

# 课程设计说明书

课程设计名称: \_\_\_\_\_

课程设计题目: \_\_\_\_\_

学院名称: \_\_\_\_\_

专业: 给排水科学与工程 班级: 100241

学号: 10024114 姓名: \_\_\_\_\_

评分: \_\_\_\_\_ 教师: \_\_\_\_\_

2013 年 12 月 15 日

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一、设计任务及设计资料.....    | 1  |
| 二、设计过程说明.....       | 1  |
| 1、给水工程.....         | 1  |
| 2、排水工程.....         | 1  |
| 3、消防给水.....         | 1  |
| 三、设计计算.....         | 2  |
| 1、室内给水系统的计算.....    | 2  |
| 2、消火栓给水系统的计算.....   | 8  |
| 3、建筑内部排水部系统的计算..... | 11 |
| 四、参考文献.....         | 17 |

## 一、设计任务及设计资料

根据计划任务书要求，阳光城投某住宅楼，共 11 层。户型分三室二厅和二室二厅两种类型。该设计任务为建筑工程设计中的给水、排水、消防等项目。

1、该建筑共 11 层，首层层高为 4.40m，2~11 层层高为 3.0m。

2、给水系统：该楼 1-4 层以城市管网为水源，从城市道路干管中取水，已知室外给水管网常年可保证的工作水压为 300KPa，市政给水管 DN300，分别位于建筑北侧及南侧道路下，埋深相对本建筑 $\pm 0.00$  为 1.50m；5-11 层为加压给水，以小区加压泵房为水源。

3、排水系统：室内排水系统采用雨污分流的排水方式，阳台洗衣机排放的废水与阳台雨水一起排放，市政排水管 DN500，位于建筑北侧道路下，埋深相对本建筑 $\pm 0.00$  为 3.00m。

## 二、设计过程说明

### 1、给水工程

根据设计资料，已知室外给水管网常年可保证的工作水压为 300KPa，故室内给水拟采用上下分区供水方式。1—4 层由市政给水压力直接供水，5—11 层由无负压给水设备供水。

### 2、排水工程

室内排水系统采用雨污分流的排水方式。

### 3、消防给水

根据《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005 年版）3.0.1 条，本建筑属二类建筑。据 7.1.1 条，设室内、室外消火栓给水系统。据 7.2.2 条，室内、外消火栓用水量分别为 10L/s、15L/s，每根竖管最小流量 10L/s，每支水枪最小流量 5L/s。据 7.6 条，可不设自动喷水灭火系统。

室内消火栓系统不分区，采用水箱和水泵联合供水的临时高压给水系统，每个消火栓处设直接启动消防水泵的按钮，高位水箱贮存 10min 消防用水，消防泵及管道均单独设置。每个消火栓口径为 65mm，长度 25m。消防泵直接从消防水池吸水，据《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005 年版）7.3.3 条，火灾延续时间以 2h 计。

### 三、设计计算

#### 1、室内给水系统的计算

##### (1)给水用水定额及时变化系数

查《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009 年版），由规范中的表 3.1.9 可知，II 类普通住宅最高日生活用水定额为 130~300L，小时变化系数 Kh 为 2.8~2.3。据本建筑物的性质，选用住户最高日生活用水定额  $q_d=200\text{L/d}$ ，用水是变化系数 Kh=2.5，每户用水人数取 mo=3.5。

##### (2)最高日用水量

$$Q_d = m q_d = 3.5 \times 3 \times 11 \times 200 = 23100\text{L/d} = 23.1\text{m}^3/\text{d}$$

##### (3)最高日最大时用水量

$$Q_h = Q_d K_h / T = 23.1 \times 2.5 / 24 = 2.41\text{m}^3/\text{h}$$

##### (4)设计秒流量

当前我国使用的生活给水管道设计秒流量公式是：

$$q_g = 0.2 \bullet U \bullet N_g$$

$q_g$  —— 计算管段的设计秒流量，L/s

$U$  —— 计算管段的卫生器具给水当量同时出水概率，%

$N_g$  —— 计算管段的卫生器具的给水当量总数；

0.2 —— 以一个卫生器具给水当量的额定流量的数值，其单位为 L/s。

根据数理统计结果卫生器具给水当量的同时出流概率计算公式为：

$$U = \frac{1 + \alpha_c (N_g - 1)^{0.49}}{\sqrt{N_g}} \times 100\%$$

式中  $\alpha_c$  —— 对应于不同卫生器具的给水当量平均出流概率（ $U_0$ ）的系数；

$N_g$  —— 计算管段的卫生器具给水当量总数。

计算管段最大用水时卫生器具的给水当量平均出流概率计算公式为：

$$U_0 = \frac{q_0 \times m \times K_h}{0.2 \times N_g \times T \times 3600} \times 100\%$$

式中  $U_0$  —— 生活给水配水管道的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率，%；

$q_0$  —— 最高用水日的用水定额，L/（人\*d）；

m —— 用水人数；

Kh——时变化系数；  
T——用水小时数，h。

### (5)室内所需压力

#### ①1—4 层室内所需压力

根据图 1，下区 1—4 网水力计算成果见表 2。

由图 1、表 2 可知

$$H_1 = 10.40 + 0.8 - (-1.50)$$

$$= 12.70 \text{ mH}_2\text{O} = 127.0 \text{ KPa} \quad (\text{其中 } 0.8 \text{ 为配水嘴距室内地坪的安装高度})$$

$$H_2 = 1.3 \times \Sigma h_y$$

$$= 1.3 \times 17.276 = 22.459 \text{ KPa}$$

$$H_4 = 50 \text{ KPa} \quad (\text{即最不利点水嘴的最低工作压力})$$

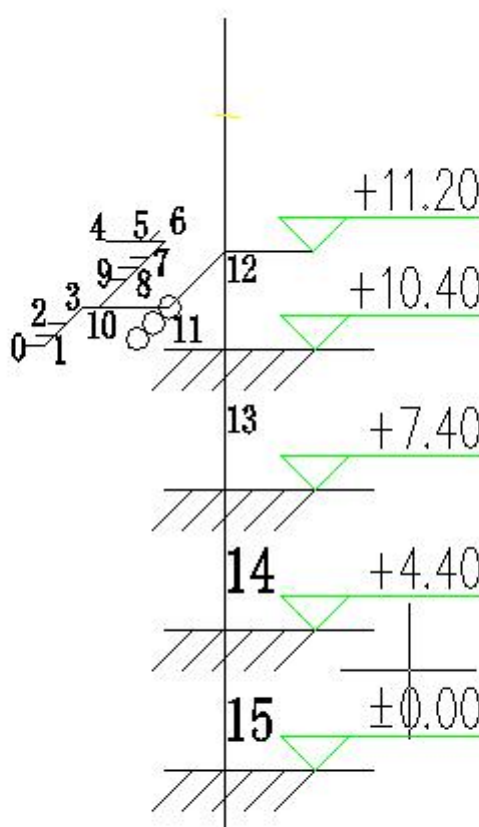


图1 1-4层给水管网水力计算图

表 1 卫生器具给水当量表

| 卫生器具名称 | 当量数  |
|--------|------|
| 家用洗衣机  | 1.0  |
| 浴盆     | 1.2  |
| 坐便器    | 0.5  |
| 洗脸盆    | 0.75 |
| 厨房洗涤盆  | 1.0  |
| 淋浴器    | 0.75 |

