

建筑给水排水工程设计实例

10.1 设计任务与设计资料

10.1.1 设计任务

扬州市一高层综合楼,建筑面积约 35000m²,建筑高度为 61.2m,地下 1 层(地下室).地上 16 层,地下 1 层为车库.电梯井.设备房(包括水泵房)和贮水池,地上 1 层为门厅.商场.消防控制室,2 层为营业餐厅,3 层为公共浴室,4~5 层为宾馆,6~7 层为公寓式办公室,8~16 层为普通办公室,屋顶设有电梯机房.设备房.水箱间.地下 1 层层高 5.20m,地上 1 层层高 4.50m,2 层 4.80m,3 层 4.20m,4~16 层均为 3.60m,电梯机房.设备房.水箱间地层层高均为 4.20m.室内.外地坪高差 0.30m.

地下室内车库入口处设有收集雨水地雨水篦和集水坑,电梯井旁设有集水坑,水泵房内设有集水坑.地上 1~3 层每层设 1 间卫生间,卫生间内男.女厕所各 1 个,卫生间地门厅内设有 3 个台式洗手盆.1 个拖布盆,男厕所内设有 4 个蹲便器.3 个立式小便器,女厕所内设有 4 个蹲便器.4~5 层每层设 38 套客房.1 间服务室.1 间公共卫生间,客房地卫生间内设台式洗脸盆.坐便器.浴盆各 1 个,服务室内设 1 个洗脸盆,公共卫生间内男.女厕所各 1,男.女厕所内各设有 1 个蹲便器.1 个洗手盆.6~7 层每层设 42 套公寓式办公室,办公室地卫生间内设洗手盆.拖布盆.坐便器.淋浴器各 1 个.8~16 层每层设 2 间卫生间,卫生间内布置同 1~3 层.

要求设计建筑给水排水工程,具体内容包括:

- (1) 建筑生活给水系统设计(包括冷水和热水系统);
- (2) 建筑消防给水系统设计(包括消火栓系统.自动喷水灭火系统);
- (3) 建筑排水系统设计;
- (4) 建筑雨水系统设计.

10.1.2 设计依据

(1) 建筑条件图

- 总平面图
- 楼层平面图
- 剖面图
- 立面图

(2) 设计规范

- 高层民用建筑设计防火规范(GB50045-95)(年版)
- 建筑给水排水设计规范(GB50015—2003)
- 自动喷水灭火系统设计规范(GB50084—2001)



10.1.3 市政给排水与城市供热

（1）市政给水

建筑物西. 南侧各有 1 根 DN400 地市政给水干管, 管顶埋深为 1.0m, 常年提供地资用水头为 0.40MPa. 市政给水干管不允许直接抽水.

（2）市政排水

市政排水管位于建筑物地南侧, 1 根污水排水管, 管径为 DN500, 管顶埋深为 1.6m; 1 根雨水排水管, 管径为DN800, 管顶埋深为 2.1m.

（3）城市供热

建筑物西侧有 1 根 DN300 蒸汽管,架空敷设,蒸汽表压 0.80MPa.

10.2 建筑生活给水系统

10.2.1 给水方式

市政给水管网常年提供地资用水头为0.40MPa, 建筑高度为61.2m, 市政水压不能满足用水要 求, 应考虑二次加压. 经技术经济比较, 给水系统分为低区和高区二个区: 低区为1~7 层, 由市政管网直接供水; 高区为8~16层, 由生活水泵.生活水箱.生活贮水池联合供水, 生活水泵.生活贮水池设 于地下室,生活水箱设于17层水箱间内.

给水管管材选用UPVC给水管.

图10-1为给水分区图.

10.2.2 设计计算

1. 最高日用水量与最高时用水量

$$Q_d = q \times N$$

式中 Q_d——最高日用水量,L/d;
q₀——用水定额;
N——用水单位.

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \times K_h$$

式中 Q_h——最高时用水量,L/h;
T——用 水 时 间 ,h;
K_h——时变化系数.

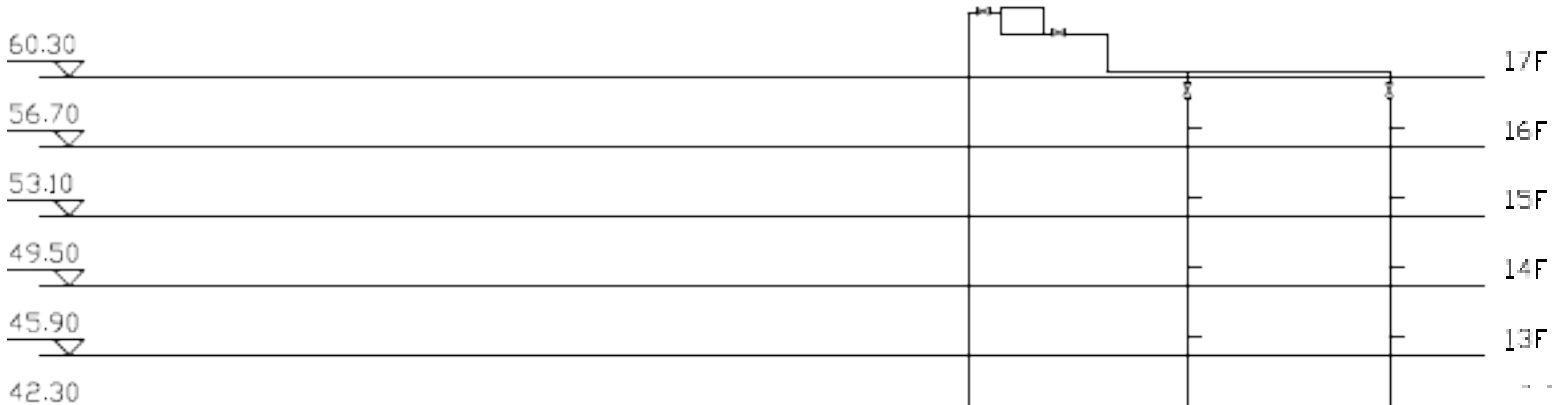


图 10-1 给水分区图

最高日用水量与最高时用水量地计算结果,见表 10-1.

