



榆林学院
YULIN UNIVERSITY

最近一学期试卷及答案

建筑工程学院 院系 (部)

课程名称 给水排水管网系统

课程代码 05020258

课程性质 专业必修课

任课教师 吴喜军

职 称 教 授

授课对象 给水 18 本 1

2020 至 2021 学年 第 一 学期

榆林学院 2020 —2021 学年第 一 学期期末考试

建筑工程 学院 2018 级 给排水科学与工程 专业



给水排水管网系统(试卷 A)

题号	一	二	三	四	五	总分	登分人	审核人
分数								

答卷注意事项:

1. 学生必须用蓝色(或黑色)钢笔、圆珠笔或签字笔直接在试题卷上答题。
2. 答卷前请将密封线内的项目填写清楚。
3. 字迹要清楚、工整,不宜过大,以防试卷不够使用。
4. 本卷共 五 大题,总分为 100 分。

得分	评卷人

一、填空题 (1×20=20 分)

- 1、输水管(渠)道隆起点上应设_____，并且宜间隔_____m 左右，凹下点应设置_____。
- 2、当按直接供水的建筑层数确定给水管网水压时，用户接管处的最小服务水头，一层为_____m，二层为_____m，二层以上每增加一层增加_____m。
- 3、在缺乏实际用水资料情况下，最高日城市综合用水的时变化系数宜采用_____；日变化系数宜采用_____。
- 4、管网平均经济流速是 DN=100~400 为 _____m/s，DN≥400 为 _____m/s。
- 5、给水系统常由下列工程设施组成：_____、水处理构筑物、_____、输水管渠和管网、_____。
- 6、城市用水量预测有多种方法，常用的方法有_____、单位面积法、_____、年递增率法、_____、生长曲线法等。
- 7、污水管道设计时常用的衔接方法有_____和_____。
- 8、污水量总变化系数 K_z 计算公式是_____，已知某设计管段的居民平均日生活污水量为 24.40L/s，则该管段总变化系数为_____。

得分	评卷人

二、选择题 (2×10=20 分)

1. 负有消防给水任务管道的最小管径, 不应小于_____mm。()
A 50; B 75; C 100; D 150。
2. 综合生活用水是指_____。()
A 居民生活用水和公共建筑用水; B 居民用水和公共建筑用水, 浇洒道路绿地用水;
C 居民用水和公共建筑用水, 市政用水。 D 居民用水和小区公共建筑用水。
3. 设计配水管网时, 应按_____进行校核。()
A 平均日最高时用水量及设计水压设计, 按消防水量和市政水量
B 最高日平均时用水量及设计水压设计, 按消防, 市政和转输时合计水量
C 最高日平均时用水量及设计水压设计, 按消防, 最大转输, 事故时三种情况分别
D 最高日最高时用水量及设计水压设计, 按消防, 最大转输, 事故时三种情况分别
4. 室外给水管道的覆土深度, 应根据土壤冰冻深度、车辆荷载、管道材质及管道交叉等因素确定管道覆土深度不宜小于_____m。()
A 0.5 B 0.7 C 1.0 D 1.2
5. 某城区周边具有适宜建高位水池的坡地, 按城市规划管网控制点的服务水头为 24m, 控制点的地面标高为 4m, 高位水池至控制点的管路损失约为 5m。拟建高位水池的内底标高应在_____m 以上。
A 25 B 29 C 33 D 36
6. 某城市最高日用水量为 30000m³/d, 其各小时用水量如表 1 所示, 时变化系数为_____。()

某城市最高日各小时用水量 表 1

小时	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
用水量(%)	1.70	1.67	1.63	1.63	2.56	4.35	5.14	5.64	6.00	5.84	5.07	5.15
小时	12~13	13~14	14~15	15~16	16~17	17~18	18~19	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24
用水量(%)	5.15	5.15	5.27	5.52	5.75	5.83	5.62	5.00	3.19	2.69	2.58	1.87

7. 我国各地区计算小汇水面积的暴雨洪峰流量的主要方法, 错误的是 ()。
A.加权平均法 B.推理公式法 C.洪水调查法 D.经验公式法
8. 每一污水管段的设计流量可能包括三种流量, 错误的是 ()。
A.本段流量 B.转输流量 C.沿程流量 D.集中流量
9. 污水管道最小设计流速为_____, 雨水管道最小设计流速为_____。()
A. 0.60m/s, 0.75 m/s B. 0.75m/s, 0.60 m/s
C. 0.45m/s, 0.60 m/s D. 0.60m/s, 0.45 m/s
10. 城市原有合流制排水管道改造多采用_____。()。
A.分流制 B.截流式合流制 C.完全合流制 D.不完全分流制

得分	评卷人

三、名词解释 (3×5=15 分)