表 2 1~4 层室内给水管网水力计算表

| 计算<br>管段<br>编号 | 当量<br>总数<br>Ng | 平均<br>出流<br>概率<br>U (%) | 设计<br>流量<br>$q_g$<br>(L/s) | 连接<br>管公<br>称管<br>径 DN<br>(mm) | 流速<br>v<br>(m/s) | 管道单<br>位长度<br>水头损<br>失 i<br>(KPa/m) | 管段<br>长度<br>L (m) | 管段沿<br>程水头<br>损失<br>hy<br>(KPa) | 管段沿<br>程水头<br>损失累<br>计 $\Sigma hy$<br>(KPa) |
|----------------|----------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|
| 0~1            | 0.75           | 1.2                     | 0.18                       | 15                             | 1.0              | 0.94                                | 1.048             | 0.893                           | 0.985                                       |
| 1~2            | 1.25           | 1.2                     | 0.30                       | 15                             | 0.98             | 1.93                                | 1.048             | 0.893                           | 3.008                                       |
| 2~3            | 2.45           | 1.12                    | 0.55                       | 20                             | 1.0              | 1.24                                | 4.969             | 6.162                           | 9.17                                        |
| 4~5            | 1.0            | 1.0                     | 0.20                       | 15                             | 0.99             | 0.94                                | 2.230             | 2.09                            | 2.09                                        |
| 5~6            | 2.0            | 1.05                    | 0.42                       | 20                             | 1.0              | 0.75                                | 0.734             | 0.551                           | 2.641                                       |
| 6~7            | 2.75           | 1.04                    | 0.57                       | 20                             | 0.89             | 0.376                               | 0.813             | 0.306                           | 2.947                                       |
| 7~8            | 3.25           | 1.08                    | 0.7                        | 20                             | 1.06             | 0.57                                | 0.730             | 0.468                           | 3.363                                       |
| 8~9            | 4.0            | 1.06                    | 0.85                       | 20                             | 1.20             | 0.65                                | 1.12              | 0.728                           | 4.091                                       |
| 10~11          | 6.45           | 0.70                    | 0.9                        | 20                             | 1.20             | 0.65                                | 3.0               | 1.95                            | 15.211                                      |

|       |           |      |      |    |      |        |     |        |        |
|-------|-----------|------|------|----|------|--------|-----|--------|--------|
| 11~12 | 19.3<br>5 | 0.28 | 1.1  | 40 | 0.72 | 0.390  | 1.2 | 0.468  | 15.679 |
| 12~13 | 19.3<br>5 | 0.28 | 1.1  | 40 | 0.72 | 0.390  | 3.8 | 1.482  | 16.161 |
| 13~14 | 38.7      | 0.17 | 1.31 | 70 | 0.25 | 0.311  | 3   | 0.933  | 17.094 |
| 14~15 | 58.0<br>5 | 0.14 | 1.60 | 70 | 0.37 | 0.0607 | 3   | 0.1821 | 17.276 |

计算水表的水头损失：

因住宅建筑用水量较小，总水表及分用户选用 LXS 湿式水表，分户水表和总户水表分别装在 10~11、15~16 管段上。

$$q_1 = 0.50 \text{ L/s} = 1.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_2 = 1.60 \text{ L/s} = 5.76 \text{ m}^3/\text{h}$$

选 25mm 口径的分户水表，其常用流量为  $3.5 \text{ m}^3/\text{h} > q_1$ ；过载流量为  $7 \text{ m}^3/\text{h}$ 。所以分户水表的水头损失为

$$h_d = q^2 / K_b = q^2 / (Q^2_{\max} / 100) = 1.80^2 / (7^2 / 100) = 6.61 \text{ KPa}$$

选口径 40mm 的总水表，其常用流量为  $10 \text{ m}^3/\text{h} > q_2$ ；过载流量为  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 。所以分户水表的水头损失为

$$H_d = q^2 / (Q^2_{\max} / 100) = 5.76^2 / (20^2 / 100) = 8.29 \text{ KPa}$$

水表总水头损失为

$$H_3 = h_d + H_d = 6.61 + 8.29 = 14.90 \text{ KPa}$$

室内所需压力

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 = 127 + 22.459 + 14.90 + 50 = 214.36 \text{ KPa}$$

室内所需的压力与市政给水管网工作压力 300KPa 接近，可满足 1—4 层供水要求，不再进行调整计算。

## ②5—11 层室内所需压力

上区 5—11 层管网水力计算成果见表 3，计算见图 2

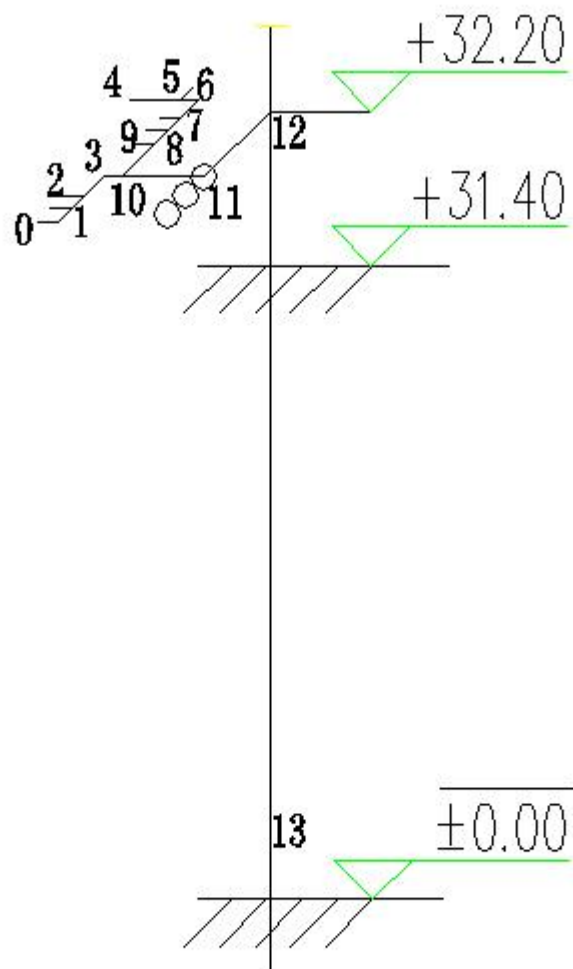


图2 5-11层给水管网水力计算图

由表 3 和图 2 可知

$$H1=32.20+0.8-(-1.5)$$

$$=34.70\text{mH}_2\text{O}=347.0\text{KPa}$$

$$H2=1.3 \times \Sigma h_y$$

$$=1.3 \times 18.007=23.41\text{KPa}$$

$$H3=50\text{KPa}$$

表 3 5~11 层室内给水管网水力计算表

| 计算 | 当量 | 平均 | 设计 | 连接 | 流速 | 管道单 | 管段 | 管段沿 | 管段沿 |
|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|
|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|