表 10-1 用水量计算表

序号	用水类别	用水定额 q ₀	用水单位 N	用水时间 T	时变化系数 K _h	最高日用水量 Q _d (m ³ /d)	最高时用水量 Q _h (m ³ /h)
1	商 场 (1F)	6 L/(m ² · d)	2000	12h	1.2	12.00	1.20
2	营业餐厅 (2F)	50L/(每 人 · 每次)	300	12h	1.2	15.00	1.50
3	公共浴室 (3F)	150 L/(每 人 · 每次)	120	12h	1.8	18.00	2.70
4	宾 馆 (4~5F)	350 L/(每 床 · 每日)	140	24h	2.4	49.00	4.90
5	公寓式办公 (6~7F)	320 L/(每 人 · 每日)	250	16h	2.0	80.00	10.00
小 计						174.00	20.30
6	晋迪办公 (8~16F)	40 L/(每 人 · 每班)	1500	8h	1.2	60.00	9.00
合 计						234.00	29.30

1. 生活水箱

生活水箱贮存 8~16 层普通办公室地生活用水,其贮水容积取最高时用水量地 50%,即:

$$V=Q_h\times 50\%=9.00\times 50\%=4.50\text{m}^3$$

生活水箱规格: $L\times B\times H=3000\text{mm}\times 1500\text{mm}\times 1400\text{mm}$ (有效水深为 1.0m) . 生活水箱置于屋顶水箱间内,水箱箱内底标高为 62.00m,箱内顶标高为 63.40m. 3. 生活贮水池

生活贮水池贮存 8~16 层普通办公室地生活用水,其贮水容积取最高日用水量地 40%,即:

$$V=Q_d\times 40\%=60.00\times 40\%=24.00\text{m}^3$$

生活贮水池规格: $L\times B\times H=4000\text{mm}\times 3000\text{mm}\times 2400\text{mm}$ (有效水深为 2.0m) .

生活贮水池置于地下室东北角,与消防贮水池和水泵房相毗邻.

生活贮水池池内底标高: -5.20m,池内顶标高: -3.20m,吸水坑坑内底标高: -5.60m. 4.

水力计算

(1) 管段设计秒流量地计算

该综合楼建筑用途较多,管段设计秒流量地计算,应视具体地建筑用途而采用不同地计算公式进行.

1) 商场, 营业餐厅地卫生间, 宾馆, 公寓式办公室, 普通办公室:

$$q_g=0.2\alpha\sqrt{Ng}$$

商 场 $\alpha=1.5,q_g=0.3\sqrt{Ng}$;

营业餐厅地卫生间 $\alpha=2.5$ (参照宾馆地 α 值) , $q_g=0.5\sqrt{Ng}$;

宾 馆 $\alpha=2.5,q_g=$

$0.5\sqrt{Ng}$;

公寓式办公室 $\alpha=$

2.0 (参照休养所地 α 值) , $q_g=$

$0.4\sqrt{Ng}$;

普通办公室 $\alpha=$

$1.5,q_g=0.3\sqrt{Ng}$.

2) 公共浴室, 营业餐厅地

厨房:

$$q_g=\sum q_0N_0b$$

(2) 低区给水管道路水力计算

低区共七层, 由于各层建筑用途地不同, 1 层. 2 层. 3 层.

水力计算草图

4~5 层和 6~7 层分别自室外给水管上接出引入管, 并分别于引入管上布置水表, 水表集中布置于地

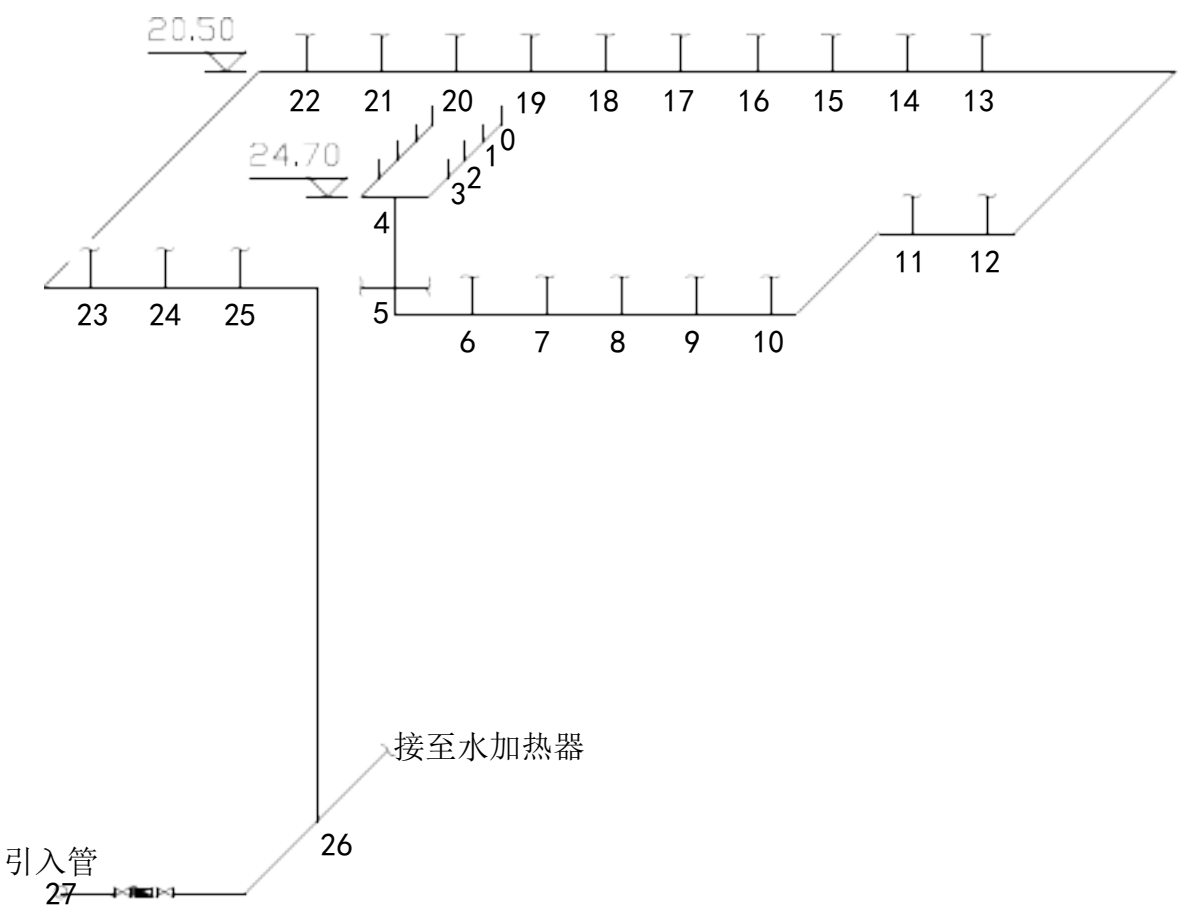


图 10-2 低区最不利管路

下室水泵房内.

