

高等学校教学用书

供 热 学

中 册

苏联 С.Ф. 柯比約夫著

水利电力出版社

目 錄

第五章 輸热的基本問題.....	139
§25. 技术經濟問題	139
§26. 帶热体	141
§27. 送热方式	146
§28. 热力网路的图型	151
第六章 热力管	156
§29. 热力管的构造	156
§30. 管子及其接头	157
§31. 活动支座	160
§32. 补偿器	164
§33. 固定支座	172
§34. 热力网的管配件	176
§35. 热力管的保温	178
§36. 热力管的架空敷設	185
§37. 热力管的地下敷設	188
§38. 小室及檢查井	200
§39. 热力管設計中的一般問題	203
第七章 管网的热力計算	209
§40. 計算热損失的基本原理	209
§41. 架空敷設的热損失	210
§42. 无地沟敷設的热損失	212
§43. 地沟敷設时的热損失	216
§44. 帶热体的温度降	221

§45. 保温层最经济厚度的确定	223
------------------------	-----

第八章 热力网的水力计算226

§46. 计算公式	226
-----------------	-----

§47. 带热体的计算流量	231
---------------------	-----

§48. 单位长度的压力损失	234
----------------------	-----

§49. 热力网的经济压力损失和经济管理	240
----------------------------	-----

§50. 网路的经济温度降	248
---------------------	-----

第九章 网路的水力状况251

§51. 热水网路的压力图	251
---------------------	-----

§52. 凝结水管的工作状况	259
----------------------	-----

§53. 蒸汽管道的工作状况	263
----------------------	-----

§54. 热供应系统的水力稳定性	265
------------------------	-----

§55. 热力网路中的分站	276
---------------------	-----

§56. 热力网的自动化	279
--------------------	-----

第十章 供热系统281

§57. 集中化供热系统的分类	281
-----------------------	-----

§58. 封闭式热水系统	284
--------------------	-----

§59. 开放式热水系统	287
--------------------	-----

§60. 四管供热系统	295
-------------------	-----

§61. 第三根管子中为过热水的三管热水供热系统	296
--------------------------------	-----

§62. 隔绝式热水系统	298
--------------------	-----

§63. 蒸汽系统	302
-----------------	-----

第五章 輸熱的基本問題

§25. 技術經濟問題

將熱能傳送給用戶，這是集中供熱中最重要的一個問題。如果輸熱的問題不能妥善解決，那麼熱化和區域供熱的廣泛發展也將成為不可能。輸熱的基本問題在於熱網工作的可靠和輸熱的經濟性。熱力網，這是一種造價昂貴和消耗大量金屬的建設項目，因此若能合理地進行修建可節省大量的金屬和投資。熱力網的修建工作必須滿足下述要求：它應工作很長時間而不需要經常的修理和重建，並應在整個服務期限中它的質量不會降低。

熱力網工作的可靠性主要與管道接頭的焊接質量和管道正確的敷設有關，還與閉塞閥門中有否過大的應力和對溫度伸長的補償情況等有關。

為了保證熱力網的耐久性，必須防止管道遭受內部銹蝕和外部銹蝕，必須有堅固的保溫層，即使當周圍空氣或土壤的溫度和濕度增加時此保溫層也不會遭到破壞。上述條件的滿足不僅需要使設計和施工都很正確，而且也要使管理得當，即經常保持應有的工作狀態，進行檢查以及採取各種預防措施。

良好的保溫可以防止管道的外部銹蝕。但除此之外還不能將它敷設在具有化學侵蝕性的土壤中，並應防止雜散電流對它的侵蝕。在運行時要經常檢查管道的表面情況，並根據表面情況採取預防銹蝕的措施。

熱力網的工作年限不得少於50年。我國供熱系統的經驗表明這是完全可能的。

由於對有良好路面的街道不希望其遭受破壞，故地下管道的敷設和改建應力求不掘開地面。在這方面我國已獲得了巨大的成就，在不久的將來對於城市中各種地下設施的敷設問題將得到徹底的解決。