| 管段<br>编号 | 总数<br>Ng   | 出流<br>概率<br>U(%) | 流量<br>$q_g$<br>(L/s) | 管公<br>称管<br>径 DN<br>(mm) | v<br>(m/s) | 位长度<br>水头损<br>失 i<br>(KPa/m) | 长度<br>L (m) | 程水头<br>损失<br>hy<br>(KPa) | 程水头<br>损失累<br>计 $\Sigma hy$<br>(KPa) |
|----------|------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------|------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 0~1      | 0.75       | 1.2              | 0.18                 | 15                       | 1.0        | 0.94                         | 1.04<br>8   | 0.893                    | 0.985                                |
| 1~2      | 1.25       | 1.2              | 0.30                 | 15                       | 0.98       | 1.93                         | 1.04<br>8   | 0.893                    | 3.008                                |
| 2~3      | 2.45       | 1.12             | 0.55                 | 20                       | 1.0        | 1.24                         | 4.96<br>9   | 6.162                    | 9.17                                 |
| 4~5      | 1.0        | 1.0              | 0.20                 | 15                       | 0.99       | 0.94                         | 2.23<br>0   | 2.09                     | 2.09                                 |
| 5~6      | 2.0        | 1.05             | 0.42                 | 20                       | 1.0        | 0.75                         | 0.73<br>4   | 0.551                    | 2.641                                |
| 6~7      | 2.75       | 1.04             | 0.57                 | 20                       | 0.89       | 0.376                        | 0.81<br>3   | 0.306                    | 2.947                                |
| 7~8      | 3.25       | 1.08             | 0.7                  | 20                       | 1.06       | 0.57                         | 0.73<br>0   | 0.468                    | 3.363                                |
| 8~9      | 4.0        | 1.06             | 0.85                 | 20                       | 1.20       | 0.65                         | 1.12        | 0.728                    | 4.091                                |
| 10~11    | 6.45       | 0.70             | 0.9                  | 20                       | 1.20       | 0.65                         | 3.0         | 1.95                     | 15.211                               |
| 11~12    | 19.35      | 0.28             | 1.1                  | 40                       | 0.72       | 0.390                        | 1.2         | 0.468                    | 15.679                               |
| 12~13    | 135.4<br>5 | 0.09             | 2.3                  | 80                       | 0.46       | 0.0723                       | 32.2        | 2.33                     | 18.007                               |

计算水表的水头损失：

总水表及分用户选用 LXS 湿式水表，分户水表和总户水表分别装在 5~6、7~8 管段上。

$$q_1 = 0.50 \text{ L/s} = 1.80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_2=2.30\text{L/s}=8.28\text{m}^3/\text{h}$$

选 25mm 口径的分户水表，其常用流量为  $3.5\text{m}^3/\text{h} > q_1$ ；过载流量为  $7\text{m}^3/\text{h}$ 。所以分户水表的水头损失为

$$h_d=qd^2/Kb=qg^2/(Q^2_{\max}/100)=1.80^2/(7^2/100)=6.61\text{KPa}$$

选口径 40mm 的总水表，其常用流量为  $10\text{m}^3/\text{h} > q_2$ ；过载流量为  $20\text{m}^3/\text{h}$ 。所以分户水表的水头损失为

$$H_d=qg^2/(Q^2_{\max}/100)=8.28^2/(20^2/100)=17.14\text{KPa}$$

水表总水头损失为

$$H_3=h_d+H_d=6.61+17.14=23.75\text{KPa}$$

室内所需压力

$$H=H_1+H_2+H_3+H_4=347+23.41+23.75+50=444.16\text{KPa}=44.42\text{mH}_2\text{O}$$

故 5—11 层所需无负压供水设备可选

型号：WWG8.5 - 5 - 02

参数：Q=8.5 $\text{m}^3/\text{h}$  H=50m N=1.5kw

## 2、消火栓给水系统的计算

### (1)消火栓的布置

该建筑总长 24.60m，宽度 16.70m，高度 34.40m。按《高层民用建筑设计防火规范》GB50045—95（2001 版）第 7.4.6.1 条要求，消火栓的间距应保证同层任何部位有 2 个消火栓的水枪充实水柱同时到达。

水带长度取 25m，展开时的弯曲折减系数 C 取 0.8，消火栓的保护半径应为：

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

$$L_s=0.7Sk=0.7 \times (H_1-H_2)/\sin 45^\circ = 0.7 \times (3-1.1)/\sin 45^\circ = 3.0\text{m}$$

消火栓采用单排布置时，其间距为

$$S \leq \sqrt{R^2 - b^2} = \sqrt{23^2 - (6.5 + 1.5)^2} = 21.6\text{m}。$$

据此应在走道上布置 1 个双消火栓 SG20B65-J（内设 DN65 消火栓 2 个， $\phi$  19 直流水枪 2 支，DN65 衬胶消防水龙带 2 条，长 25 米，消防按钮一个）才能满足

要求。系统图见给排水系统原理图。

## (2)水枪喷嘴处所需水压

查表，水枪喷口的直径选 19mm，水枪系数  $\phi$  值为 0.0097；充实水柱  $H_m$  要求不小于 10m，选  $H_m=12m$ ，水枪实验系数  $\alpha_f$  值为 1.21.

水枪喷嘴处所需水压

$$\begin{aligned} H_q &= \alpha_f H_m / (1 - \phi \alpha_f H_m) \\ &= 1.21 \times 12 / (1 - 0.0097 \times 1.21 \times 12) = 16.9 \text{mH}_2\text{O} = 169 \text{kPa} \end{aligned}$$

## (3)水枪喷嘴的出流量

喷嘴直径 19mm 的水枪的水流特性系数 B 为 1.577.

$$q_{xh} = \sqrt{BH_q} = \sqrt{1.577 \times 16.9} = 5.2 \text{L/s} > 5.0 \text{L/s}$$

## (4)水带阻力

19mm 水枪配 65mm 水带，衬胶水带阻力较小，室内消火栓水带多为衬胶水带。本工程亦选衬胶水带。查表知 65mm 水带阻力系数  $A_z$  值为 0.00172. 水带阻力损失： $h_d = A_z L_d q_{xh}^2 = 0.00172 \times 25 \times 5.2^2 = 1.16 \text{mH}_2\text{O}$

## (5)消火栓口所需的水压

$$H_{xh} = H_q + h_d + H_k = 16.90 + 1.16 + 2 = 20.06 \text{mH}_2\text{O} = 200.6 \text{kPa}$$

## (6)校核

本设计采用消防用水为小区消防供水，由消防泵供应，保证消防用水在最不利点的静水压大于 7mH<sub>2</sub>O，按《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005 年版）第 7.4.7.2 条规定，最不利点消火栓静水压力达到 7mH<sub>2</sub>O，满足要求。

## (7)水力计算

由于本设计采用双消火栓，只需布置一根消防立管。

最不利点消火栓处所需压力：

$$H_{xh0} = H_q + h_d + H_k = 19.83 \text{mH}_2\text{O} = 198.3 \text{kPa}$$

$$\begin{aligned} H_{xh1} &= H_{xh0} + \Delta H + h \\ &= 19.83 + 3.0 + 0.927 = 23.76 \text{mH}_2\text{O} \end{aligned}$$

1 点的水枪射流量

$$q_{xh1} = \sqrt{BH_{ql}}$$

$$H_{xh1} = q_{xh1}^2 / B + A_z L_d q_{xh1}^2 + 2$$

$$q_{xh1} = \sqrt{\frac{H_{xh1} - 2}{\frac{1}{B} + AL_d}} = \sqrt{\frac{23.76 - 2}{\frac{1}{1.577} + 0.00172 \times 25}}$$

$$= 5.67 \text{ L/s}$$

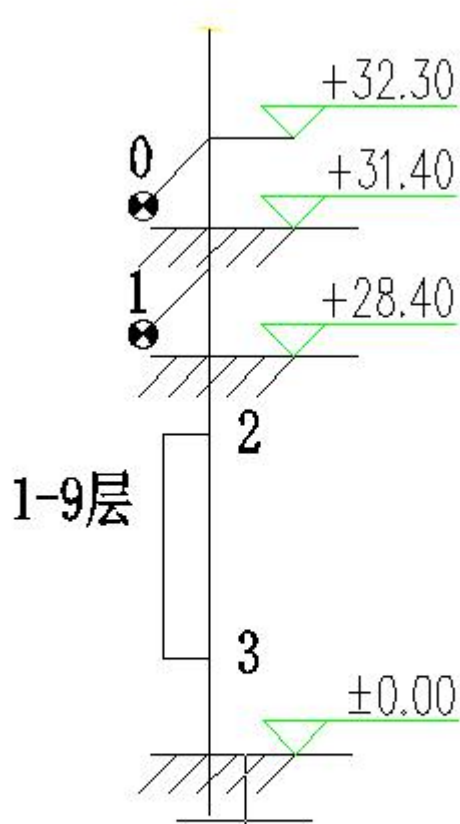


图3 消防水力计算图

进行消火栓给水系统水力计算时，按图 3 计算，配管水力计算成果见表 4.

