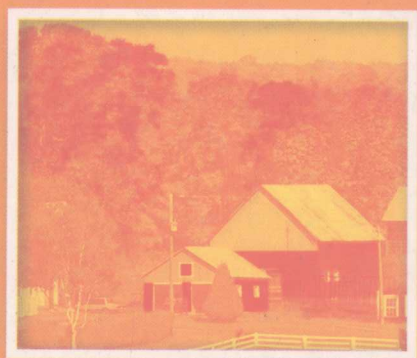


现代城镇
规划建设设计与
改建强制性标准
条文实用手册

XIAN DAI CHENG ZHEN
GUI HUA SHE JI YU GAI
JIAN QIANG ZHI
XING BIAO ZHUN TIAO
WEN SHI YONG SHOU CE

● 主编：张永铭



XIAN DAI CHENG ZHEN GUI HUA SHE JI YU GAI JIAN QIANG ZHI XING BIAO ZHUN TIAO WEN SHI YONG SHOU CE

当代中国文化音像出版社

现代城镇规划设计与改建强制性 标准条文实用手册

主 编 张永铭

(第四卷)

当代中国文化音像出版社

第五节 小城镇给水管网规划设计

一、给水管网的规划布置

给水管网是城镇给水工程的重要组成部分，在给水工程总投资中，给水管网所占费用（包括管道、阀门、附属设施等）占 70% ~ 80%，并直接担负着整个区域的供水任务。因此，给水管网规划布置得合理与否对管网运行的安全、适用与经济至关重要。

根据给水管网在整个给水系统中的作用，可将其分为输水管和配水管网两部分。输水管和配水管网是保证输水到给水区内并配水到所有用户的全部设施，它包括输水管渠、配水管网、泵站、水塔和水池等。

输水管和配水管网必须能供给城镇用户所需的水量，保证水质，保证配水管网达到足够的水压并不间断供水。

给水管网的规划布置是在城镇地形平面图上确定给水管线的走向和位置，也叫定线。

（一）输水管渠规划

输水管渠是指从水源地到水厂或者从水厂到配水管网的管线或管渠。因沿线一般不接用户管，仅起转输水量的作用，所以叫输水管。

输水管定线时，可在地形图上初步选定几种可能的方案，然后进行实地踏勘，从技术、经济、施工、管理等方面，结合当地情况，对初选方案技术、经济比较后定出最佳方案。

输水管渠规划应符合以下要求：

（1）与城镇规划相结合，尺量缩短管线长度，减少拆迁，便于管渠施工和运行维护，保证不间断供水。

（2）选择线路时，应充分利用地形，尽量沿现有道路铺设，最好能全部或部分采用重力输水。

（3）输水管线应尽量避免穿越河谷、铁路、公路、沼泽、岩层、工程地

质条件不好的地段，以利施工和降低工程造价。

(4) 输水管线是采用单线还是双线，主要根据给水系统的重要性、输水量大小、分期建设等情况而定。当允许间断供水时，可采用一条；不允许间断供水时，可设一条输水管，并在城镇附近设置一定量的安全贮水池的办法。

(5) 输水管线在规划时，需考虑远、近期的结合和分期建设的要求。

(6) 输水管的最小坡度应大于 $1:5D$ ， D 为管径，以 mm 计。管线坡度小于 $1:1000$ 时，应每隔 $0.5 \sim 1\text{km}$ 装置排气阀，即使在平坦地区，埋管时也应做成上升和下降的坡度，以便在管坡顶点设排气阀，低处设泄水阀。管线埋深应按当地条件决定，在严寒地区敷设管线时应注意防冻。

(二) 配水管网布置

配水管网是将输水管线送来的水，配送给城镇用户和管道系统。在配水管网中，各管线所起的作用不同，因而其管径也不同，一般可分成干管、分配管（或称配水管）、接户管（或称进户管）三类，如图 11-1-13 所示。