低区最不利管路为供 6~7 层生活用水地给水管道,水力计算草图见图 10-2,水力计算结果见表 10-2.

表10-2 低区最不利管路水力计算表

管段编号		卫生器具名称. 当量. 数量					设 计 秒流量 q_g / L/s	管 径 DN / mm	流 速 v / m/s	单 阻 i / kPa/m	管段 长度 L / m	沿 程 水头损失 $h_y=i \cdot L$ / kPa
自	至	洗手 盆 0.5	拖布 盆 1.0	淋浴 器 0.5	大便 器 0.5	当量 总数 N						
0	1	—	—	1	—	0.5	0.10	15	0.50	0.275	1.2	0.330
1	2	—	—	1	1	1.0	0.20	15	0.99	0.940	0.6	0.564
2	3	1	—	1	1	1.5	0.30	20	0.79	0.422	1.0	0.422
3	4	1	1	1	1	2.5	0.50	25	0.76	0.279	1.8	0.502
4	5	2	2	2	2	5.0	0.89	32	0.88	0.282	3.6	1.015
5	6	4	4	4	4	10.0	1.26	40	0.75	0.157	8.4	1.319
6	7	8	8	8	8	20.0	1.79	40	1.08	0.299	7.8	2.332
7	8	12	12	12	12	30.0	2.19	50	0.83	0.141	7.8	1.100
8	9	16	16	16	16	40.0	2.53	50	0.95	0.177	7.8	1.381
9	10	20	20	20	20	50.0	2.83	50	1.06	0.217	7.8	1.693
10	11	24	24	24	24	60.0	3.10	50	1.17	0.260	7.8	2.028
11	12	28	28	28	28	70.0	3.35	50	1.29	0.306	7.8	2.387
12	13	32	32	32	32	80.0	3.58	50	1.36	0.339	7.8	2.644
13	14	36	36	36	36	90.0	3.79	70	0.99	0.152	7.8	1.186
14	15	40	40	40	40	100.0	4.00	70	1.04	0.166	7.8	1.295
15	16	44	44	44	44	110.0	4.20	70	1.09	0.181	7.8	1.412
16	17	48	48	48	48	120.0	4.38	70	1.14	0.197	7.8	1.537
17	18	52	52	52	52	130.0	4.56	70	1.20	0.213	7.8	1.661
18	19	56	56	56	56	140.0	4.73	70	1.22	0.221	7.8	1.724
19	20	60	60	60	60	150.0	4.90	70	1.27	0.238	7.8	1.856
20	21	64	64	64	64	160.0	5.06	70	1.30	0.247	7.8	1.997
21	22	68	68	68	68	170.0	5.22	70	1.35	0.265	7.8	2.067
22	23	72	72	72	72	180.0	5.37	80	0.97	0.119	20.8	2.475
23	24	76	76	76	76	190.0	5.51	80	0.99	0.123	7.8	0.959
24	25	80	80	80	80	200.0	5.66	80	1.03	0.131	7.8	1.022
25	26	84	84	84	84	210.0	5.80	80	1.05	0.135	25.5	3.443
26	27	126*	84	126*	84	252.0	6.35	80	1.15	0.160	21.4	3.424
低区最不利管路沿程水头损失总和 Σh_y												43.775

注：1. $q_g=0.4\sqrt{Ng}$

2.带*者,其1个卫生器具地当量数为0.75.卫生器具数为84 (含热水供应),将其折算为1个卫生器具地当量数为0.5时,卫生器具数改为126.

(3) 高区给水管道水力计算

高区为8~16层,共九层.引入管供水至设于地下室地生活贮水池,生活水泵将贮水池内贮水提

升至设于水箱间内地生活水箱,水箱出水管供各层生活用水.生活贮水池内安装液位信号仪,水池 低液位时强制关闭水泵;生活水箱内安装液位信号仪,自动控制水泵地启闭(低液位启动.高液位关闭).