至於談到輸熱的經濟性問題首先應該指出，這兒所謂的輸送費用

主要是由折旧費、热損失費和带热体的輸送費等三者所組成的。

如所周知，折旧費与热力管道的初次投資及其寿命(耐久性)是成綫性比例关系的。应当合理的調整这两个因素使其矛盾不大。有时也有人認為凡是价廉的网路寿命一定会比造价貴的网路短。其实不尽如此。在实际工程中有时也会遇到这种情况，即簡化和降低結構的造价反而会提高网路的可靠性和使用年限。例如，在热供应的实际工作中，发现用石棉水泥外壳作为防水层，将阻碍水分的散发，因而不但增加了热損失，而且加速了保温层的损坏，不但如此，这种防水层又是很貴的。因此必須根据积累的資料和对各种因素进行分析比較以便求得最理想的解决办法，使其最終能降低輸热的成本。

利用保温层以减少热損失的問題与折旧費有着密切的关系。技术經濟計算的任务就是要找出最合算的保温材料，結構和保温层厚度。必須提出，在大多数情况下，进行上述計算后得到的成果証明采用質量良好的保温材料是合理的。

經過网路設備不严密处和用戶入口及局部系統縫隙所流失的带热体是热損失的主要原因。防止这种热損失的方法是加强經常的檢查工作。这种檢查效果可由下述漏水来衡量，对于經營管理良好的网路，漏水量不超过循环水量的0.3~0.5%，而对于經營管理不善的系統則可达10%。

在蒸汽系統中凝結水所損失的热量可达相当大的数值。这种損失不仅在于热量，而且还在于質量良好的鍋爐給水，后者对于热电站中的近代高压鍋爐來說是非常需要的。

輸送带热体的能量消耗与带热体的单位流量和网路的計算参数有关。管路中的单位长度压力損失愈小，則輸送带热体的能量消耗也就愈少。但是，单位长度的压力損失减少就必須增加管徑，从而又提高了热网的价值，因此需要用技术經濟的計算方法来决定网路中最有利的单位长度压力損失。从提高网路水力穩定性的观点看来在主要干管中的压力損失不应过大，而最好将大部分压力消耗在引向用戶的支管中，也即降低支管的造价。在进行技术經濟計算时上述因素应特別加以注意。减少带热体的单位流量对輸水費用有着很大的影响。不能忘

記，單位送熱量的輸水用量與單位流量成三次方的關係。因此，若將熱網中的計算溫度降提高一倍，如從 $95/70^{\circ}$ 改為 $120/70^{\circ}$ ，則在同樣的用熱量下流量就將減少一倍，而阻力則可減少到 $1/4$ 。

因此，當網路的計算溫度降增加一倍時，網路水泵的電能消耗就可減少到 $1/8$ 。

由於上述原因熱力化的網路常在 $60 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的溫度降下工作，而在同時大多數采暖系統的溫度降則僅有 25°C 。

必須注意，增加網路中的溫度降和相應地減少帶熱體的流量不僅可以用提高送入用戶的水溫來達到，也可以用減低用戶的回水溫度來達到。在第一种情況下，它同時也減少了采暖、通風和工藝用散熱設備的加熱面及費用，但計算溫度的增高將使熱電站中的抽汽壓力提高，因而增加供熱的燃料消耗量。在第二種情況下，所有用戶的加熱器面積都將增加，但熱電站的燃料消耗量卻可降低。這些問題要根據具體情況進行技術經濟計算才能解決。

運行的經驗證明，在用戶系統中放熱器和空氣加熱器的散熱面積通常都有富裕，而沒有加以利用，若採取一些不複雜的技術措施來利用這批散熱面，則在很多情況下可使回水溫度降至計算溫度以下 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，因而在提高熱網輸熱能力的同時還大大地節省了輸送帶熱體的電能費用。

從我國輸熱技術在近年進展的情況來看，已有可能提出並實現遠郊熱電站超距離供熱的問題，以及在大城市中建立統一熱力網（此熱力網並不是只與某一熱電站相連）等問題。

統一的網路可以使所有的城市熱源，如熱電站，區域鍋爐房以及利用二次能源的工業設備，也不管這些熱源和用戶位在何地，都可以並列運行。

§26. 帶 熱 體

近代的供熱系統都採用水和蒸汽作為帶熱體。在蘇聯，對於采暖、通風和熱水供應通常是用水作帶熱體，而對於工藝用熱則用蒸汽。

比較水和蒸汽作为带热体时的主要技术指标，可以发现它們彼此之間各有如下之优点。

水在热力化系統中作为带热体比之于蒸汽有下述优点：

1) 可以进行远距离輸送而热能的損失不大，因而在热电联合生产时就有可能更經濟；

2) 对于所輸出的热可以在进行中央質量調节，而且調节时比較方便；

3) 热水采暖系統和热水供应系統，也即供热系統用戶中的主要部分与热网的連接比較簡單；

4) 在热电站的水加热裝置中保存了全部加热蒸汽的凝結水(在蒸汽系統中，如果蒸汽由蒸汽轉換器送出的話，則加热蒸汽的凝結亦可以保存下来，但是蒸汽轉換器要比水加热器貴得多和复杂得多)。