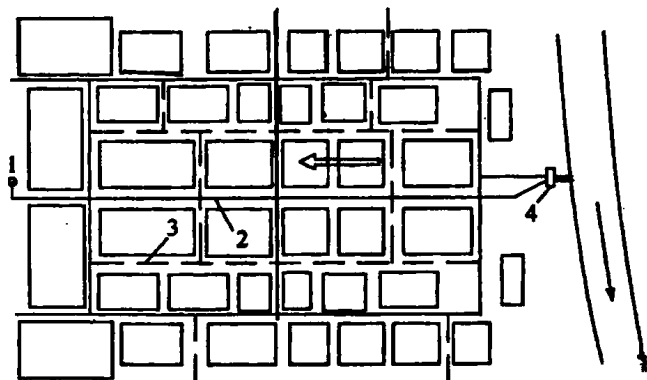


图 11-1-13 城镇给水管网示意图

1-水塔；2-干管；3-分配管；4-水厂

干管的管径较大，一般在 200mm 以上，主要作用是输水至各个地区，同时为沿线用户供水。配水管网的布置与计算，通常只限于干管。

分配管的主要作用是从干管取水供给接户管和消火栓。其管径较小，常常由消防流量来确定，一般不予计算。为了满足消防时消火栓水量的需要，《室外给水设计规范》（CJJ13—86）规定，担负消防给水任务的分配管的最小管径不应小于 100mm 。

接户管是从分配管接至用户的管线，其管径视用户用水量的多少而定。一般的民用建筑均用一条接户管；对于用水可靠性要求较高的建筑物，可采用两条，而且最好由不同的配水管接入，以增加供水的安全可靠性。

配水管网的布置形式，根据城镇规划、用户的分布、用户对用水安全可靠性的要求，可分为树状网和环状网两种形式。

1. 树状网

图 11-1-14 为树状网的形式。从水厂泵站或水塔到用户的管线布置形似树枝，干管向供水区延伸，管线的管径随所供给用水户的减少而逐渐变小。这种管网的管线总长度短，构造简单，投资省；但供水的安全可靠性较差，管网中任一段管线损坏时，后续管线都会停水；而且，在树状网的末端，由于用水量小，管中的水流缓慢，水质易变坏。供水安全可靠性要求不高的小城镇或在城镇建设初期可采用树状网，随着经济的发展和生活水平的提高再连成环状网，小区或街坊内的管网，从邻近的干管或分配管接入，也常布置成树状网。

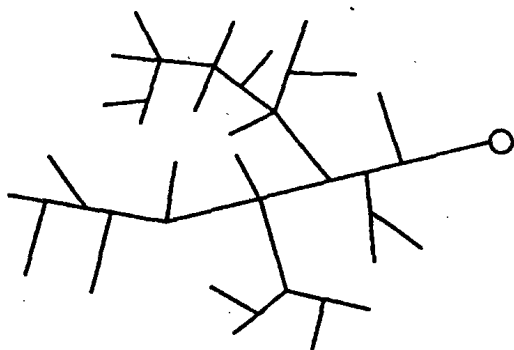


图 11-1-14 树状网

2. 环状网

图 11-1-15 为环状网的形式。管线连接成环状，每条管线均由两个方向来水。如果任一管段损坏时，可用阀门将其与其余管段隔开，然后进行检修，水还可从另外管线供给用户，因而供水安全可靠性大大提高，并可减轻管网中水锤造成的影响。但环状网由于增加了管线的总长度，造价明显比树状网要高。

给水管网的布置，既要求供水安全可靠性高，又要求贯彻节约的原则。因此，一般在城镇建设初期，根据近期规划采用树状网布置，随着城镇规模的扩大和用水量的增加，再逐步建设成环状网；在城镇中心区和居民密集