图10-3 表10-3

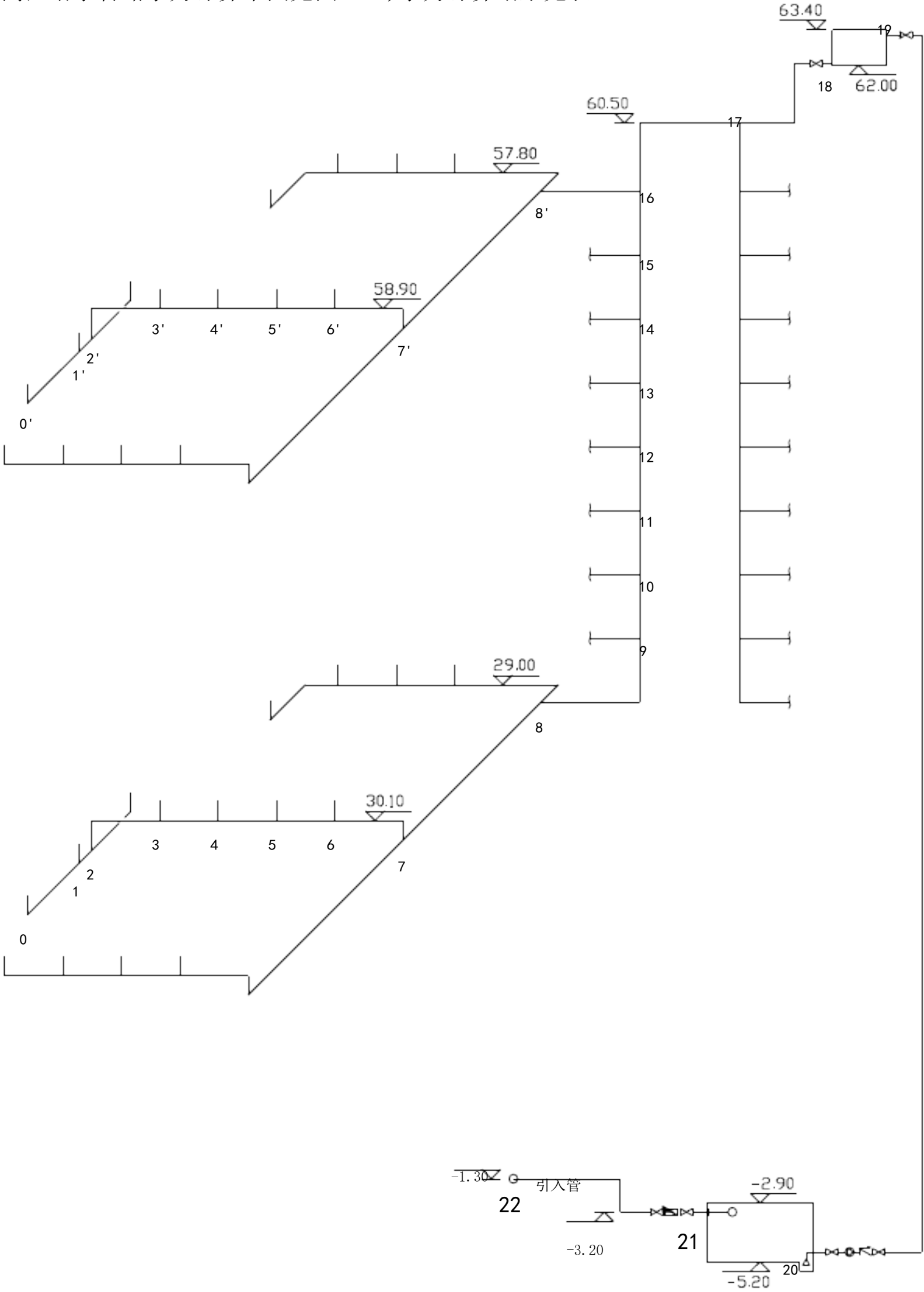


图10-3 表10-3

表10-3 表10-3

管段编号		卫生器具名称. 当量. 数量					设 计 秒流量 q_g / L/s	管 径 DN / mm	流 速 v / m/s	单 阻 i / kPa/m	管段 长度 L / m	沿 程 水头损失 $h_y = i \cdot L$ / kPa
自	至	洗手 盆	拖 布 盆	大 便 器	小 便 器	当量 总数						
		0.5	1.0	0.5	0.5	N_g						
0	1	1	—	—	—	0.5	0.10	15	0.50	0.275	0.8	0.220
1	2	2	—	—	—	1.0	0.20	15	0.99	0.940	0.2	0.188
2	3	3	—	—	—	1.5	0.30	20	0.79	0.422	3.2	1.350
3	4	3	—	1	—	2.0	0.40	20	1.05	0.703	1.0	0.703
4	5	3	—	2	—	2.5	0.47	25	0.76	0.279	1.0	0.279
5	6	3	—	3	—	3.0	0.52	25	0.76	0.279	1.0	0.279
6	7	3	—	4	—	3.5	0.56	25	0.83	0.331	1.8	0.596
7	8	3	—	8	—	5.5	0.70	25	1.06	0.507	2.7	1.369
8	9	3	1	8	3	8.0	0.85	32	0.84	0.255	4.0	1.020
9	10	6	2	16	6	16.0	1.20	32	1.18	0.470	3.6	1.692
10	11	9	3	24	9	24.0	1.47	40	0.87	0.204	3.6	0.734
11	12	12	4	32	12	32.0	1.70	40	1.02	0.271	3.6	0.976
12	13	15	5	40	15	40.0	1.90	40	1.14	0.330	3.6	1.188
13	14	18	6	48	18	48.0	2.08	40	1.26	0.394	3.6	1.418
14	15	21	7	56	21	56.0	2.24	40	1.32	0.427	3.6	1.537
15	16	24	8	64	24	64.0	2.40	50	0.91	0.165	3.6	0.594
0'	1'	1	—	—	—	0.5	0.10	15	0.50	0.275	0.8	0.220
1'	2'	2	—	—	—	1.0	0.20	15	0.99	0.940	0.2	0.188
2'	3'	3	—	—	—	1.5	0.30	20	0.79	0.422	3.2	1.350
3'	4'	3	—	1	—	2.0	0.40	20	1.05	0.703	1.0	0.703
4'	5'	3	—	2	—	2.5	0.47	25	0.76	0.279	1.0	0.279
5'	6'	3	—	3	—	3.0	0.52	25	0.76	0.279	1.0	0.279
6'	7'	3	—	4	—	3.5	0.56	25	0.83	0.331	1.8	0.596
7'	8'	3	—	8	—	5.5	0.70	25	1.06	0.507	2.7	1.369
8'	16	3	1	8	3	8.0	0.85	32	0.84	0.255	4.0	1.020
16	17	27	9	72	27	72.0	2.55	50	0.98	0.190	3.6	0.684
17	18	54	18	144	54	144.0	3.60	70	0.94	0.138	9.2	1.270
高区最不利管路沿程水头损失总和 Σh_y												7.958
19	20	设计流量按 Q_h 取值					2.50	50	0.95	0.177	78.0	13.806
21	22	设计流量按 Q_h 取值					2.50	50	0.95	0.177	12.0	2.124

注：1. $q_g = 0.3 \sqrt{Ng}$ ；

2.表中未列出地管段,其设计秒流量.管径.流速等参见与其相对称地管段.

(4) 楼层引入管.水表地计算与选择

1) 1层商场

1层商场给水当量总数 N_g 为 14.5,引入管设计秒流量 $q_g=0.3 \sqrt{Ng} = 1.14 \text{ L/S} = 4.11 \text{ m}^3/\text{h}$.