蒸汽和水相比也有如下的优点：

表9 水的物理常数

溫度	热容量 C 大卡 公斤·度	比重 γ 公斤 公尺 ³	导热性 λ 大卡/公尺 ·小时·度	絕對粘度 η_{10^5} 公斤·秒 公尺 ²	动力粘性 ν_{10^5} 公尺 ² /秒	溫度傳导性 α_{10^7} 公尺 ² /秒	普郎特 准 則 $Pr = \frac{\nu}{a}$	体膨脹 系 数 $\beta \cdot 10^3$
0	1.0088	999.87	0.477	182.9	1.795	1.314	13.66	—
10	1.0021	999.73	0.495	133.5	1.310	1.372	9.54	0.09
20	0.9987	998.23	0.513	102.8	1.010	1.429	7.07	0.21
30	0.9984	995.67	0.529	81.6	0.804	1.478	5.44	0.30
40	0.9987	992.24	0.543	66.6	0.659	1.522	4.33	0.38
50	0.9996	988.07	0.554	56.0	0.556	1.558	3.57	0.46
60	1.0008	983.24	0.564	47.9	0.478	1.592	3.00	0.52
70	1.0025	977.81	0.570	41.5	0.416	1.615	2.68	0.59
80	1.0045	971.83	0.576	36.4	0.367	1.639	2.24	0.65
90	1.0070	965.34	0.582	32.3	0.328	1.668	1.97	0.71
100	1.0099	958.38	0.586	28.9	0.296	1.682	1.76	0.77
120	1.0170	943.40	0.589	23.7	0.246	1.705	1.44	0.90
140	1.0257	926.40	0.589	20.0	0.212	1.722	1.23	1.02
160	1.0361	907.50	0.587	17.7	0.192	1.734	1.11	1.14
180	1.0570	887.00	0.579	15.7	0.174	1.720	1.01	1.30
200	1.0780	865.00	0.572	14.3	0.162	1.700	0.95	1.45

1) 蒸汽作为带热体的应用面较广，它不仅能满足热用户，而且也能满足动力和某些纯工艺性的需要(汽烤，吸收气体等)；

2) 重量不大，故即使在地形不良的供热区域内产生的水静压力也不大；

3) 发现和消除网路中的事都较容易(蒸汽常会冒出地面；由于管中无水，故一俟蒸汽关断后就可马上动手焊接)；

4) 由于蒸汽在管路中分配的自动性使初调节大为简单。因为各个设备和系统很难取得过多的蒸汽流量(因为回水盒不让蒸汽通过，而当它们损坏时，按凝结水流量设计的回水管也不可能放过大量的蒸汽，因为蒸汽的比容要比水大得多)；

5) 输送蒸汽不要消耗能(送回凝结水的能量消耗比在热水网路中输水的能量消耗小得多)。

当对蒸汽和热水网路进行经济比较及技术计算时必须知道水和蒸汽的主要特性。这些特性都列在表9和表10中。为了比较输送蒸汽和水的热力管管径；可以利用表11，在该表中给出了蒸汽和水在某已知参数时的管道通过能力的近似值。

其他计算参数时的管道通过能力可根据相应的水力计算的基本公式将表中的通过能力乘以 a 和 b 而求得。

$$\text{对于蒸汽管 } a = \frac{\Delta i}{550} \text{ 和 } b = \left(\frac{h\gamma}{25} \right)^{0.5}, \quad (\text{V-1})$$

$$\text{对于热水热力管 } a = \frac{\Delta t}{60} \text{ 和 } b = \left(\frac{h}{10} \right)^{0.5} \quad (\text{V-2})$$