表 4 消火栓给水系统配管水力计算表

| 计算管段 | 设计秒流量<br>$q$ (L/s) | 管长 $L$<br>(m) | DN  | $v$ (m/s) | $i$ (kPa/m) | $hy=iL$<br>(kPa) | $\Sigma hy$<br>(kPa) |
|------|--------------------|---------------|-----|-----------|-------------|------------------|----------------------|
| 0~1  | 10.4               | 3.0           | 100 | 1.25      | 0.309       | 0.927            | 0.927                |
| 1~3  | 21.74              | 30.4          | 100 | 2.49      | 1.25        | 38.0             | 38.93                |

管路总水头损失为为  $H_w=38.93 \times 1.1=42.82\text{kPa}$

消火栓给水系统所需总水压  $H_w$  应为

$$H_w=H_1+H_{xh}+H_w = 33.35 \times 10 + 198.3 + 42.82 =574.62 \text{ kPa}$$

按消火栓灭火总用水量  $Q_x=21.74\text{L/s}$ ，选消防泵 125D-25 型 2 台，一用一备。 $Q_b=20\sim 33\text{L/s}$ ， $H_b=76.8\sim 52.5\text{mH}_2\text{O}$ （768~525kPa）， $N=30\text{kW}$ 。

根据室内消防用水量，应设置 2 套水泵接合器。

### 3、建筑内部排水部系统的计算

由给排水系统原理图与给排水平面图可知，排水立管分为卫生间污水立管、厨房废水立管、阳台雨水立管以及屋顶的雨水立管：

表 5 卫生器具排水流量、当量表

| 卫生器具名称 | 排水流量 (L/s) | 排水当量 |
|--------|------------|------|
| 家用洗衣机  | 0.50       | 1.50 |
| 浴盆     | 1.00       | 3.00 |
| 座便器    | 1.50       | 4.50 |
| 洗脸盆    | 0.25       | 0.75 |
| 厨房洗涤盆  | 0.67       | 2.00 |
| 淋浴器    | 0.15       | 0.45 |

(1)连接在 WL-1,, 4, 5, 6, 7 上的所有排水管段

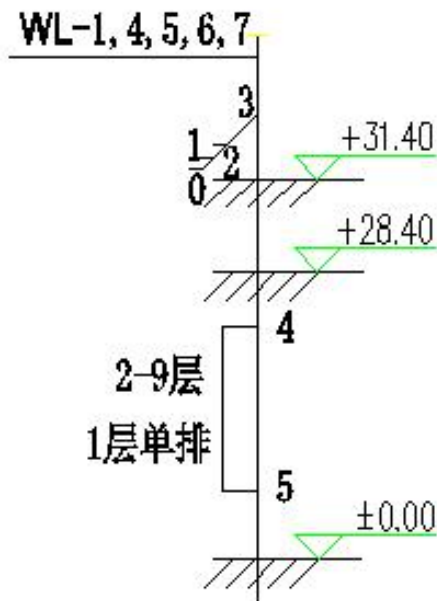


图4 排水管网水力计算图

### ①横支管计算

按公式  $q_p = 0.12\alpha\sqrt{N_p} + q_{\max}$  计算排水设计秒流量，其中取  $\alpha = 1.5$ ，卫生器具的排水当量可查表选取，计算出各个管段的设计秒流量后查水力计算附表，可确定管径和坡度。计算结果见下表 6

### ②立管计算

立管接纳的排水当量总数为：

$$N_p = 5.70 \times 10 = 57.0$$

立管最下部管段的排水设计秒流量

$$q_p = 0.12 \times 1.5 \times \sqrt{57.0} + 1.50$$

$$= 2.86 \text{ (L/s)}$$

查表，选用立管管径 DN=100mm，流量  $q=2.86\text{L/s}$ ，流速  $v=0.67\text{m/s}$ 。

表 6 WL-14, 5, 6, 7 各层排水横支管水力计算表

| 管段<br>编号 | 卫生器具名称、数量              |                       |                        | 当量总数<br>$N_p$ | 排水<br>流量<br>$q_{\max}$ | 设计秒<br>流量<br>(L/s) | 管径<br>(mm)<br>塑料管 | 坡度<br>i |
|----------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|------------------------|--------------------|-------------------|---------|
|          | 淋浴器<br>$N_p =$<br>0.45 | 坐便器<br>$N_p =$<br>4.5 | 洗脸盆<br>$N_p =$<br>0.75 |               |                        |                    |                   |         |
| 0~1      |                        |                       | 1                      | 0.75          | 0.25                   | 0.4059             | 50                | 0.025   |
| 1~2      |                        | 1                     | 1                      | 5.25          | 1.5                    | 1.9124             | 100               | 0.012   |
| 2~3      | 1                      | 1                     | 1                      | 5.70          | 1.5                    | 1.9297             | 100               | 0.012   |

### ③立管底部和排出管计算

立管底部和排出管的管径取 DN=100mm，查表取标准坡度 0.02，充满度为 0.5，最大流量为 5.80L/s，流速为 1.38m/s，符合要求。

### (2)连接在 WL-2, 3, 8 上的所有排水管段的水力计算

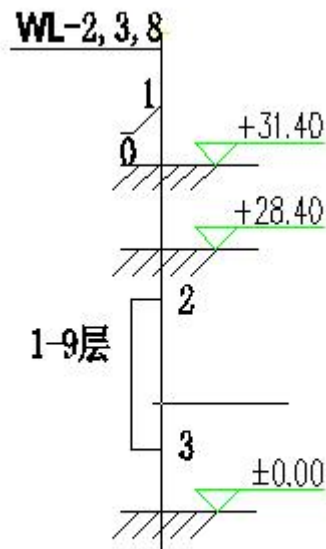


图5 排水管网水力计算图

### ①横支管计算

计算方法同 WL-1~5，计算结果见下表 7

## ②立管计算

立管接纳的排水当量总数为：

$$N_p = 2.0 \times 11 = 22.0$$

立管最下部管段的排水设计秒流量

$$q_p = 0.12 \times 1.5 \times \sqrt{22} + 0.67$$

$$= 1.51 \text{ (L/s)}$$

查表，选用立管管径 DN=50mm，流量  $q=1.51\text{L/s}$ ，流速  $v=0.74\text{m/s}$ 。

## ③立管底部和排出管计算

立管底部和排出管的管径放大一号，取 DN=100mm，查表取标准坡度 0.02，充满度为 0.5，最大流量为 5.80L/s，流速为 1.38m/s，符合要求。

表 7 FL-1~3 各层排水横支管水力计算表

| 管段<br>编号 | 卫生器具名称、数量       | 当量总<br>数 $N_p$ | 排水流<br>量 $q_{\max}$ | 设计秒流<br>量 (L/s) | 管径 (mm)<br>塑料管 | 坡度 i  |
|----------|-----------------|----------------|---------------------|-----------------|----------------|-------|
|          | 厨房洗菜盆 $N_p=2.0$ |                |                     |                 |                |       |
| 0~1      | 1               | 2.0            | 0.67                | 0.9246          | 50             | 0.025 |

(3)连接在 YL-1~3 上的所有排水管段的水力计算

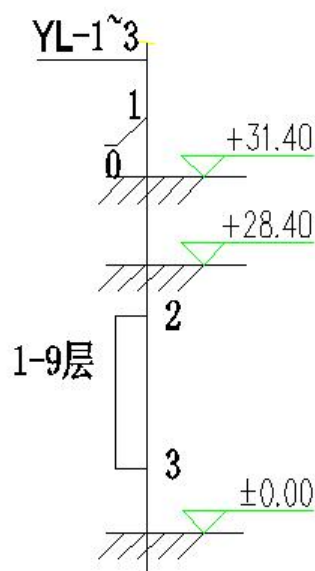


图6 排水管网水力计算图

①横支管计算

计算方法同 WL-1~5，计算结果见下表 8

②立管计算

立管接纳的排水当量总数为：

$$N_p=1.5\times 11=16.5$$

立管最下部管段的排水设计秒流量

$$\begin{aligned} q_p &= 0.12 \times 1.5 \times \sqrt{16.5} + 0.5 \\ &= 1.23 \text{ (L/s)} \end{aligned}$$

查表，选用立管管径 DN=50mm，流量 q=1.23L/s，流速 v=0.60m/s.