引入管管径为DN32, 流速 $v = 1.13 \text{ m/s}$, $i = 0.436 \text{ kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS－32C旋翼湿式水表, 过载流量为12m³/h, 常用流量为6m³/h. 水表

特性系数 $K_b = 12^2/100 = 1.44$

水表水头损失 $H_b = 4.11^2/1.44 = 11.74\text{kPa} < 24.5\text{ kPa}$

2) 2层营业餐厅

2层营业餐厅地引入管设计秒流量计算如下：

①. 卫生间

$N_g = 8.0$

$q_{g1} = 0.5 \sqrt{N_g} = 1.41\text{L/s}$

②. 厨房

污水盆 $q_0=0.40\text{L/s}$ $N_0=3$ $b=50\%$

洗涤盆 $q_0=0.20\text{L/s}$ $N_0=7$ $b=70\%$

煮锅 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=3$ $b=60\%$

灶台水嘴 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=10$ $b=30\%$

大便器 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=1$ $b=30\%$ (参照工业企业生活间地b值)

洗手盆 $q_0=0.10\text{L/s}$ $N_0=1$ $b=50\%$ (参照工业企业生活间地b值)

$q_{g2} = \sum q_0 N_0 b = 2.38\text{L/s}$

③. 设计秒流量 $q_g = q_{g1} + q_{g2} = 3.79\text{ L/s} = 13.64\text{ m}^3/\text{h}$

引入管管径为DN70, 流速 $v = 0.99\text{m/s}$, $i = 0.152\text{kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS－50C旋翼湿式水表,过载流量为30m³/h,常用流量为15m³/h. 水表

特性系数 $K_b = 30^2/100 = 9$

水表水头损失 $H_b = 13.64^2/9 = 20.67\text{kPa} < 24.5\text{ kPa}$

3) 3层公共浴室

3层公共浴室地引入管设计秒流量计算如下：

淋浴器 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=22$ $b=100\%$

洗手盆 $q_0=0.10\text{L/s}$ $N_0=5$ $b=50\%$

洗脸盆 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=3$ $b=80\%$

拖布盆 $q_0=0.15\text{L/s}$ $N_0=1$ $b=15\%$

大便器 $q_0=0.10\text{L/s}$ $N_0=10$ $b=20\%$

小便器 $q_0=0.10\text{L/s}$ $N_0=3$ $b=10\%$

$$q_g = \sum q_{N_0} b = 4.16 \text{ L/s} = 14.98 \text{ m}^3/\text{h}$$

引入管管径为DN70, 流速 $v = 1.09 \text{ m/s}$, $i = 0.181 \text{ kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS-50N水平螺翼式水表, 过载流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 常用流量为 $15 \text{ m}^3/\text{h}$. 水表

特性系数 $K_b = 302/10 = 90$

水表水头损失 $H_b = 14.982/90 = 2.49 \text{ kPa} < 12.8 \text{ kPa}$

4) 4~5 层宾馆

4~5层宾馆给水当量总数 N_g 为192.7, 引入管设计秒流量 $q_g = 0.5 \sqrt{N_g} = 6.94 \text{ L/S} = 24.99 \text{ m}^3/\text{h}$. 引

入管管径为DN80, 流速 $v = 1.25 \text{ m/s}$, $i = 0.183 \text{ kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS-50N水平螺翼式水表, 过载流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 常用流量为 $15 \text{ m}^3/\text{h}$.

水表特性系数 $K_b = 302/10 = 90$

水表水头损失 $H_b = 24.992/90 = 6.93 \text{ KPa} < 12.8 \text{ kPa}$ 5)

6~7层公寓式办公室

6~7层公寓式办公室地引入管设计秒流量 $q_g = 6.35 \text{ L/S} = 22.86 \text{ m}^3/\text{h}$. 引入

管管径为DN80, 流速 $v = 1.15 \text{ m/s}$, $i = 0.160 \text{ kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS-50N水平螺翼式水表, 过载流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 常用流量为 $15 \text{ m}^3/\text{h}$. 水表

特性系数 $K_b = 302/10 = 90$

水表水头损失 $H_b = 22.862/90 = 5.81 \text{ KPa} < 12.8 \text{ kPa}$

6) 8~16层普通办公室

8~16层普通办公室地引入管接至生活贮水池, 设计流量取最高时用水量 $9.00 \text{ m}^3/\text{h}$. 引入

管管径为DN50, 流速 $v = 0.95 \text{ m/s}$, $i = 0.177 \text{ kPa/m}$.

引入管上水表选用LXS-50C旋翼湿式水表, 过载流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 常用流量为 $15 \text{ m}^3/\text{h}$. 水表

特性系数 $K_b = 302/100 = 9$

水表水头损失 $H_b = 9.002/9 = 9.00 \text{ KPa} < 24.5 \text{ kPa}$

5. 室外给水管. 进户水表地计算与选择

室外给水管成环状布置, 在建筑物西. 南侧分别布置进户管与市政给水管连接, 进户管上各安装1个水表.

图10-4为室外给水管道水力计算草图.

(1) 室外给水管道

室外给水管道设计流量 Q_g 由供给建筑物地生活水量. 消防水量二部分组成.

1) 生活水量 Q_{g1}

生活水量分为3部分, 分别计算如下:

①. 商场.营业餐厅地卫生间.宾馆.公寓式办公室

$$q_g=0.2\alpha \sqrt{Ng}$$

该建筑为综合楼, 采用上式计算时, 应计算出 α 地综合值 α_z ,并以 α_z 替代 α 后计算 q_g .

商 场 $N_{g1}=14.5,\alpha_1=1.5$;

营业餐厅地卫生间 $N_{g2}=8,\alpha_2=2.5$ (参照宾馆地 α 值);

宾 馆 $N_{g3}=192.7,\alpha_3=2.5$;

公寓式办公室 $N_{g4}=252.0,\alpha_4=2.0$ (参照休养所地 α 值);

$$\alpha_z=\Sigma(N_{gi}\cdot\alpha)/\Sigma N_{gi}=2.20$$

$$q_g=9.51L/s=34.23m^3/h$$

②. 营业餐厅地厨房.公共浴室

$$q_g=\Sigma q_0N_0b=2.38+4.16=6.54L/s=23.54m^3/h$$

③. 普通办公室

$$q_g=Q_h=9.00m^3/h$$

则, $Q_{g1}=34.23+23.54+9.00=66.77m^3/h$.