式中 Δi ——蒸汽热焓的利用值($i-q$)，千卡/公斤；

Δt ——网路的计算温度降，数值上等于用户对水的热焓的利用值：
 $\Delta t = q_1 - q_2$ ，千卡/公斤；

γ ——蒸汽的平均重度，公尺/公尺³；

h ——管中的单位长度摩擦压力损失，公厘水柱/公尺；

在一般条件下对热水网路和蒸汽网路所进行的比较表明，计算温度降为60°C的热水网路其价值几与平均压力为绝对大气压的蒸汽网路相等。

表 10

飽和蒸汽の某些特性

压力, P	温 度	比重, γ	焓, h	压力, P	温 度	比重, γ	焓, h
绝对大气压	$^{\circ}\text{C}$	公斤/公厘 ³	千卡/公斤	绝对大气压	$^{\circ}\text{C}$	公斤/公厘 ³	千卡/公斤
0.01	6.7	0.0076	599.8	3.6	139.2	1.921	653.0
0.02	17.2	0.0146	604.4	3.8	141.1	2.021	653.6
0.03	23.8	0.0215	607.3	4.0	142.9	2.121	654.1
0.04	28.6	0.0282	609.4	4.5	147.2	2.369	655.4
0.05	32.5	0.0348	611.1	5.0	151.1	2.616	656.6
0.06	35.8	0.0413	612.6	6.0	158.1	3.106	658.5
0.08	41.2	0.0542	614.9	7.0	164.2	3.994	660.0
0.10	45.4	0.0669	616.8	8.0	169.6	4.079	661.3
0.15	53.6	0.0979	620.2	9.0	174.5	4.562	662.4
0.20	59.7	0.1283	622.8	10.0	179.0	5.043	663.3
0.3	68.7	0.1876	626.6	12	187.1	6.004	664.7
0.4	75.4	0.2456	629.5	14	194.1	6.963	665.8
0.5	80.9	0.3027	631.7	16	200.4	7.937	666.7
0.6	85.5	0.3591	633.5	18	206.2	8.889	667.3
0.7	89.5	0.4148	635.1	20	211.4	9.862	667.8
0.8	93.0	0.4699	635.5	25	222.9	11.27	668.4
0.9	96.2	0.5247	637.8	27	227.0	13.25	668.4
1.0	99.1	0.5790	638.9	29	230.9	14.23	668.4
1.1	101.8	0.633	639.9	30	232.8	14.72	668.4
1.2	104.2	0.687	640.8	32	236.4	15.70	668.3
1.3	106.6	0.740	641.7	36	243.1	17.69	668.2
1.4	108.7	0.793	642.5	40	246.2	19.71	667.6
1.5	111.0	0.846	643.4	50	262.7	24.93	666.0
1.6	112.7	0.899	644.0	60	274.3	30.29	663.8
1.8	116.3	1.003	645.3	70	284.5	35.88	661.3
2.0	119.6	1.007	646.5	80	292.6	41.75	658.3
2.2	122.6	1.211	647.5	90	301.9	47.96	655.0
2.4	125.5	1.313	648.8	100	309.5	59.44	651.3
2.6	128.1	1.416	649.4	120	323.1	62.82	642.0
2.8	130.5	1.517	650.2	140	335.0	85.40	631.0
3.0	132.9	1.619	651.0	170	350.7	117.0	610.0
3.2	135.1	1.720	651.7	200	364.2	165.6	581.0
3.4	137.2	1.820	652.3	220	372.1	232.6	545.0

表11 管子对热和热介质的流通能力

当 $\Delta t = 550$ 千卡/公斤和 $h\gamma = 25$ 公斤²/公尺⁶时——对于蒸汽当 $\Delta t = 60$ 千卡/公斤和 $h\gamma = 10000$ 公斤²/公尺⁶时——对于水

管子直径 (公厘)	流 通 能 力				管子直径 (公厘)	流 通 能 力			
	热		热 介 质			热		热 介 质	
	水	蒸 汽	水	蒸 汽		水	蒸 汽	水	蒸 汽
	百万千卡/小时		吨/小时			百万千卡/小时		吨/小时	
15	0.011	0.005	0.182	0.009	300	26.6	12.2	444	22.2
25	0.039	0.018	0.650	0.033	350	40.3	18.5	672	33.6
38	0.11	0.05	1.82	0.091	400	56.5	26.0	940	47.0
50	0.24	0.11	4.00	0.20	450	68.2	36.0	1,310	65.5
75	0.72	0.33	12.0	0.60	500	103	47.4	1,730	86.5
100	1.51	0.69	25.0	1.25	600	167	76.5	2,780	139
125	2.70	1.24	45.0	2.25	700	250	115	4,160	208
150	4.36	2.00	72.8	3.64	800	354	162	5,900	295
200	9.23	4.24	154	7.70	900	633	291	10,500	525
250	16.6	7.60	276	13.8	1,000	1,020	470	17,100	855