③立管底部和排出管计算

立管底部和排出管的管径放大，取 DN=100mm，查表取标准坡度 0.02，充满度为 0.5，最大流量为 5.80L/s，流速为 1.38m/s，符合要求。

表 8 YL-1~3 各层排水横支管水力计算表

| 管段<br>编号 | 卫生器具名称、数量     | 当量总<br>数 $N_p$ | 排水流<br>量 $q_{\max}$ | 设计秒流<br>量 (L/s) | 管径 (mm)<br>塑料管 | 坡度 i  |
|----------|---------------|----------------|---------------------|-----------------|----------------|-------|
|          | 洗衣机 $N_p=1.5$ |                |                     |                 |                |       |
| 0~1      | 1             | 1.5            | 0.50                | 0.7205          | 50             | 0.025 |

(4)Y-1~4 的排水管段的水力计算

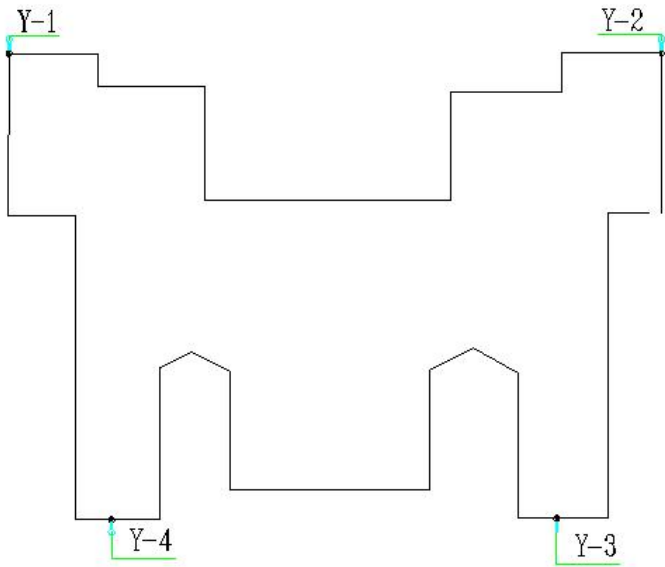


图7 屋面雨水立管布置图

①降雨强度

根据规范要求，设计重现期采用 2 年，降雨历时为 5min，查给排水设计手册第二册《建筑给排水设计手册》得，南昌的暴雨强度  $q=510L/(s \cdot 100m^4)$ ， $H=184mm/h$

## ②雨水立管的布置

从屋顶平面图上的汇水情况看，可分成 4 个汇水面积相差不大的汇水区，共布置 4 个雨水斗，雨水立管分别为 Y1~Y4。

由于 4 个汇水区相差不大，计算是以最大汇水面积的立管计算。

### 1) 雨水斗

查《建筑给水排水工程》附表 6-6，对于 87 型雨水斗，当  $H=184mm/h$ 、管径为 75mm 时，其最大汇水面积为  $133m^2$ ，大于各个立管的实际汇水面积，满足要求，所以选用 87 型雨水斗。

### 2) 连接管

连接管选用与雨水斗的管径相同， $DN=75mm$ 。

### 3) 悬吊管

降雨强度换算系数： $K=184/75=2.45$

将各段悬吊管负担的汇水面积换算成  $H=100mm/h$  的汇水面积： $F_H = 2.09F$

由于单斗系统较多斗系统的泄水能力大 20%，因此计算的  $F_H$  汇水面积相当于  $F_H/1.2$  的多斗悬吊管的汇水面积。计算结果见表 9。

表 9 雨水立管汇水面积

| 雨水立管编号 | 汇水面积 $F(m^2)$ | $F_H(m^2)$ | $F_H/1.2(m^2)$ |
|--------|---------------|------------|----------------|
| Y-1    | 48.91         | 102.22     | 85.18          |
| Y-2    | 66.15         | 138.25     | 115.21         |
| Y-3    | 51.15         | 106.90     | 89.08          |
| Y-4    | 69.73         | 145.74     | 121.45         |

查给排水设计手册第二册《建筑给排水设计手册》P386，当  $d=110mm$ 、 $i=0.005$  时，悬吊管最大汇水面积为  $129m^2$ ，大于实际汇水面积，所以悬吊管选用  $d=110mm$ ， $i=0.005$ 。

### 4) 立管

查表，当立管管径  $DN=100mm$  时，最大允许汇水面积为  $720m^2$ ，大于立管的各个立管的实际汇水面积，满足要求。故立管选用  $DN=100mm$ ，

### 5) 排出管

排出管管径选用应与立管管径相同，即  $DN=100mm$ 。

6) 埋地管选用  $DN=200mm$ ， $i=0.007$ ，最大汇水面积为  $767m^2$ ，大于实际汇水面积，满足要求。

#### (5)化粪池的计算

##### ① 化粪池的实际使用人数:

$$N=3.5 \times 3 \times 11 \times 70\%=81 \text{ (人)}$$

##### ②污水容积:

$$V_1 = \frac{Nqt}{24 \times 1000}$$

每人每天的生活污水量  $q=200\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ;  $t=12\text{h}$ 。

##### ③污泥容积 :

$$V_2 = \frac{aNT(100-b)K \times 1.2}{(1.00-c) \times 1000}$$

式中  $a$  为每人每日污泥量, 因排水体制是合流制,  $a$  值取  $0.7\text{L}/(\text{d} \cdot \text{人})$ ; 污水掏空周期为 3 个月到 1 年,  $T$  取 90 天; 新鲜污泥含水率  $b$  取 95%; 化粪池发酵浓缩后的污泥含水率  $c$  取 90%; 污泥发酵后体积缩减系数  $K$  取 0.8;

##### ④化粪池的计算容积

$$V = V_1 + V_2 = \frac{81 \times 200 \times 12}{24 \times 1000} + \frac{0.7 \times 81 \times 90 \times (1-0.95) \times 0.8 \times 1.2}{(1-0.9) \times 1000} = 10.55\text{m}^3$$