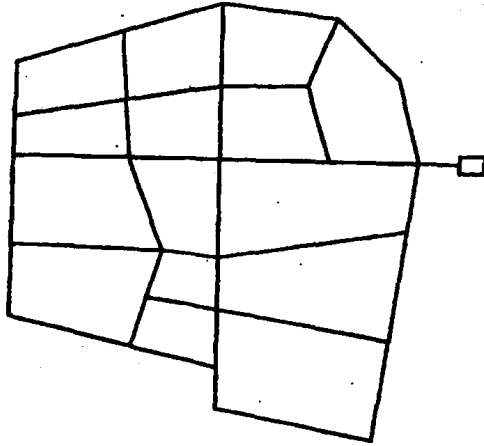


图 11-1-15 环状网

区，一般应布置成环状网，在郊区和次要地区可采用树状网；总之，在进行管网规划时，既要考虑供水安全，又要考虑供水的经济性；既要考虑近期，也要考虑远期，做到树状网和环状网相结合，在经济条件许可下，以环状网为主。

(三) 干管定线

给水干管是布置在各供水区的主要管线，要求供水安全可靠，投资节省。通常应遵循以下原则：

(1) 干管布置的方向应按供水的主要流向延伸，供水的主要流向则取决于最大用水户或水塔等调节构筑物的位置。在供水区范围内，供水的主要流向是从水厂到水塔方向（图 11-1-13）。

(2) 在供水区内，循水流方向，布置一条或数条平行的干管，其间用连接管连接，连接管的间距在 800 ~ 1000m，干管位置应从用水量较大的街区通过，干管的间距视供水区的大小，供水情况的不同，一般为 500 ~ 800m。

(3) 干管一般沿道路布置，尽量避免在高级道路或重要道路下通过。管线在道路下的平面位置和高程，应符合城镇地下管线综合规划要求。

(4) 干管应尽可能布置在高地，这样可保证附近用户配水管中有足够的压力和减低干管内的压力，增加管道的安全。

(5) 干管的布置应考虑将来发展和分期建设的需要，设计上留有余地。

二、给水管网管段的流量、管径和水头损失

给水管网在定线后，下一步的工作是确定管径和供水时的水头损失。确定管径，先要确定设计管段的计算流量。而计算流量的确定，则首先要确定各管段的沿线流量和节点流量。

(一) 沿线流量

沿线流量是指供给该管段两侧用户所需的水量。城镇供水地区，在干管和分配管上，承接了很多的用水户，沿管线配水，其中，既有工厂、机关、学校等大用水量单位，也有很多用水量较小的居民用户 $q_1, q_2 \dots$ ，情况比较复杂。因此，通常采用简化方法，假定用水量 $q_1, q_2 \dots$ 均匀分布在全部干管上，由此算出单位长度管线的流量，称为长度比流量法。

$$q_s = \frac{Q - \sum q}{\sum L} \quad (11-1-4)$$

式中：

q_s ——比流量 ($L/s \cdot m$)。

Q ——管网总用水量 (L/s)。

$\sum L$ ——干管总长度 (m)，不包括穿越广场、公园等无建筑物地区的管线；只有一侧配水的管线，长度按一半计算。

$\sum q$ ——大用户集中用水量总和 (L/s)。

用比流量求出各管段沿线流量的公式如下：

$$q_L = q_s L \quad (11-1-5)$$

式中：

q_L ——沿线流量 (L/s)；

L ——该管段的长度 (m)。

长度比流量法假定用水量全部均匀分布在干管上，忽略了沿线供水人数和用水量的差别，所以与各管段的实际配水量不一致。还有一种面积比流量法，比较精确，但计算较为复杂，对于干管分布均匀、干管间距大致相等的管网，没有必要采用按供水面积计算比流量的方法。

(二) 节点流量

干管各管段的沿线流量已由比流量法求出,但实际上管网中每一管段的流量包括两部分:一部分是上述沿该管段长度乙配出的沿线流量 q_L ; 另一部分是通过该管段输送到后续管线中去的转输流量 q_t 。转输流量沿整个管段不变,而沿线流量由于管段沿线配水,管段中的沿线流量逐渐减少,直至管段末端为零。由于沿线流量沿整个管段是变化的,因此难以确定管径和水头损失,需对其作进一步简化;简化的方法是将沿线流量转化成从节点流出的流量。

