考慮。

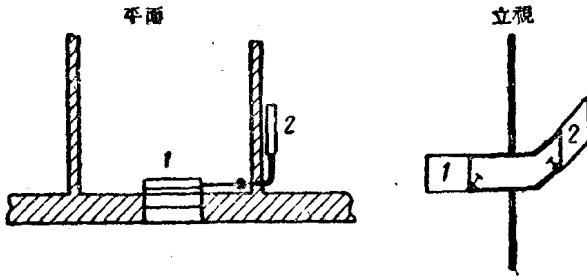


圖 4 兩面鄰牆處放熱器之設置法

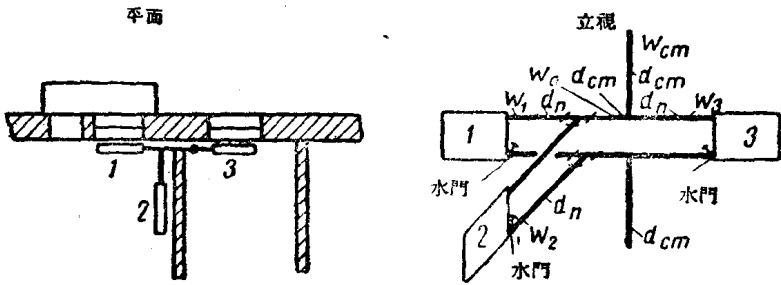


圖 5 一處立管通往三組放熱器之橫管連接法

9. 在下列情況下可裝置並列連接之放熱器：

(1) 按圖 6, a 所示，當 $\alpha = 0.7 \sim 1.25$ 且當兩側放熱器總片數在 20 片以下時；

(2) 按圖 6, b 所示，當 α 值較大，或當兩組放熱器在 21~30 片之範圍內時。

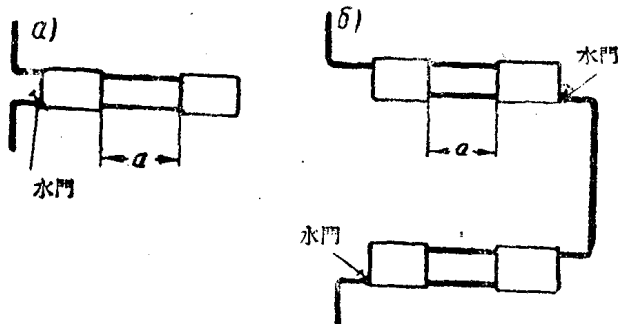


圖 6 連鎖安裝之放熱器

10. 自然循環系統中,膨脹水箱應與送水管道最高點相連接。

人工循環系統中,膨脹水箱可直接連接在循環水泵前部之回水管道上。

註:膨脹水箱,如為幾所建築物共用者,則可連接在鍋爐房外供熱管道網之回水幹線上。

11. 當注水時,亦即使用時,從系統中排除空氣,應預定在一處集中施行,即:

(1)自然循環時——經過膨脹水箱;

(2)人工循環時——經過設置在每個單一系統主送水立管最高點處之特製中央順序式集氣罐。

註:不得裝置非順序式之集氣罐。

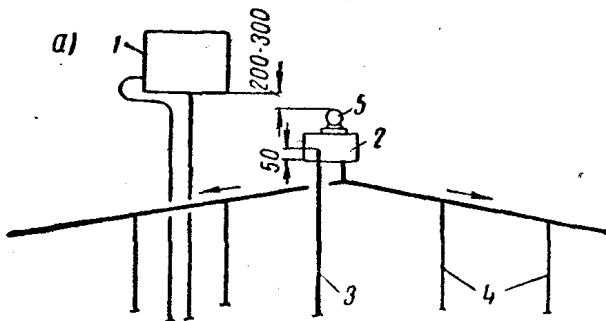
12. 自順序式集氣罐中排除空氣,應事先預定:

(1)系統中帶熱體之計算溫度在 95° 以下時,直接使用自動排風器;