化粪池选用矩形双格, 其中一格占总容积的 75%。

选择化粪池的有效容积为:  $12\text{m}^3$

化粪池的型号为: z5-12sf

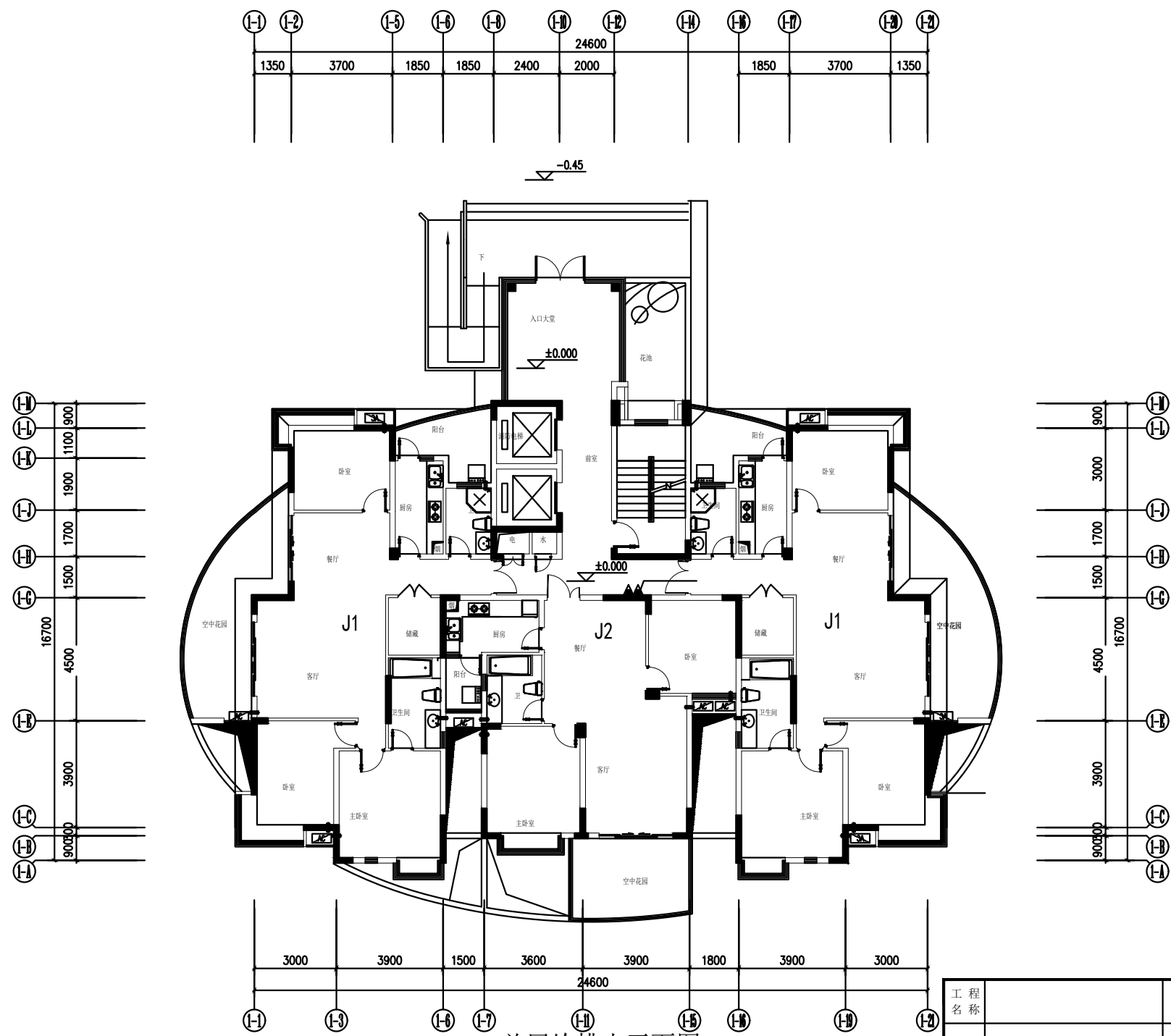
标准图集: 02S701, p51

化粪池长 5.22m, 宽 2.48m。

## 四、参考文献

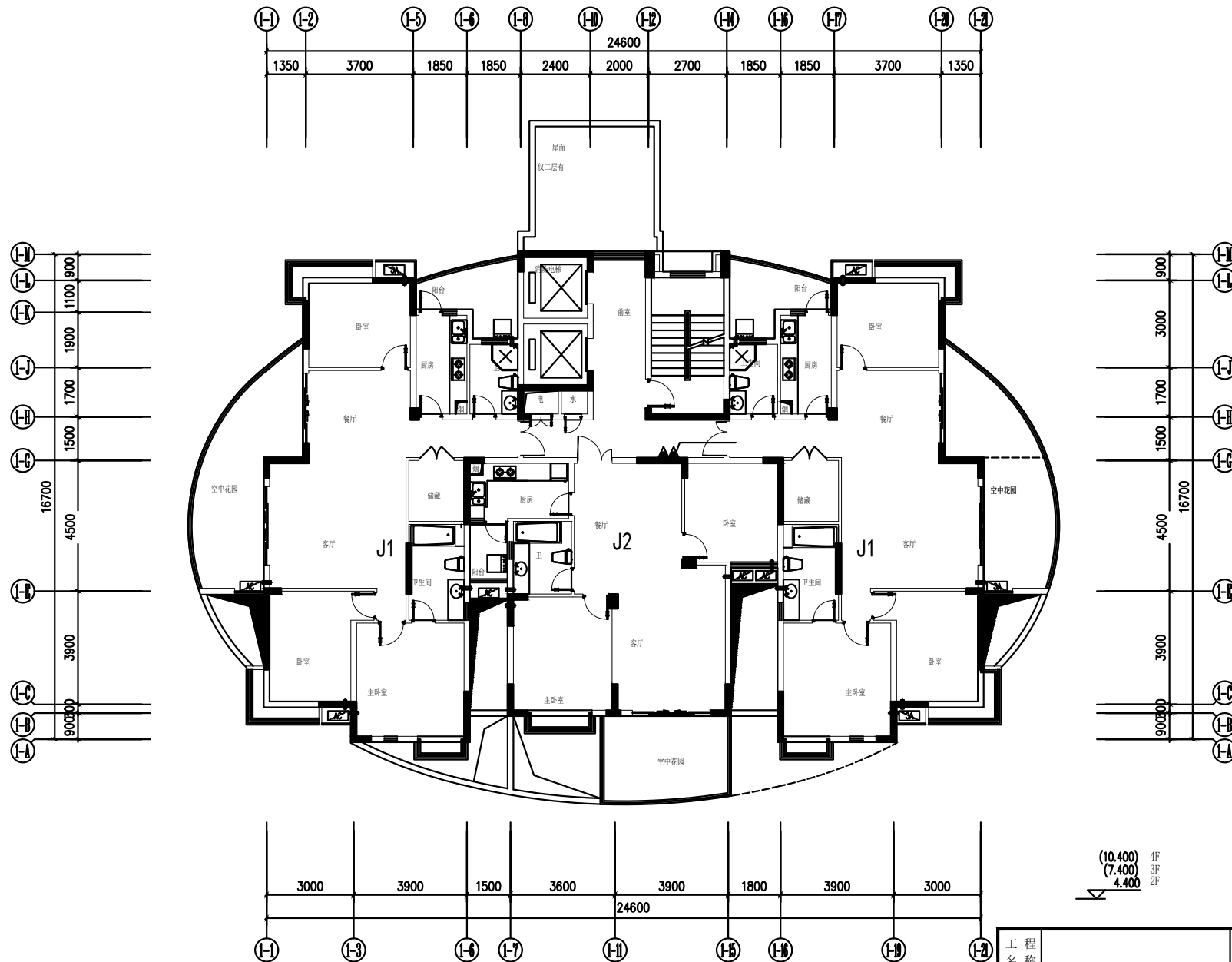
- [1]王增长主编 《建筑给水排水工程》 中国工业出版社 2005
- [2]上海市建设管理委员会 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003 中国计划出版社 1997
- [3]公安部主编 《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95 中国计划出版社 2005
- [4]《建筑给水排水设计手册》(第二版) 第 1、2、10、11.册 中国工业出版社 2000