沿线流量转化为节点流量的计算见公式 11-1-6,即任一节点的节点流量等于该节点相连各管段的沿线流量总和的一半。

$$q_i = 0.5 \sum q_L \quad (11-1-6)$$

(三) 管段的计算流量

当把管网各管段的沿线流量简化成各节点的节点流量后,则所有节点的流量之和,就是由二级泵站送来的总流量,即总供水量。根据水流的连续性原理,流向某节点的流量应等于从该节点流出的流量,即流进等于流出。如以流向节点的流量为负,流离节点的流量为正,则每一节点必须满足所有流量的代数和为零。据此,每一管段就可以拟定水流方向和计算流量。任一管段的计算流量实际上包括了该管段两侧的沿线流量和该管段输送到以后管段的转输流量。

树状网各管段的计算流量容易确定,因为从二级泵站供水到各节点,只有一个流向,因此任一管段的流量等于该管段以后(顺水流方向)所有节点流量的总和。

图 11-1-16 是某城镇给水管线布置图,生活用水量为 86.81L/s ,要求最小服务水头 157kPa (16m 水柱)。树状网,设置网前水塔。节点 4 接工厂,集中用水量为 6.94L/s 。城镇地形平坦,地面标高 5.00m ,管线总长度为 3025m 。计算得长度比流量为 $0.0358\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ 。各管段的沿线流量见表 611-1-16,节点流量见图 11-1-16。

环状网各管段的分配流量比较复杂,因为从二级泵站供给每一节点的流量,可以由几个方向供给,不像树状网只有一个方向。因而,环状网每一根计算管段的水流方向和计算流量值都是不确定的,必须人为地拟定各管段的分配流量。

(3) 分配流量时必须满足每一节点进出水的流量平衡。

环状网可以有許多不同的流量分配方案, 管段, 计算流量的最后数值, 需由平差计算结果来定出。

(四) 管径的确定

管网中各管段的计算流量分配确定后, 接下来的任务是确定管径。管径可按下列公式计算:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \quad (11-1-7)$$

式中:

d ——管段直径 (m);

Q ——管段的计算流量 (m^3/s);

V ——流速 (m/s)。

由上式可知, 管径不但和管段流量有关, 还和管段中流速的大小有关。因此, 有了流量, 还必须选定恰当的流速才能确定管径。从技术上说, 给水管为了防止管网中因水锤现象出现事故, 最大设计流速不应超过 $2.5 \sim 3.0 \text{m/s}$; 同时, 在输送浑浊的原水时, 为避免水中杂质在管中沉淀, 最低流速通常不得小于 0.6m/s 。所以, 须在上述流速范围内, 根据当地的经济条件, 考虑管网的造价和输水电费等经营管理费用, 选择经济合理的流速。

由公式 (11-1-7) 还可以看出, 流量一定时, 管径和流速的平方根成反比。如果流速取得小, 管径便相应增大, 管网的投资上升, 可是, 管段中的水头损失减小, 所需的水泵扬程将降低, 日常电费便可节省; 反之, 如果流速取得大, 管径可缩小, 使管网投资下降, 可是, 管段中的水头损失将增加, 所需水泵扬程将提高, 日常电费势必增加。为此, 管径的确定, 需综合考虑管网的建造费用和年经营费用 (主要是电费)。若以 G 表示建造费用, 以 Y 表示年经营费用, t 表示投资偿还期, 则 t 年内的经营费用 tY , 由此可点绘出 $tY \sim V$ 和 $G \sim V$ 两根曲线, 叠加求出总费用 $(G + tY) \sim V$ 曲线, 总费用最小时的流速 V_e , 称为经济流速, 如图 11-1-7 所示。由于各地市售水管均限于一定规格的标准管径, 而按经济管径算出的不一定等于标准管径, 这时可选用相近的标准管径。在设计时, 还可以参照下述的流速范围确定经济管径。

$$d = 100 \sim 300 \text{mm} \text{ 时, } V_e = 0.6 \sim 1.1 \text{m/s};$$

$d = 350 \sim 600\text{mm}$ 时, $V_e = 1.1 \sim 1.6\text{m/s}$;