在苏联，即使是在区域锅炉房供热的情况下，供热系统还是按热化情况设计的，因为锅炉房供热大多是临时性的，它们在以后仍然要与热电站相连。故这种网路必须与热化网路相适应。

近年来已经成了常规，用的都是过热水，所谓过热水只是习惯的称法，它即指温度高出100°C的水。

在我国的热力化网路中，水温通常取为130~150°C。这样可以减少输送带热体的能量消耗，而且管径也不大。

当采用集中质量调节时，虽然水的计算温度很高，但在热电站中仍可以保持不大的单位供热量的燃料消耗量。

若将水温提得更高，大于150°C，则供热的经济性将发生变化。当水温高于150°C时，为了防止水在网路中或用户引入口处沸腾，在网路各点上的压力都必须维持在4表压力以上。这样的压力水平将使绝大部分采暖系统改为隔绝式连接，即是通过加热器的连接，在很多场合下采暖引入口所增加的费用将被循环流量和管径减少所节省的费用

用所补偿。目前在苏联的某些大型热化区域中甚至設計了計算温度为 180°C 的热水网路。

§27. 送热方式

如所周知，在热水网路中常采用中央質量調节的送热方式，关于它們的原理在第四章業已講述了。在这种情况下，由电站送出的网路水的温度并不保持常数，而是根据随室外温度变化的水温图改变的。水温图是根据公式(IV-10)和(IV-11)繪制成的，而这两个公式是根据热水采暖系統的工作状况求出的。

在繪制水温图时必须給出网路的計算温度，或按技术經濟計算決定这个温度。

在計算水温图的公式(IV-10)和(IV-11)中，指数 m 对按有不同散热器的系統也是不一样的。因此，在热力网中当然不能用統一的質量調节图来滿足各种不同的采暖系統。作綜合图的嘗試也是沒有意义的。因此中央調节图只能根据該地区主要的采暖系統(通常是住宅的采暖系統)来制作，而对于其他的系統則用局部的自动調节加以修正。

通风系統不同于采暖系統的就是它根本就不能用中央調节，因此它对上述图表的性質不会起很大影响。

当在同一网路上除了采暖通风而外，还連有热水供应时（而这又是常有的）情况就更加复杂了。对于直接取水的热水供应來說需要的水温为 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，当热水供应是間接連接时（通过水加热器），为了保証供应用戶的热水达到上述温度，則网路中水的温度就不得低于 $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。因此，由于存在热水供应負荷，当室外温度較高时就必须停止質量調节而轉变为間歇調节(图70)。

如上所述，間歇調节可以有中央的和局部的两种。当中央間歇調节时在冬季較暖的时期內采暖系統的供水每天都要停止几个小时，其大小可由公式(IV-22)求出。达此目的方法有二：或者是在間歇的时间內停止网路水泵的工作，或者是在此时间內不停止网路水泵的工作，而停止对水电站水加热器的蒸汽供应。第一个方法，即停止局部系統

供水的方法，是較為正確的方法。它与第二个方法相比能节省网路水泵的电能消耗，同时也不会引起网路中水温的剧烈变化，这种变化会造成管子的温度伸縮而破坏了补偿器。第二个方法仅用在网路的靜压很大，而又沒有自动化設備时采用。

中央間歇調节有以下缺点：

1) 在蓄热性很差的建筑物里室内温度的波动很大；

2) 在間歇時間內通风設備必須停止工作；

3) 通过热水水加热器与网路相連的热水供应系統在間歇時間內或者不工作；或者安装容量很大的热水箱，以保証用戶的用水。

在这种装置中的水加热器应当根据网路在最短工作時間內加热整天所需要的水量(图71)来計算，而在水加热器的工作時間內有一部分水将被用掉而另一部分則进入儲水箱。这种儲水箱的容积通常大約为热水全日需要量的50%。