- [5]中华人民共和国建设部主编 《给水排水制图标准》GB/T50106-2001 中国计划出版社 2002
- [6]《全国通用给水排水标准图集》S1、S2、S3 中国建筑科学研究院建筑标准设计研究所出版 1992
- [7]严昕世主编 《给水排水工程快速设计手册》 中国建筑工业出版社 1995
- [8]《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 中国计划出版社 2005
- [9]《室外给水设计规范》GB50013-2006 中国计划出版社 2006
- [10]《室外排水设计规范》GB50014-2006 中国计划出版社 2006



首层给排水平面图 1:100

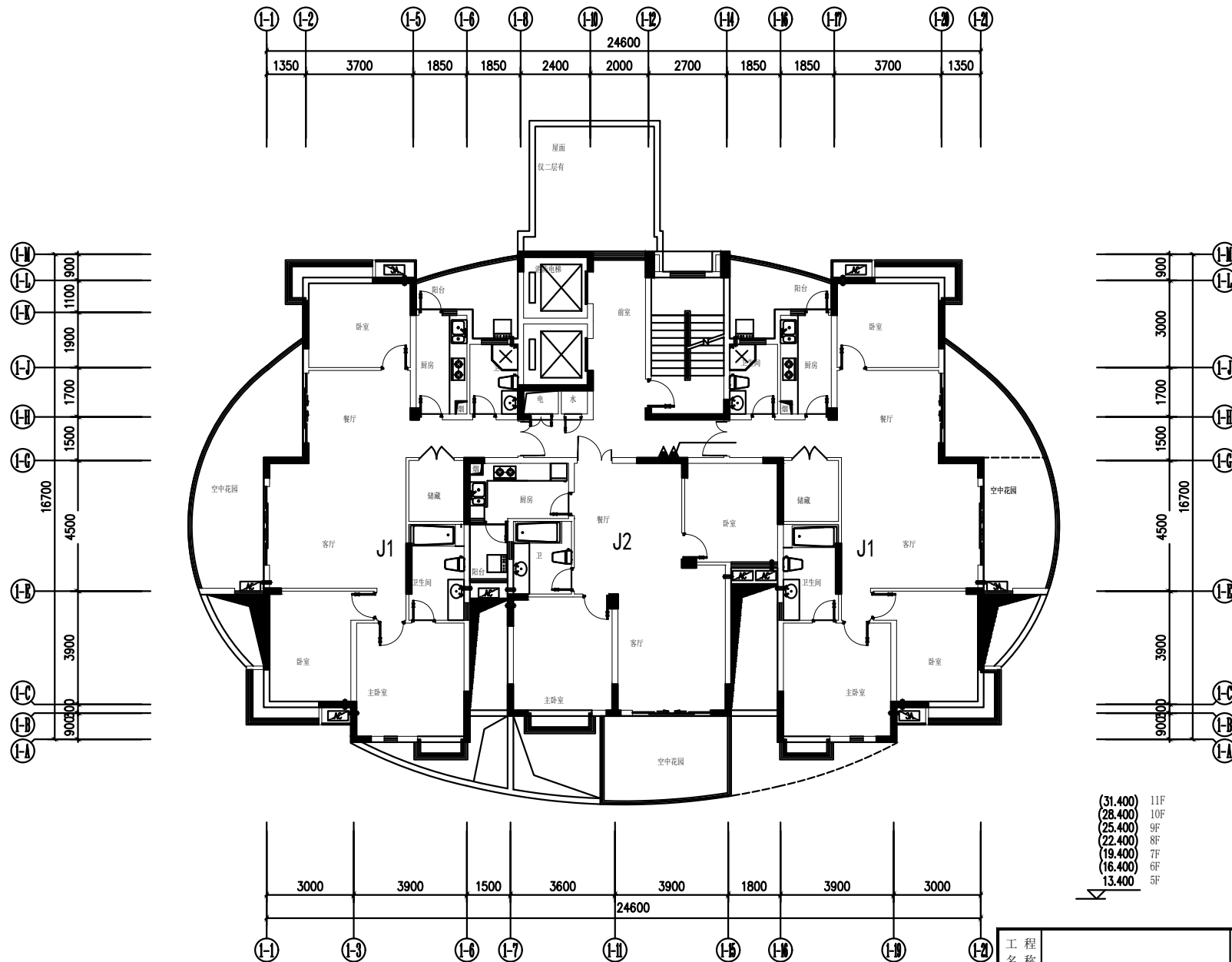
|      |      |          |    |          |
|------|------|----------|----|----------|
| 工程名称 |      |          |    |          |
|      | 姓名   |          | 图号 | A2       |
|      | 学号   | 10024114 | 比例 | 1:100    |
|      | 指导老师 |          | 日期 | 2013. 12 |