(2)系統中帶熱體之計算溫度超過 95° 時,則用人工排風裝置。因此,集氣罐應接有排風管,並引至鍋爐房或系統操縱站內。排風管之末端,須裝設止水門。

註:無自動排風器時,帶熱體溫度為 95° 之系統中,可裝設人工排風裝置,以便自順序式集氣罐內放出空氣。

13. 縱立設置膨脹水箱及順序式集氣罐時,應採取圖7所表示之方式。



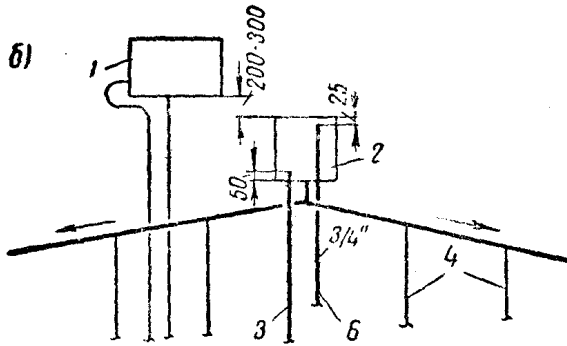


圖 7 縱立安裝之膨脹水箱及順序式集氣罐

- a) 帶自動排風器之集氣罐 6) 無排風器者
 1—膨脹水箱 2—順序式集氣罐 3—主立管
 4—分支立管 5—自動排風器 6—排風管
 (引至鍋爐房內或操縱站)(風管末端設有水門)

14. 主幹配管之坡度，應採取：

(1) 送水管——自膨脹水箱或自中央順序式集氣罐處，坡向分支立管處；

(2) 回水管——自分支回水立管處，坡向鍋爐房或本系統操縱站之中心處；

主幹管道之坡度，不得採取在 0.003 以下。

註：回水主幹管道，可平設在放熱器的下部。

15. 管道之熱漲調節，只考慮設在主幹立管及主幹橫管道上。分支立管，由於每一樓層內皆有斷離處，所以無須考慮漲力設施。

16. 管道中之熱漲調節，首先應利用管道之自然轉角，必要時，應在敷設管道時，作成人工彎曲，如圖 8。

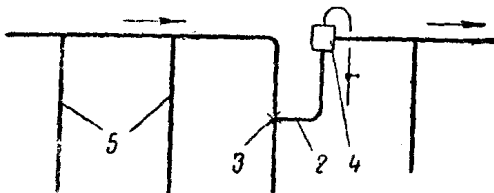


圖 8 帶有人工熱漲調節之橫管道

- 1—主橫管道 2—漲力灣 3—固定點
 4—順序式集氣罐 5—立管

17. 伸縮器，應採用製作容易及使用方便之 Π 型漲力。

18. 橫管道上之 Π 型漲力，根據使用方便之條件，應採用水平裝置。

19. 管道固定支點,應按能使分枝管連結點之移動(在主幹管道或立管熱漲之影響下)不超過 50 mm 的情況下設置。

20. 自由支點間距,可按表 1 選擇。

21. 對於順序式系統,除去樓梯間之放熱器外,在所有放熱器下部絲堵之一處,裝置特製之水門一個,以便隔斷放熱器時不致停止立管中之熱水循環。

註:在附錄Ⅶ圖中所表示者,爲 ПОР 型水門

表 1

管 徑	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	70 76	82.5 89	100.5 108	125 133	150 159
	吋						mm				
保溫管自由 支點間距	1.5	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5.0	6.0
不保溫管自由 支點間距	3.5	4.0	4.5	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.5	7.0	8.0

註: ① 保溫層厚 50—60 mm 及比重 700 公斤/m³

② 支點間之距離,係考慮支點中有一處下沉之可能而決定者。

22. 送水及回水管道上,必須考慮設置閘板或普通水門,以便檢修時,保證部分系統之使用,而能遮斷檢修之系統。

23. 五層樓以上之建築物中,應在立管上設止水門。

註: ① 無論採暖建築物層數多少,對樓梯間之立管,須裝置水門;