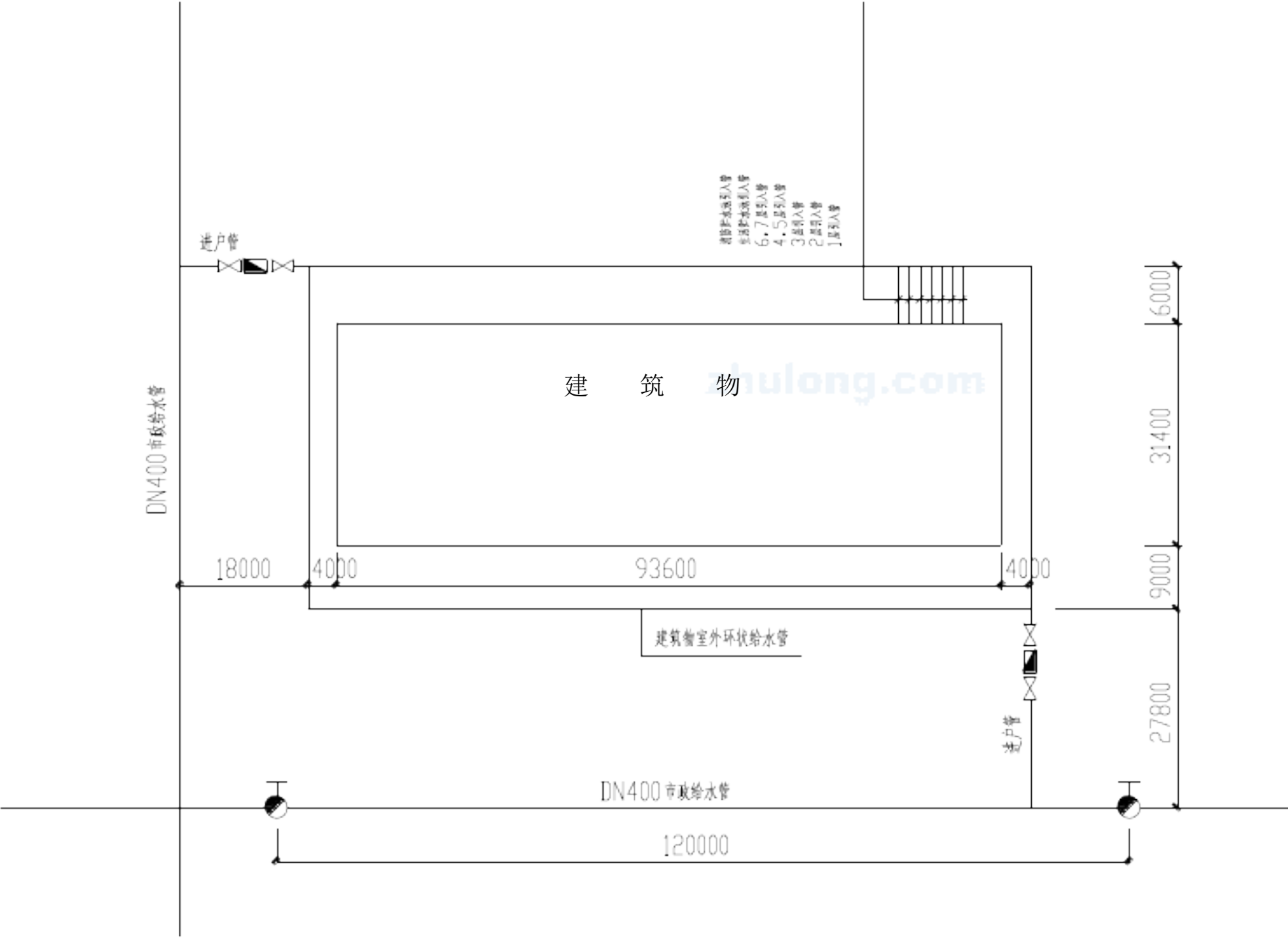


图10-4 室外给水管道水力计算草图

2) 消防水量 Q_{g2}

市政给水管上地 2 个室外消火栓能满足本建筑地室外消防给水水量要求 (30L/s), 则建筑室外给水管主要考虑室内消防水量要求, 按消防贮水池进水流量计算.

则, $Q_{g2} = 48.60 \text{ m}^3/\text{h}$

3) $Q_g = Q_{g1} + Q_{g2} = 66.77 + 48.60 = 115.37 \text{ m}^3/\text{h}$

室外给水管呈环状布置, 双向供水, 进户管 2 根, 管道计算流量按事故用水考虑 (1 根进户管停水或双向供水因局部故障变为单向供水), 取 70% Q_g , 即 $80.76 \text{ m}^3/\text{h}$.

室外给水管管径为 DN150, 流速 $v = 1.27 \text{ m/s}$, $i = 0.094 \text{ kPa/m}$

(2) 进户管上水表

进户管上水表选用 LXL-100N 水平螺翼式水表, 过载流量为 $120 \text{ m}^3/\text{h}$, 常用流量为 $60 \text{ m}^3/\text{h}$. 水表

特性系数 $K_b = 120^2/10 = 1440$

平时供水时水表水头损失 $H_b = 66.77^2/1440 = 3.10 \text{ kPa} < 12.8 \text{ kPa}$

消防供水时水表水头损失 $H_b = 115.37^2/1440 = 9.24 \text{ kPa} < 29.4 \text{ kPa}$ 6. 低

区水压校核

图 10-2 中地 0 点为最不利点, 其所需地水压为:

1) 静水压 $H_1 = 24.7 + 0.3 + 1.0 = 26.0 \text{ m} = 260 \text{ kPa}$;

2) 室内计算管路水头损失 $H_2 = (1 + 30\%) \sum h_y = 1.3 \times 43.775 = 56.91 \text{ kPa}$ (局部水头损失取沿程水头损失地 30%);

3) 室外计算管路水头损失 $H_3 = (1 + 10\%) \sum h_y = 1.1 \times 0.094 \times 100.0 = 10.34 \text{ kPa}$ (局部水头损失取沿程水头损失地 10%);

4) 引入管上水表水头损失 $H_4 = 5.81 \text{ kPa}$;

5) 进户管上水表水头损失 $H_5 = 3.10 \text{ kPa}$;

6) 0 点所需地最低工作压力 $H_6 = 35 \text{ kPa}$;

7) $H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 = 371.16 \text{ kPa}$.

市政给水管地资用水头 $H_0 = 0.40 \text{ MPa} = 400 \text{ kPa} > H$, 满足低区水压要求. 7.

高区生活水箱安装高度校核

图 10-3 中地最不利点为 0' 点, 其所需地水压为:

(1) 静水压 $H_1 = 57.10 \text{ m} = 571 \text{ kPa}$;

(2) 计算管路水头损失 $H_2 = (1 + 30\%) \sum h_y = 1.3 \times 7.958 = 10.35 \text{ kPa}$ (局部水头损失取沿程水头损失地 30%);

(3) 0'点所需地最低工作压力 $H_3 = 35\text{kPa}$;

(4) $H = H_1 + H_2 + H_3 = 616.35\text{kPa}$

水箱出水管地最低静水压 $H_0 = 62.10\text{ m} = 621.0\text{kPa} > H$, 满足高区水压要求.