当中央間歇調节时直接自热网取水的热水供应裝置仍能繼續工作，因为用于保持最高建筑物中靜水压的网路补给水泵，可以保証网路水送至最高点的取水栓。

这种热水供应系統在間歇時間內不需要貯存热水。

中央間歇調节的上述这些缺点在通风和热水供应負荷的比重很大时尤为严重，以致必須放弃中央間歇調节而改用局部間歇調节。

在采用局部間歇調节时当建筑物中的温度高于标准后，每个局部

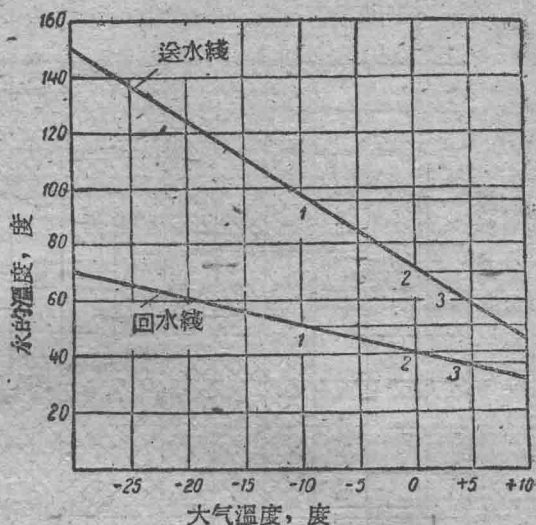


图 70 热力网混合調节曲线图

- 1—封闭系統中局部間歇調节的起点；
- 2—封闭系統中中央間歇調节的起点；
- 3—在开放系統中中央間歇調节的起点。

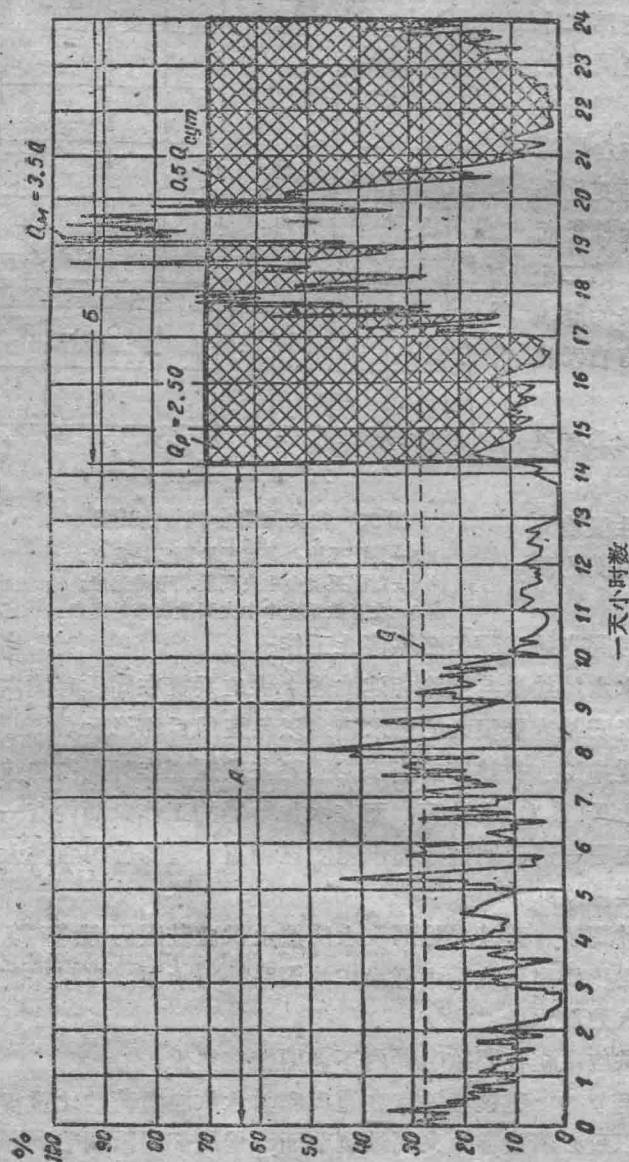


图 71 中央间歇调节时水加热器的工作曲线图

A—当 $t_{\text{нап}} = +10^\circ$ 时历时 14.4 小时的中央间歇调节；b—当 $t_{\text{нап}} = +10^\circ$ 时，热网运行 9.6 小时， Q —每小时平均流量； $Q_{\text{м}}$ —最大流量； Q_p —水加热器的计算流量； $Q_{\text{ср}}$ —昼夜平均流量；蓄水箱容积 $0.5Q_{\text{ср}}$ 。