② 爲了避免積附水垢,立管上不宜設置轉心水門。

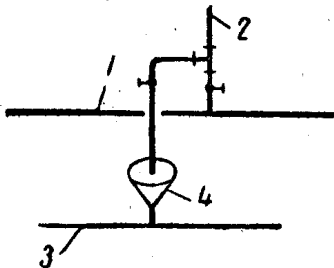


圖 9 自系統中放水之排水線路

1—回水主幹管道 2—立管

3—排水線路 4—漏斗。

24. 自個別立管中放水,應經由下端水門上部之三通。上端水門之下部必須設同樣帶絲堵之三通,以便放水時,使立管與大氣相通。

25. 八層以上之建築物中,可裝置排水管道,以便從立管中放水。此時從立管中放水,須經過漏斗(圖 9)。排水管與立管連接時必須要有斷流。

26. 管道保溫應按以下所示施

行之：

(1) 在有凍結危險之處所，在樓梯間進口處，在不採暖房間內等等；

(2) 在必須保持帶熱體單位標數時，例如在主幹立管處，在主幹送水管道處等等；

(3) 在人工冷却房間內配管時。

三 系統配置方式之選擇

27. 主幹管道逆流配置之系統，宜採用在熱水自然循環之體系中。

28. 主幹管道逆流配置之人工循環系統，可在下列情形之下採用：

$$0.9H_p < \frac{l_n}{l_{r, \text{cp}}} H_r, \quad (1)$$

式中 H_p ——分佈水頭，以 мм 水柱計；

H_r ——主幹管道逆流配置系統之消耗水頭，以 мм 水柱計；

l_n ——熱水順流流動之環路長，以 м 計；

$l_{r, \text{cp}}$ ——逆流配置系統循環環路平均長，以 м 計；

0.9——減去考慮不到之損失 10% 後，分佈水頭之使用率。

29. 當逆流配置系統中，分佈水頭與消耗水頭不與公式(1)之比例相適應時，宜採用熱水順流流動之系統。

30. 對於人工熱水循環系統之分佈水頭 H ，應按下列情形採取之：

(1) 明露系統與中央供熱網相連接時，等於以具體條件使設計系統與供熱網連接時之唧水器(Элеватор)後面水頭；

(2) 使系統與中央鍋爐房供熱網相連接，當系統中與供熱管道網之熱水溫度相等時，等於採暖建築物之進口水頭；

(3) 鍋爐房中裝置專用水泵時，等於按要求生產力選取水
泵所能保證之水頭。

註：當系統與供熱站之供熱管網連接之前，裝設臨時水泵時，水頭之
選擇，應考慮將來連接供熱網時之具體條件。

31. 逆流配置系統之循環環路平均長 $l_{\tau, \text{cp}}$ 應按下式決定：

$$l_{\tau, \text{cp}} = \frac{l_{\tau, 6} + l_{\tau, \Pi}}{2}, \quad (2)$$

式中： $l_{\tau, 6}$ ——逆流配置系統中，最近之環路長（如圖10, 6）以 m 計；

$l_{\tau, \Pi}$ ——同上最遠之環路（如圖10, 6）以 m 計。

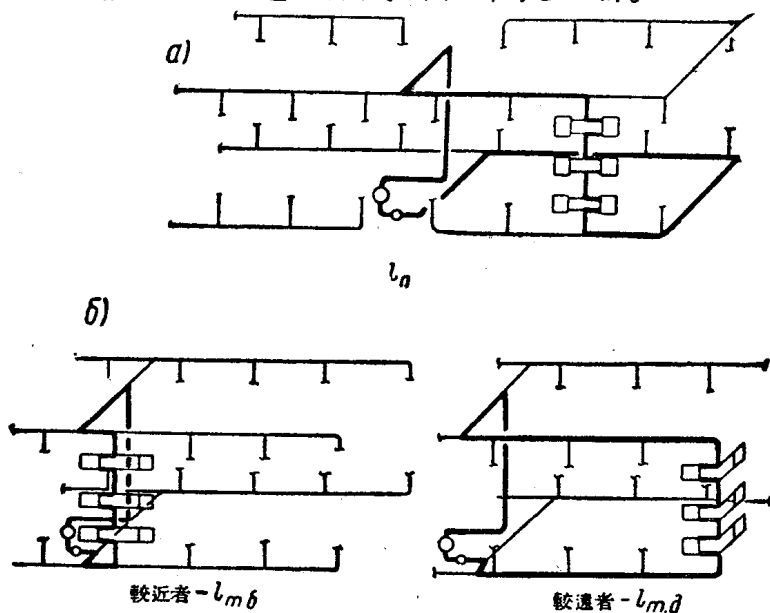


圖 10 循環環路之長度

a) 在順流回水系統中

6) 在逆流配置系統中

32. 人工熱水循環系統中，循環環路之長度，在顯示經濟的配
置方式亦即決定 l_{Π} , $l_{\tau, 6}$ 及 $l_{\tau, \Pi}$ 時，應包括系統中之下列各部分：鍋
爐房內之送水與回水主幹管道；主幹立管道；送水與回水主幹管道
相對之小段，及連同連接放熱器送水橫管之分枝立管。

註：立管兩側連接放熱器時，通往放熱器之橫管，只是計算立管一側之
長度。