二至四给排水平面图 1:100

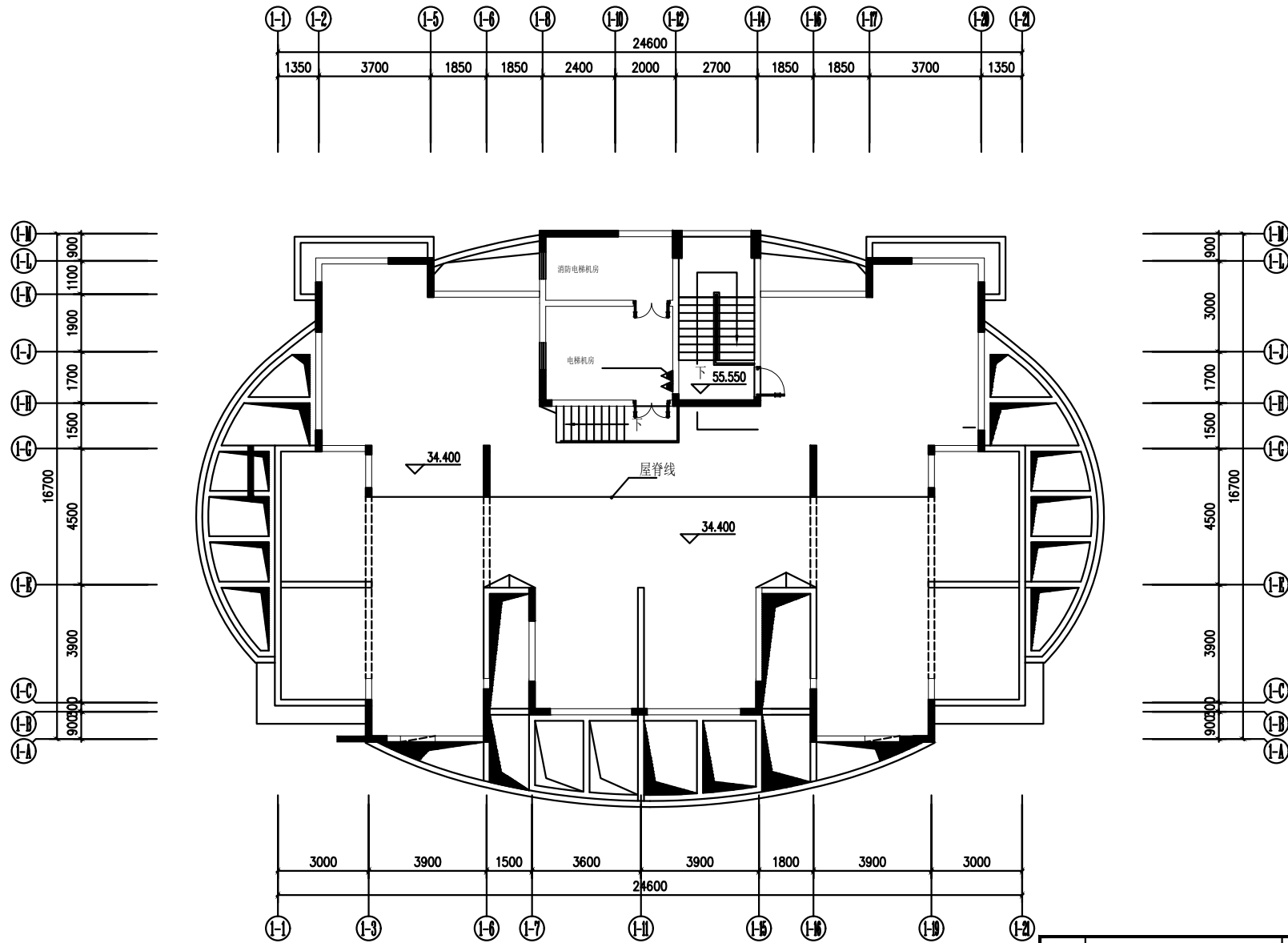
(10.400) 4F  
(7.400) 3F  
4.400 2F

|      |            |  |             |             |
|------|------------|--|-------------|-------------|
| 工程名称 |            |  |             |             |
| 图名   | 二至五层给排水平面图 |  | 姓名          | 图号 A2       |
|      |            |  | 学号 10024114 | 比例 1:100    |
|      |            |  | 指导老师        | 日期 2013. 12 |



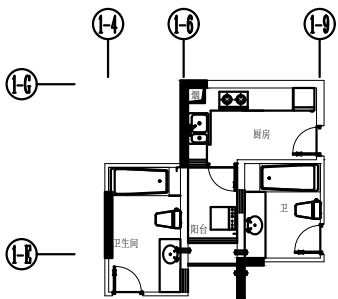
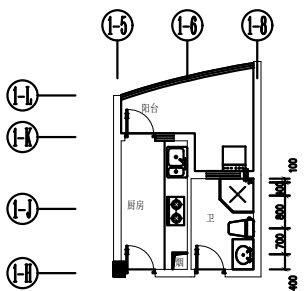
五至十一层给排水平面图 1:100

|      |             |    |          |          |
|------|-------------|----|----------|----------|
| 工程名称 |             |    |          |          |
| 图名   | 六至十一层给排水平面图 |    | 姓名       |          |
|      |             |    | 学号       | 10024114 |
|      |             |    | 指导老师     |          |
|      |             | 图号 | A2       |          |
|      |             | 比例 | 1:100    |          |
|      |             | 日期 | 2013. 12 |          |

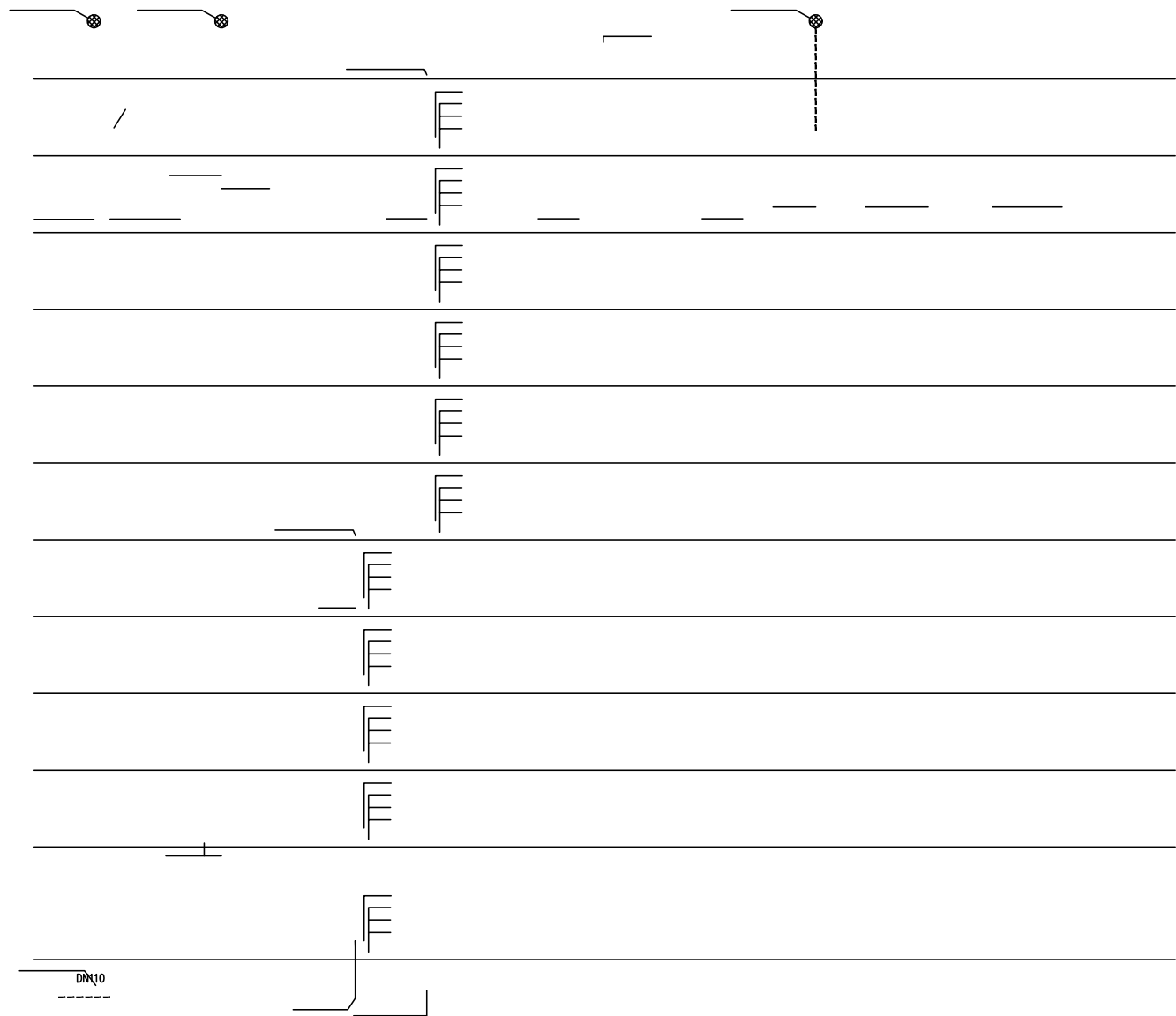


屋顶层给排水平面图 1:100

|             |           |      |          |     |          |
|-------------|-----------|------|----------|-----|----------|
| 工<br>程<br>称 |           |      |          |     |          |
| 图<br>名      | 屋顶层给排水平面图 | 姓 名  |          | 图 号 | A2       |
|             |           | 学 号  | 10024114 | 比 例 | 1:100    |
|             |           | 指导老师 |          | 日 期 | 2013. 12 |



|         |             |      |          |     |          |  |
|---------|-------------|------|----------|-----|----------|--|
| 工 程 名 称 |             |      |          |     |          |  |
| 图 名     | 厨房、卫生间排水大样图 | 姓 名  |          | 图 号 | A2       |  |
|         |             | 学 号  | 10024114 | 比 例 | 1:50     |  |
|         |             | 指导老师 |          | 日 期 | 2013. 12 |  |



污水排水系统图

污水排水系统图

给水系统图

消防系统图

雨水排水系统图

凝结水系统图

|            |        |      |          |     |          |
|------------|--------|------|----------|-----|----------|
| 工 程<br>名 称 |        |      |          |     |          |
| 图<br>名     | 给排水系统图 | 姓 名  |          | 图 号 | A2       |
|            |        | 学 号  | 10024114 | 比 例 | 1:100    |
|            |        | 指导老师 |          | 日 期 | 2013. 12 |