$d = 600 \sim 1000\text{mm}$ 时, $V_e = 1.6 \sim 2.1\text{m/s}$ 。

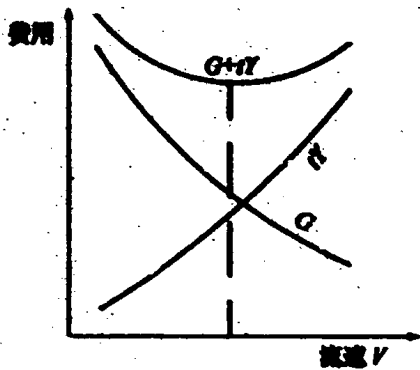


图 11-1-17 经济流速

在规划设计中，为简化计算，可以由人口和用水定额，直接从表 11-1-17 求得所需管径。

表 11-1-27 给水管径简易估算表

管径 /mm	计算流量 / (L·s ⁻¹)	使用人口数			
		用水标准 = 50 L/ (人·d) (K = 2.0)	用水标准 = 60 (L/人·d) (K = 1.8)	用水标准 = 80 (L/人·d) (K = 1.7)	用水标准 = 100 L/ (人·d) (K = 1.6)
1	2	3	4	5	6
50	1.3	1120	1040	830	700
75	1.3 ~ 3.0	1120 ~ 2600	1040 ~ 2400	830 ~ 1900	700 ~ 1600
100	3.0 ~ 5.8	2600 ~ 5000	2400 ~ 4600	1900 ~ 3700	1600 ~ 3100
125	5.8 ~ 10.25	5000 ~ 8900	4600 ~ 8200	3700 ~ 6500	3100 ~ 5500
150	10.25 ~ 17.5	8900 ~ 15000	8200 ~ 14080	6500 ~ 11000	5500 ~ 9500
200	17.5 ~ 31.0	15000 ~ 27000	14000 ~ 25000	11000 ~ 20000	9500 ~ 17000
250	31.0 ~ 48.5	27000 ~ 41000	25000 ~ 38000	20000 ~ 30000	17000 ~ 26000
300	48.5 ~ 71.0	41000 ~ 61000	38000 ~ 57000	30000 ~ 45000	26000 ~ 28000
350	71.0 ~ 111	61000 ~ 96000	57000 ~ 88000	45000 ~ 70000	28000 ~ 60000
400	111 ~ 159	96000 ~ 145000	88000 ~ 135000	70000 ~ 107000	60000 ~ 91000
450	159 ~ 195	145000 ~ 170000	135000 ~ 157000	107000 ~ 125000	91000 ~ 106000
500	196 ~ 284	170000 ~ 246000	157000 ~ 228000	125000 ~ 181000	106000 ~ 154000

管径 /mm	计算流量 / (L·s ⁻¹)	使用人口数					
		用水标准 = 50 L/ (人·d) (K = 2.0)	用水标准 = 60 (L/人·d) (K = 1.8)	用水标准 = 80 (L/人·d) (K = 1.7)	用水标准 = 100 L/ (人·d) (K = 1.6)		
600	284 ~ 384	246000 ~ 332000	228000 ~ 307000	181000 ~ 244000	154000 ~ 207000		
使用人口数				备 注			
用水标准 = 120 L/ (人·d) (K = 1.5)		用水标准 = 150 L/ (人·d) (K = 1.0)				用水标准 = 200 L/ (人·d) (K = 1.3)	
7		8				9	
620		530		430			
620 ~ 1400		530 ~ 1200		430 ~ 1000			
1400 ~ 2800		1200 ~ 2400		1000 ~ 1900			
2800 ~ 4900		2400 ~ 4250		1900 ~ 3400			
4900 ~ 8400		4200 ~ 7200		3400 ~ 5800			
8400 ~ 15000		7200 ~ 12700		5800 ~ 10300			
15000 ~ 23000		12700 ~ 20000		10300 ~ 16000			
23000 ~ 34000		20000 ~ 29000		16000 ~ 24000			
34000 ~ 58000		29000 ~ 45000		24000 ~ 37000			
58000 ~ 81000		45000 ~ 70000		37000 ~ 56000			
81000 ~ 94000		70000 ~ 81000		56000 ~ 65000			
94000 ~ 137000		81000 ~ 117000		65000 ~ 95000			
137000 ~ 185000		117000 ~ 157000		95000 ~ 108000			