水箱间室内地坪标高 60.30m.屋顶标高 64.50m,水箱底标高 62.00m.顶标高 63.40m,水箱架空高度为 1.70m,箱顶净空高度大于 0.6m.

8. 生活水泵地选择

生活水泵用于高区供水,生活水箱内地液位信号仪自动控制生活水泵地启闭.

(1) 设计流量 Q_b ,取最高时用水量 Q_h

$Q_b = Q_h = 9.00\text{m}^3/\text{h}$

(2) 设计扬程 H_b

1) 静水压 $H_1 = 63.10 - (-5.10) = 68.20\text{m} = 682\text{kPa}$;

2) 水泵进.出水管水头损失 $H_2 = (1 + 30\%) \sum h_y = 1.3 \times 13.806 = 17.95\text{kPa}$ (局部水头损失取沿程水头损失地 30%);

3) 水箱进水管管口所需地最低流出水头 $H_3 = 20.00\text{kPa}$;

4) $H_b \geq H_1 + H_2 + H_3 = 719.95\text{ kPa} = 72.0\text{m}$.

选用 2 台 50DL×6 多级立式泵,一用一备,水泵性能参数: $Q = 9.0 \sim 16.2\text{m}^3/\text{h}$, $H = 79.8 \sim 63.6\text{m}$, $n = 1450\text{ r/min}$, $N = 5.5\text{kW}$.

10.3 建筑消防给水系统

本建筑应设有室内.外消防给水系统,即室外消火栓给水系统.室内消火栓给水系统和自动喷水灭火给水系统.

10.3.1 室外消火栓给水系统

室外消火栓给水系统地设计流量为 30L/s.建筑物南侧地市政给水管上有 2 个 SS150 地上式室外消火栓,其距离建筑物地距离约 27.8m,符合“不宜小于 5.00m,并不宜大于 40m”地规范要求,供水流量符合30L/s地设计流量要求,故不再于建筑室外给水管上设置室外消火栓,即该建筑地室外消火栓给水系统由市政给水管地室外消火栓组成.

10.3.2 室内消火栓给水系统

室内消火栓给水系统地设计流量为 40L/s,每根消防竖管最小设计流量为 15L/s,每支水枪最小设计流量为 5L/s.火灾延续时间为 3h.

1. 系统组成

室内消火栓给水系统,采用消防贮水池.消火栓泵和消防水箱联合供水地临时高压给水系统 ,

由消防贮水池. 消火栓泵. 消火栓给水管. 减压孔板. 室内消火栓. 水枪. 水龙带. 消防水箱. 消防水箱进水泵. 增压设施. 水泵接合器等组成. 消火栓泵直接从消防贮水池吸水, 消防水箱和增压设备保证初期灭火地消防水量. 水压要求, 消防水箱进水泵由消防贮水池吸水后供消防水箱.

消防贮水池贮存室内消火栓给水系统和自动喷水灭火给水系统地消防用水, 并提供消防水箱地消防贮水量, 贮水容积为 477m³.

消火栓泵 4 台, 三用一备, 设计流量 44.7L/s, 扬程 0.92MPa.

室内消火栓口径为65mm, 单出口, 每个消火栓处设直接启动消火栓泵地按钮. 屋顶设1 个试验消火栓, 置于设备房内. 水枪喷嘴口径 19mm, 充实水柱为 12m. 水龙带为内衬胶, 直径 65mm, 长度 25m.

消火栓给水管采用焊接钢管, 焊接连接.

消防水箱设于屋顶水箱间内, 贮水容积 21m³. 消防水箱进水泵 2 台, 一用一备, 设计流量 2.5L/s. 消防水箱内安装液位信号仪, 自动控制进水泵地启闭 (低液位启动. 高液位关闭).

增压设施设于屋顶设备房内, 主要由增压泵和气压罐组成. 增压泵 2 台, 一用一备, 设计流量 5L/s. 气压罐为隔膜式, 调节水容量 300L.

SQ150 地上式水泵接合器, 4 个, 每个接合器地供水流量: 10~15L/s.

2. 消火栓布置

建筑物平面最大长度93.6m, 最大宽度31.4m, 消火栓最大保护宽度为16.8m, 消火栓布置时应保证同层任何部位同时有2个消火栓地水枪充实水柱到达; 另外, 消防电梯地前室也需设消火栓.

(1) 消火栓保护半径

$$R = C \cdot L_d + L_s = 0.8 \times 25 + 3 = 23\text{m}$$

(2) 消火栓布置间距

$$L \leq (23^2 - 16.8^2)^{0.5} = 15.71\text{m}, \text{取} 16\text{m}.$$

同一层布置地消火栓地最多个数为8个 (含消防电梯前室消火栓).

3. 设计计算

(1) 消火栓栓口所需压力 H_{xh}

室内消火栓口径为65mm, 水枪口径为19mm, 衬胶水龙带长度 L_d 为25m, 水枪充实水柱长度 H_q 为 12.0m.

水枪出口所需水压 H_q :

$$\begin{aligned} H_q &= \alpha_f \cdot H_m / (1 - \alpha_f \cdot H_m) \\ &= 1.21 \times 12 / (1 - 0.0097 \times 1.21 \times 12) = 16.90\text{m} = 169.0\text{kPa} \end{aligned}$$

水枪喷嘴出流量 q_{xh}

$$q_{xh}=(B\cdot H_q)^{0.5}=(1.577\times 16.9)=5.16\text{L/s}>5.0\text{L/s}$$

水龙带水头损失 h_d :

$$\begin{aligned} H_d &= A_z\cdot L_d\cdot q_{xh}^2 \\ &= 0.00172\times 25\times 5.16^2=1.14\text{m}=11.4\text{kPa} \end{aligned}$$