采暖系統就要关断与热网的联系，而当室内温度开始低于标准时又要将其打开。在局部采暖系統关掉后网路内的水仍然循环，所以通风和热水供应設備仍然正常地工作。

局部間歇調節只有当它备有第四章所講的自动化設備时才有可能。若用人工进行这种調節則在用戶引入口处要有很多有特殊技术的工作人員，而且經常用人工开关也有使系統受到供应干管内的高压作用而被破坏的危險。此外，当用局部手动間歇調節时网路中各点的压力会产生經常的剧烈变化，因此工作人員就必须不断地对系統进行修正調節。

在自动化的局部間歇調節时这种修正調節就由那个关断系統与网路的同一調節器完成。当这个調節器开启时，能保持压力及通过局部系統流量为常数。

当采用局部自动間歇調節时中央間歇調節的上述那些缺点都消除了。在这种情况下，只要它不使热电站的經濟性降低，就可以提高网路的最低温度，譬如，带有 1.2 絕對大气压抽气口的透平机能将水加热到 $95\sim 98^{\circ}$ ，因而不会比加热到 70° 时热电站中的燃料消耗量为大。也就是說，在上述情况下可以将网路的最低温度提高到 $95\sim 98^{\circ}$ (图70点1)。这就可以减少用戶引入口的热水供应加热器的加热面积，减少用于热水供应的循环流量，同时还提高了热水供应的質量。但是这也增加了在加热器內沉淀水垢的危險性和調整网路水力状况的困难程度。

为了改善中央間歇調節的状况，减少其間歇時間和节省輸送帶热体的电能消耗，研究出了一种称为質量-流量調節的方法。这个由 B. K. 久斯金所提出的方法是这样的，在冬季的不同时期里对采暖系統給以不同的流量。例如，正常的計算流量一直保持到室外温度如 -15° 的时候，然后将网路的流量降低至某一固定值，而温度曲綫則相应地提高，此后再将流量减少，而相应地再次提高水温图上的曲綫(图72)

这个方法的最終結果可以节省一些网路水泵的用电量，并在較暖的时期里提高温度的水平。目前列宁格勒的热力化系統就是按这种图工作的，而且已获得很好效果。但是从多层楼房采暖系統失調的观点看

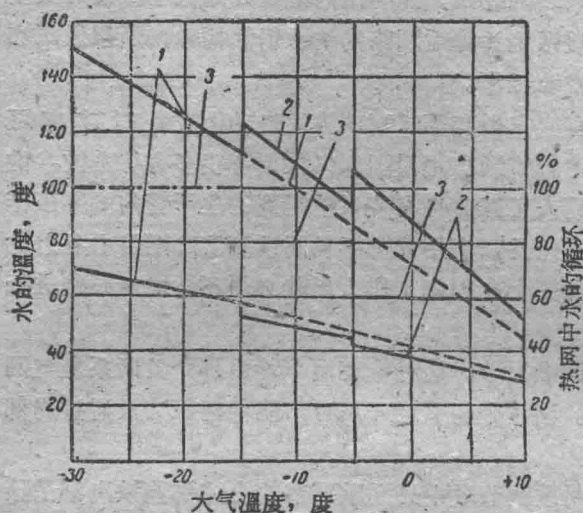


图 72 質量-流量調節曲綫圖

1—質量調節曲綫；2—質量-流量調節曲綫；
3—水流量曲綫。

来，网路循环水量到底可以减少到什么程度的問題則尚沒得到解决。

采用質量-流量調節不仅可以节省热力网輸水的用电量，而且在調節过程中完全可以消除間歇供热的現象。

当热水供应成单独的网路，而且主要网路只是供应采暖通风系統时，中央質量調節在整个采暖季中都可以精确地按照

水温图来进行。在这种情况下用户引入口外的局部自动化設備为最少。

特殊的热水供应网路的运行方式是很简单的，它只要保持供給用户的热度为一常数就行了。在这种情况下流量是由用户中开启取水栓的数目来决定的。

热水供应网路中回水管的循环流量，应根据用水量很少时供应最远的用户的水温不小于最低值(50~55°)来决定。

蒸汽网路的調節状况主要在于保持热电站或区域鍋炉房蒸汽出口的压力为常数。通常这是由装于透平机抽汽口或供应蒸汽网路的减压冷却裝置上的自动压力調節器来实现的。蒸汽网路中的蒸汽流量决定于用户性質及其用热状况。