1. 流速：
当 $d \geq 400\text{mm}$ ，
 $V \geq 1.0\text{m/s}$
当 $d \leq 350\text{mm}$ ，
 $V \leq 1.0\text{m/s}$

2. 本表可根据用水（人口数以及用水量标准查得管径，亦可根据已知的管径、用水量标准查得该管可供多少人使用

五、水头损失计算

在给水管网计算中, 主要考虑管段的沿程水头损失, 配件和附件的局部水头损失因和沿程水头损失相比很小, 通常忽略不计。

沿程水头损失可用公式计算, 但在实际管道计算工作中, 一般根据管段的材料、流量 Q 、管径 d , 直接从给排水设计手册中的水力计算表查得 $1000i$ 和流速 v 。 $1000i$ 是指 1000m 长度管段的水头损失。

给水管网水力计算

管网水力计算的目的是，主要是在计算沿线流量、管段的计算流量、确定管径的基础上，根据管材和管道长度计算管道的水头损失；然后，结合管网的地形情况，确定二级泵站的扬程和水塔高度。

(一) 树状网水力计算

树状网的计算比较简单，每一管段的流量分配是惟一的，在确定流量后，即可按经济流速确定管径，并求出水头损失。计算时首先要找出管网供水最不利点，又称控制点，它是指管网中控制水压的点，这一点往往位于离二级泵站最远或地形最高的点，只要该点的压力在最高用水量时可以达到最小服务水头，整个管网就不会存在低水压区。然后，选定一条干线，即从二级泵站到控制点的管线，将管线上各管段的水头损失相加求出干线的总水头损失。

仍以图 11-1-16 为例，因该城镇地形平坦，控制点就是离泵站最远的节点 8，故选水塔~0~1~4~8 为计算管线。根据树状网各管段的计算流量等于该管段以后各节点流量之和的原则，求得管段的计算流量；确定给水管材为铸铁管，查给排水设计手册中的铸铁管水力计算表，确定管径、流速、水力坡降，然后计算水头损失。干管水力计算见表 11-1-18。

表 11-1-18

干管水力计算表

管段 编号	管长 /m	流量 / ($\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$)	管径 /mm	流速 / ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	水力 坡降 / ($\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$)	水头 损失 /m	节点	地面 高程/m	水压 高程 /m	自由 水头 /m
水塔~0	600	93.75	400	0.75	2.12	1.27	水塔	5.00	28.55	23.55
0~1	300	88.38	400	0.70	1.87	0.56	0	5.00	27.28	22.28
1~4	450	60.63	300	0.80	3.94	1.75	1	5.00	26.72	21.72
4~8	650	11.63	150	0.66	6.07	3.95	4	5.00	24.95	19.95
							8	5.00	21	16

(二) 环状网水力计算

环状网水力计算步骤如下:

- (1) 布置管网(管网定线)。即在规划平面图上,布置给水干管。
- (2) 计算干管的总长度。
- (3) 根据预测的城镇总水量,计算干管的长度比流量。
- (4) 计算干管的沿线流量。
- (5) 计算干管的节点流量。
- (6) 将大用户的集中流量也布置在相应的节点上。
- (7) 根据环状网的分配原则进行流量分配,求得各管段的计算流量。
- (8) 根据管段计算流量和当地的经济流速,选取各管段的管径。
- (9) 计算各管段的水头损失值。若各个环内的水头损失代数和超过规定值,则进行环状网的水力平差计算。

环状网的管网平差可按下述步骤进行:

- (1) 根据供水情况拟定环状网各管段的水流方向,按每一节点满足 $q_i + \sum Q_j = 0$ 的条件,并考虑供水的可靠性要求分配流量,得初步分配的管段流量 $q_{ij}^{(0)}$ 这里, i, j 表示某一管段两端的节点编号。

- (2) 计算各管段的水头损失,水力坡降 i 值可查给排水设计手册中的水力计算表。

- (3) 假定各环中水流方向为顺时针的管线水头损失为正,逆时针方向的管线水头损失为负,计算该环内各管段的水头损失代数和 Δh , 该 Δh 值即为该环的第一次闭合差;如果 $\Delta h > 0$, 说明该环内顺时针方向管线分配的流量多了些,逆时针方向管线分配的流量少了些;反之,如果 $\Delta h < 0$, 说明该环内顺时针方向管线分配的流量少了些,逆时针方向管线分配的流量多了些。

- (4) 计算该环的校正流量。对管段流量的调整,一般通过加上校正流量的方法。校正流量的计算公式为

$$\Delta_q = - \frac{\Delta h}{2 \sum \left| \frac{h}{q_{ij}} \right|} \quad (11-1-8)$$

从公式(11-1-8)可以看出,校正流量和闭合差的符号正好相反。如果闭合差为正,校正流量即为负;闭合差为负时,则校正流量为正。

(5) 计算校正后的各管段流量。校正流量也是以顺时针方向为正, 逆时针方向为负。凡是水流方向和校正流量相同的管段, 就加上校正流量; 否则减去校正流量。所以, 经第一次校正后的管段流量计算公式为:

$$q_{ij}^{(1)} = q_{ij}^{(0)} + \Delta q_s^{(0)} + \Delta q_n^{(0)} \quad (11-1-9)$$

式中:

$\Delta q_s^{(0)}$ ——本环的第一次校正流量;

$\Delta q_n^{(0)}$ ——邻环的第一次校正流量。

根据校正后的管段流量, 重新计算每环的闭合差, 如果闭合差达不到精度要求, 再从第二步起重新进行平差计算。一般工程实际中, 环状网的水力平差计算只要达到每一小环的闭合差 $\Delta h < 0.5\text{m}$, 大环的闭合差达到 $\Delta h < 1.5\text{m}$, 即可满足精度要求。

四、给水管材、泵站及管网附属设施

(一) 给水管材

在给水工程中, 管道的费用约占工程总费用的 50% ~ 80%; 而在管道工程中, 管材的费用约占工程总费用的 1/3 以上。作为给水工程中使用的管材, 必须有足够的强度、可以承受内压和外荷载、水密性好、使用寿命长、性能可靠、价格便宜、运输安装方便等等。目前我国常用的给水管材有以下几种:

1. 灰铸铁管

灰铸铁管是我国应用最广的给水管材, 大部分是连续浇铸铸铁管, 具有抗腐蚀性好、使用寿命长的特点。缺点是质地较脆, 不耐振动和弯折, 重量较大。由于灰铸铁管几乎无延伸率, 质脆, 强度低, 在外力撞击下极易断裂, 在国外正渐渐被球墨铸铁管所代替。

2. 球墨铸铁管

球墨铸铁管强度高, 耐腐蚀性好, 使用寿命长, 管壁薄, 同样规格的球墨铸铁管比灰铸铁管的管壁厚度下降 30% ~ 50%, 因而重量轻。能适用于各种场合, 如高压、重载、地基不良、振动等, 并适合于大、中口径管道。球墨铸铁管的价格比灰铸铁管价格高, 但加上接口费用、施工费用和管材损耗率, 两者的综合价格相差不大。

3. 钢管

钢管具有较好的机械强度，能耐高压、耐振动，重量较轻，单管的长度大，接口方便，有较强的适应性；缺点是耐腐蚀性差，管壁内外防腐不易做好且所需费用大，并且造价较高。在给水管网中，通常只用在管径和水压高处，以及因地质、地形条件限制而穿越铁路、河谷和地震地区时使用。