33. 按照公式(1)及(2)確定經濟的配置方式所必需之循環路長度 l_n 及 $l_{T.cp}$ 對於集羣住宅及民用建築物,可由下列的公式決定:

$$\left. \begin{aligned} l_n &= 2[a + b + n(h+1)]M, \\ l_{T.cp} &= a + b + 2n(h+1)M, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

式中: a ——平面圖上建築物之長度, M ;

b ——建築物寬, M ;

h ——樓層高(自地板面至樓板面);

n ——層數。

34. 逆流配置系統循環路中之消耗水頭 H_T 值(公式1),應按下式決定:

$$H_T = \frac{H_{T.6}}{P}, \quad (4)$$

式中: $H_{T.6}$ ——最近立管中(該系統中分支管道之標準型),在最小管徑及水流最大之容許流速時,(參看表6)所消耗之水頭, MM 水柱;

P ——逆流配置系統中,最近立管消耗水頭約計之百分率,按表2採取。

註: $H_{T.6}$ 值,可以用普通水力計算法,按 ВТИ 資料中之摩擦係數 λ ,或按附錄II立管大型部件水頭損失表計算。

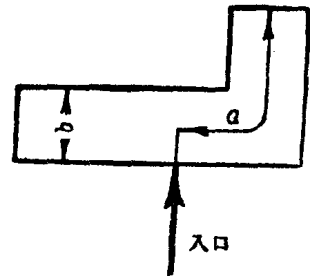


圖 11 選擇經濟的配置形式時,建築物尺寸量取法

表 2

層數.....	2	3	4	5	6	7	8—9	10—12	
P 值	0.3	0.4	0.5	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	

35. 管道中分支系統,在環路長度不相等之情形下其經濟的方式之確定,應按較大之環路進行。

四 管道計算

36. 住宅及公用建築物,每層高在 3.0 至 3.6 m 時(自地板面至天花板面),暖氣系統循環環路中之自然作用水頭,可按下列式計算:

$$H_{\text{OCT}} = \alpha h(t_i - t_o) + H_0, \quad (5)$$

式中: h ——上層放熱器與鍋爐或唧水器中綫至中綫間之縱立投影距 M ;

t_i 及 t_o ——在採暖計算氣溫時,立管進口與末端之熱水溫度;

H_0 ——管道中由於熱水冷却而產生之附加水頭,按 40 項所示採取;

α ——與裝置放熱器數量(樓層)有關之係數,按表 3 採取。

表 3

樓層數...	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
係數 α ...	0.47	0.425	0.40	0.387	0.38	0.375	0.37	0.365	0.36	0.355	0.35

37. 樓層高於 3.6 m 時,循環環路中之自然水頭(圖 12)應按下列公式之一決定:

$$H_{\text{OCT}} = \sum_1^n h_m(\gamma_m - \gamma_i) + H_0; \quad (6)$$

$$H_{\text{OCT}} = \rho \frac{\sum Q_m' h_m}{W_{\text{CT}}} + H_0; \quad (7)$$

$$H_{\text{OCT}} = \rho \frac{Q_{\text{CT}} h - \sum Q_m h_m}{W_{\text{CT}}} + H_0, \quad (8)$$