热力网的工作人員應該注意所有用户的凝結水回收量和質量，尽量使凝結水泵并联工作的状况不遭到破坏，并注意使确定的用汽状况得到遵守。

§28. 热力网路的图型

按工作原理热力网可分为区域的(或隔离的)和总体的(或統一的)两种。

隔离式的网路仅与一个热源相連，并且仅只服务于这个热源所及的固定区域。

这种网路的缺点是連接热用户的机动性很小。表现为有时有多余的热量，可是不能利用，因为没有热用户；而有时用热量增加了，可是供热量又不够。在后一情况下就必须各个用户的用户要修建临时的小型鍋炉房，直到該地区主要热源的功率增加时为止。

隔离式网路同时也不能使个别的热源进入后备状况，不能將該区已有的大型鍋炉房用作高峯热源，也不能合理地充分利用热电站中最经济的设备以及利用工业企业的廢热。

統一式网路則并不与固定的热源相連，它們可以从与其相連的任一热源得到供应，它們容許所有的热源在总体的热网中并列工作。

对于有好几个热源和很多用户的大城市和工业区，采用統一式网路是十分适宜的。

从最大地节省燃料和系統的后备状况看来，所有的热源在城市統一的网路中并列工作，可使热源有可能在最合理的状况下加以利用。从热源和新用户投入运行的配合来看具有很大的灵活性，因而能使临时鍋炉房的建造数目达到最小。

城市的統一热力网同时也可以使即将产生的在城市郊外建立新热电站的問題較易得到解决。

从城市建設，改善城市卫生状况和减少城市的燃料輸入量等观点来看，将热电站迁至郊外是有利的。

热电站迁至郊外无疑地会增加輸送热能的費用，但在城外可更方便的选择热电站的地址，降低除灰、去硫、上水和燃料供应等方面的費用。

此外，远郊热电站輸热干管的造价也可由扩大热电站的容量因而减少其造价来部分地加以抵償。

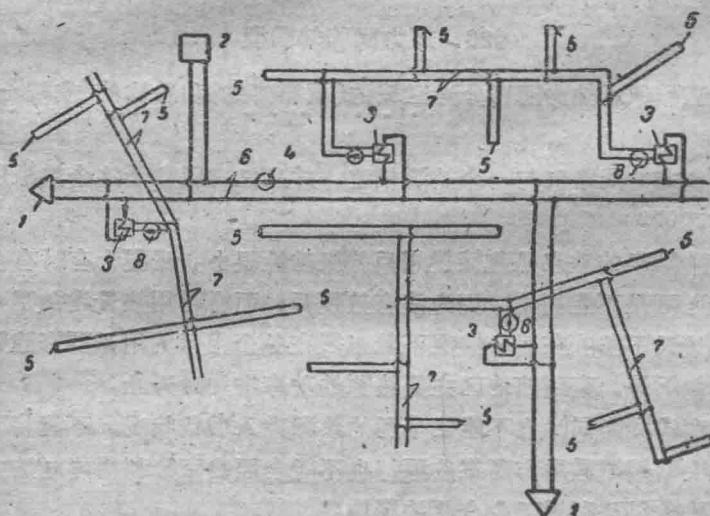


图 73 带水加热器分站的二级网路系统

1—热电站；2—区域性锅炉；3—加热器分配站；4—水泵站；5—热用户；6—第一级网路；7—第二级网路；8—热网泵。

与电力网和煤气网相似，统一的城市热力网最好作成两级系统即将干管网路和分配网路明显区分开。

为了保证工作的可靠性和热源的并列工作，必须将干管网路和分配网路的水力状况隔离开来，这可以用热水水加热器分站或混合水泵分站来达到。

带有热水水加热器的图型(图73)在实质上就是以前讲过的用户的隔绝式连接图式的发展，在这个图型中只是将水加热装置改变为容量很大的分站，而将一级热力网与二级热力网分隔开来，也就是将高能位的网路与低能位的网路分隔开来。在带水泵分站的图型中(图74)一级网路和二级网路的水力状况没有完全隔离，只是经过分站以后改变了水力和热力状况而已。

在带有加热分站的二级网路图型中，一级网路的计算温度可以任意提高，在苏联生产的透平现行标准参数下最好在一级网路里采用 $180 \sim 200^{\circ}$ 的计算水温。在二级网路内的水温可根据地区条件确定。