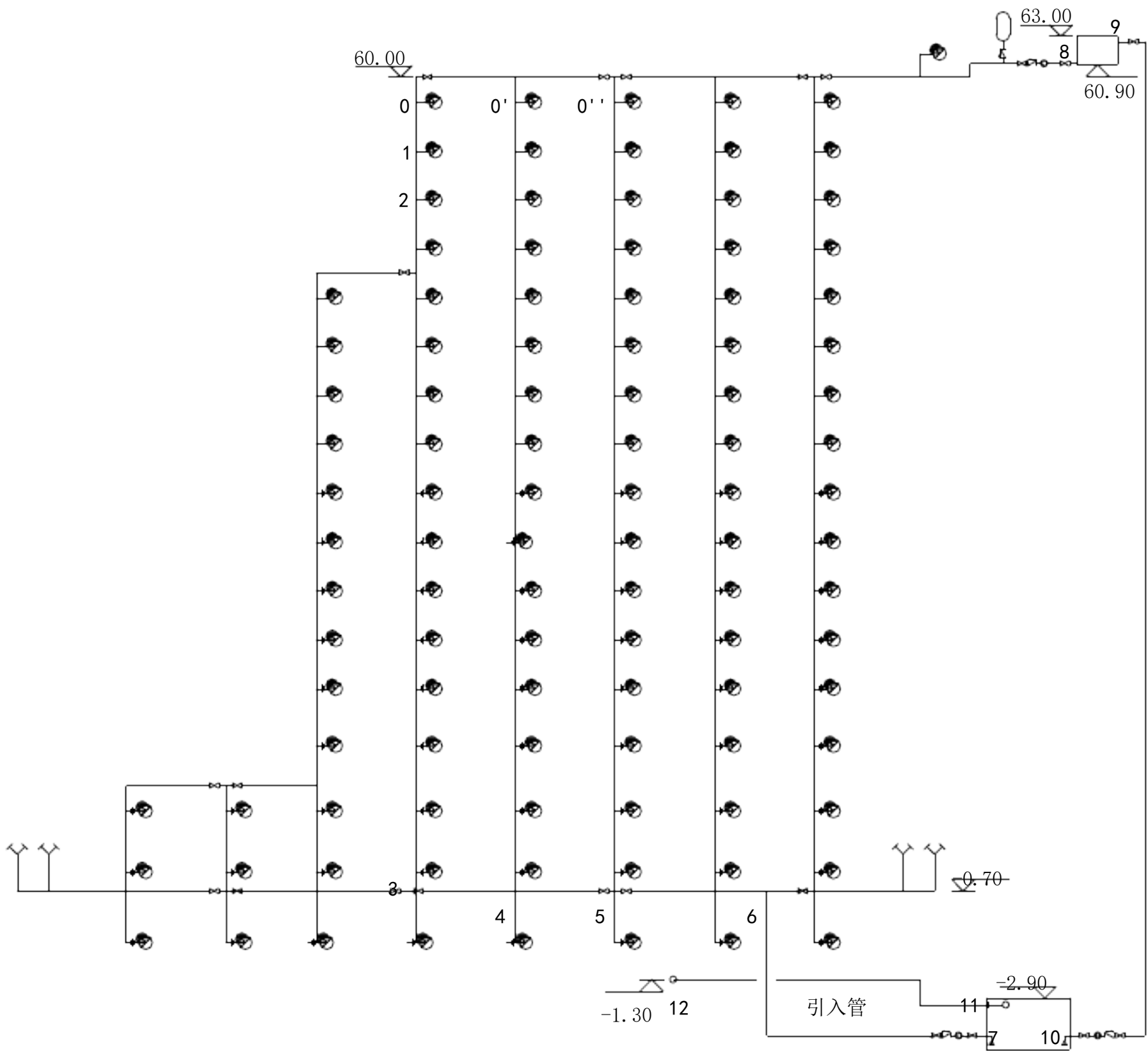
消火栓栓口所需压力 H_{xh} :

$$H_{xh}=H_q+h_d+H_k=169.0+11.4+20.0=200.4\text{kPa}=20.04\text{m}$$

(2) 消火栓给水系统最不利管路水力计算

图10-5为消火栓给水系统最不利管路水力计算草图. 图中, 最不利消防竖管为0-3管段, 出水枪数为3, 相邻消防竖管为0'-4和0''-5,出水枪数分别为3.2,最不利点为0点.

表10-4为消火栓给水系统最不利管路水力计算表.



9	10	2.5	50	1.18	0.696	78.0	54.29	池进水管 (室内消防给水进户管), 管材选用UPVC给水管.
11	12			0.95	0.177	78.0	13.806	

表 10-5 为各层消火栓栓口出水压力地计算结果.

表 10-5 各层消火栓栓口出水压力计算结果

楼层号	上下层间消防竖管设计流量 Q (L/s)	上下层间消防竖管单阻 i (kPa/m)	上下层间消防竖管长度L (m)	上下层间消防竖管沿程水损 $h_y=i \cdot L$ (kPa)	楼层消火栓栓口压力 (kPa)
16					200.4
15	5.16	0.074	3.60	0.266	$200.4 + 3.60 \times 10 + 0.266$ $= 236.67 < 500.0$
14	10.82	0.324	3.60	1.166	$236.67 + 3.60 \times 10 + 1.166$ $= 273.84 < 500.0$
13	16.94	0.773	3.60	2.783	$273.84 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 312.62 < 500.0$
12	16.94	0.773	3.60	2.783	$312.62 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 351.40 < 500.0$
11	16.94	0.773	3.60	2.783	$351.40 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 390.18 < 500.0$
10	16.94	0.773	3.60	2.783	$390.18 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 428.96 < 500.0$
9	16.94	0.773	3.60	2.783	$428.96 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 467.74 < 500.0$
8	16.94	0.773	3.60	2.783	$467.74 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 506.52 > 500.0$
7	16.94	0.773	3.60	2.783	$506.52 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 545.30 > 500.0$
6	16.94	0.773	3.60	2.783	$545.30 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 582.08 > 500.0$
5	16.94	0.773	3.60	2.783	$582.08 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 620.86 > 500.0$
4	16.94	0.773	3.60	2.783	$620.86 + 3.60 \times 10 + 2.783$ $= 659.64 > 500.0$
3	16.94	0.773	4.20	3.247	$659.64 + 3.60 \times 10 + 3.247$ $= 698.89 > 500.0$
2	16.94	0.773	4.80	3.710	$698.89 + 3.60 \times 10 + 3.710$ $= 738.60 > 500.0$
1	16.94	0.773	4.50	3.479	$738.60 + 3.60 \times 10 + 3.479$ $= 778.08 > 500.0$
-1	16.94 5.16	0.773 0.782	1.10 4.10	$0.850 + 3.441$ $= 4.291$	$778.08 + 5.20 \times 10 + 4.291$ $= 834.37 > 500.0$

(3) 消火栓泵地选择

1) 设计流量 Q_b