4. 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管防腐能力强，不需要作任何防腐处理，具有良好的抗渗性和耐久性，但水管重量大，质脆，装卸和搬运不便。其中自应力钢筋混凝土管后期会膨胀，可使管材疏松，已不作主要管道使用。预应力钢筋混凝土管能够承受一定的压力，抗渗性强，价格较低，在国内大口径输水管中有较多应用，但接口易渗漏；预应力钢筒混凝土管，具有抗震性好，使用寿命长的特点，但弯管、三通、四通、缩管等相关配件有待解决。

5. 塑料管

塑料管表面光滑、不易结垢、水头损失小、耐腐蚀、重量轻、加工连接方便，但管材的强度低、质脆、抗外压和冲击性差，目前多用于小管径。

(二) 给水泵站

按照泵站在给水系统中所起的作用，给水泵站可分为一级泵站、二级泵站、加压泵站。

一级泵站，又称取水泵站，是直接从水源取水，并将水输送到净水构筑物，或直接输送到配水管网、水塔、水池等构筑物中。

二级泵站，又称送水泵站，通常设在净水厂内，自清水池中取净化了的水，加压后通过管网向用户供水。

加压泵站常用于升高输水管中或管网中的压力。自输水管线的某一管段或调节水池中吸水压入下一段输水管或管网，以便提高水压来满足用户的要求。多用于地形高差太大，或水平供水距离太远，而将供水管网划分成不同的区而设置的分压或分区给水系统。

(三) 管网水量调节构筑物

管网中用来调节水量的调节构筑物主要有水塔（高位水池）和清水池。

当城镇靠山或有高地时，可根据地形建造高地水池；如城镇缺乏高地，或因高地离给水区太远，以致建造高地水池不经济时，可建造水塔。

水塔一般采用钢筋混凝土建造。根据给水区的地形和用水大户的位置,水塔可放在管网的起端、中端和末端,水塔位置的不同,并不改变水塔所起的调节流量的作用,也不改变水塔的调节容积。水塔的总容量可用下列公式表示:

$$W = W_1 + W_2 \quad (11-1-10)$$

式中:

W_1 ——水塔调节容积,由二级泵站供水线和24小时用水量变化曲线确定,如无资料,可按最高日用水量的3%~6%计算,用水量较大者应取低值;

W_2 ——消防贮水量,按10分钟消防用水量计算。

给水厂一般都应设清水池,以调节水量的变化。由于一级泵站通常均匀供水,二级泵站根据用水量变化供水到管网,因此两者之间供水不平衡,通过建设清水池来调节一、二级泵站流量的差,同时,清水池应贮存消防用水。清水池的调节容积可由一、二级泵站的供水量曲线确定。如无相应的水量资料时,清水池容积可按最高日设计水量的10%~20%计算,消防用水量按2小时火灾延续时间计算。

(四) 给水管网的敷设

(1) 城镇给水管一般敷设在地下,特殊需要(如过桥时)才会考虑敷设在地面上。

(2) 水管管顶到地面的覆土厚度,在非冰冻地区,金属管一般不小于0.7m,非金属管不小于1.0~1.2m。

(3) 冰冻地区管道除考虑外部荷载、管材强度、土壤地基外,还要考虑土壤的冰冻深度。缺乏资料时,管底在冰冻线以下的深度如下:管径 $d = 300 \sim 600\text{mm}$ 时为 $0.75d$, $d > 600\text{mm}$ 时为 $0.5d$ 。

(4) 北方管道的埋深受两种因素影响。一是为防止地面车辆荷载损害的安全埋深,一般在1.2m以下;另一是根据北方各地冻土厚度,将管线埋在冰冻线以下的防冻埋深。天津地区一般的埋深为0.8~1.2m;哈尔滨地区的冻土深度在1.8m左右,一般的管线埋深在2.0~2.5m以下。黑龙江省的北部冻土在2.0m以下,埋深更大,有些地区深达3~4m。

(5) 在土壤耐压力较高和地下水位较低处,给水管可直接埋在管沟中未被扰动的天然地基上。对淤泥和其他承载能力达不到要求的地基,必须进行基础处理。