式中 h_m ——放熱器與放熱器中綫間,或下層放熱器與鍋爐,與加熱罐或與唧水器中綫至中綫間之立投影距, M ;

γ_m ——管道各段中熱水體重 公斤/ M^3 ;

γ_i ——同上的主幹立管中 公斤/ M^3 ;

n ——各種不同熱水體重之立管小段數;

- Q_s ——中間樓層立管小段,自上而下統計放熱器之負荷熱量,千卡/時;
- Q_m' ——同上自下而上者;
- Q_{cr} ——立管上之負荷熱量千卡/時;
- W_{cr} ——立管中通過之水量,公斤/時;
- ρ ——溫度每差 1° 時之自然水頭比,按表4採取,水柱MM/M,度;

其餘各符號見 36 項。

38. 決定熱水體重所必需之中間樓層小段(圖 12)中之熱水溫度,按下列公式之一確定之:

$$t_m = t_i - \frac{\sum_{r+1}^m Q_{np}}{W_{cr}}; \quad (9)$$

$$t_m = t_0 + \frac{\sum_1^m Q_{np}}{W_{cr}}, \quad (10)$$

式中: t_m ——中間樓層小段中之熱水溫度,度;

t_i 與 t_0 ——立管入口處與末端之熱水溫度,度;

$\sum_{r+1}^m Q_{np}$ ——位於 m 段以上之放熱器總計負荷熱量,(用以決定該段之熱水溫度 t_m)(自上而下統計放熱器負荷之熱量時),千卡/時;

$\sum_1^m Q_{np}$ —— m 段以下之放熱器總計負荷熱量(自下而上統計放熱器負荷之熱量時),千卡/時;

其他各符號,見 37 項。

表 4

立管中之溫度降下 (度)	ρ 值	立管中之溫度降下 (度)	ρ 值
85/65	0.6	105/70	0.65
95/70	0.63	105/80—110/70	0.67

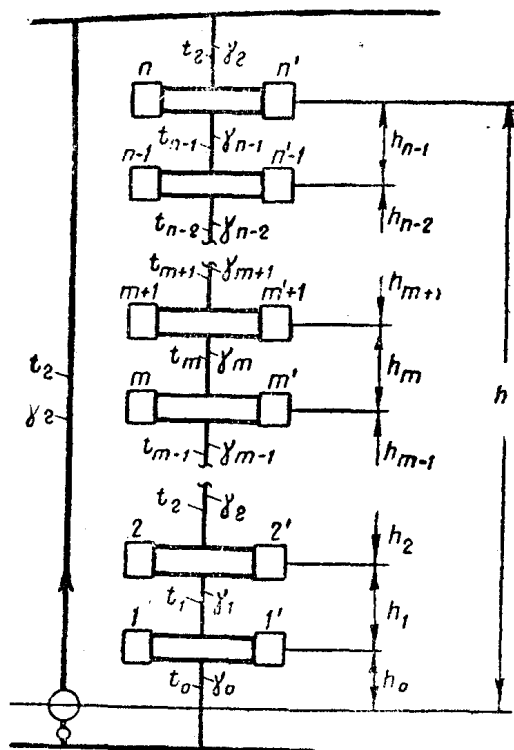


圖 12 單管式立管上理論標數之標示法

39. 同一建築物內之暖氣系統中，由於各立管同一中間樓層小段中之熱水溫度相差無幾，對系統中所有立管循環環路，實際上可以選取相同之自然循環水頭。

40. 管道中由於熱水冷卻而生之附加水頭 H_{mm} 水柱，按下列規定採取之：

(1) 室內裝置明管，在計算放熱器之際，由於考慮管道散熱或不考慮上述情況時，熱水冷卻附加率——等於零。

(2) 隱避配管及自然熱水循環時——根據表 5 之規定。

註：對於水泵循環系統之附加值，應按 0.4 之係數採取。

41. 計算管道時，應考慮以下條件：

(1) 熱水自然循環系統分佈水頭之最大使用率，根據公式