1. 集水时间
2. 径流系数
3. 经济流速
4. 重现期
5. 不计算管段

得分	评卷人

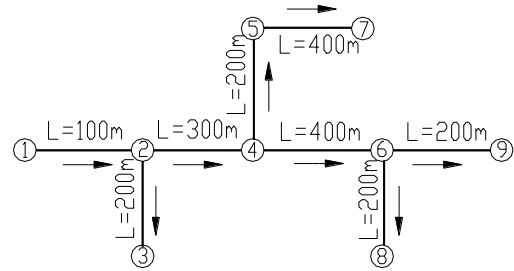
四、简答题 (6×4=24 分)

1. 给水管网消防时、事故时的流量和水压要求是什么?
2. 泵站供水时所需的能量由几部分组成?分区给水后可节约哪部分能量, 哪些能量不能节约?
3. 污水排水系统体制有哪些? 它们各自有哪些优缺点?
4. 雨水管渠系统设计时, 如何确定集水时间 (t)?

得分	评卷人

五、计算题（共 21 分）

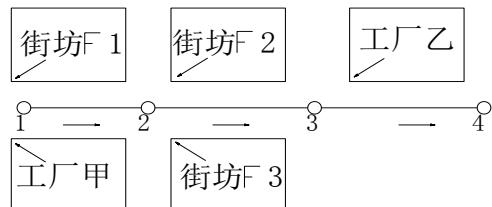
1、某村镇树状管网如下图，各管段的长度和水流方向见图示，沿线均为双侧配水，已知最高日用水量 $720\text{m}^3/\text{d}$ ，时变化系数 $K_h=2.4$ ，各节点均无集中流量，求比流量、各节点流量及各管段计算流量。（10 分）



节点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关联管长/m	100	600	200	900	600	800	400	200	200
节点流量/L/s									
管段编号	1-2	2-4	4-6	6-9	4-5	5-7	2-3	6-8	
管段计算流量/L/s									

2、计算图中各设计管段的污水设计流量。（11 分）

已知：①街坊面积： $F_1 = F_2 = 5 \times 10^4 \text{m}^2$ ； $F_3 = 6 \times 10^4 \text{m}^2$ ；②人口密度： $P = 550 \text{人}/10^4 \text{m}^2$ ；排水定额 $n = 100 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{天})$ ；③工厂甲： $Q_{\text{甲}} = 20 \text{L}/\text{s}$ ；工厂乙： $Q_{\text{乙}} = 25 \text{L}/\text{s}$ 。



给水排水管网系统(试卷 A) 参考答案及评分标准

一、填空题(每空 1 分, 共 20 分)

- 1、排气阀、1000、泄水阀
- 2、10m、12m、4m
- 3、1.3~1.6 、 1.1~1.5
- 4、0.6~0.9 m/s、0.9~1.4 m/s
- 5、取水构筑物、泵站、调节构筑物
- 6、分类估算法、人均综合指数法、线性回归法
- 7、管顶平接、水面平接
- 8、 $2.7/Q_d^{0.11}$ 、 1.9

二、选择题(每题 2 分, 共 20 分)

- 1.C 2.A 3.D 4.B 5.C 6.C 7.A 8.C 9.A 10.B

三、名词解释(每题 3 分, 共 15 分)

1. 集水时间: 雨水从汇水面积最远点流到设计的管道断面所需要的时间, 记为 τ , 单位 min。
2. 径流系数: 是径流量与降雨量的比值, 用 ψ 表示, 其值小于 1。
3. 经济流速: 一定年限 T 年内, 管网造价和管理费用之和为最小的流速。
4. 重现期: 是指在多次的观测中, 事件数据值大于等于某个设定值重复出现的平均间隔年数, 用 P 表示。
5. 不计算管段: 在管段起端由于流量较小, 通常所计算出的管径小于最小管径的要求, 可以直接采用最小管径和相应的最小坡度, 而不用进行水力计算, 这样的管段称为不计算管段。

四、简答题(每题 6 分, 共 24 分)

1. 给水管网消防时、事故时的流量和水压要求是什么?

消防时: 火警节点在最高时基础上叠加消防集中流量, 最不利点自由水压不低于 10m。

事故时: 节点流量按最高时的 70% 计, 节点自由水压要求同最高日最高时。

2. 泵站供水时所需的能量由几部分组成? 分区给水后可节约哪部分能量, 哪些能量不能节约?

泵站供水能量由三部分组成:

- 1、保证最小服务水头所需的能量 E1
 - 2、克服水管摩阻所需能量 E2
 - 3、未利用的能量, 它是因各用水点的水压过剩而浪费的能量 E3
- 可节约是 E2, E3 这两部分的能量, 不能节约的能量是 E1.

3、污水排水系统体制有哪些？它们各自有哪些优缺点？

污水排水系统主要有合流制和分流制，合流制排水系统又分：直排式和截流式，

直排式合流制是将混合的污水不经处理直接排入水体，现今已淘汰；截流式合流制用于老城区改造，节约费用，混合的污水排入污水处理厂，水量较大时溢流部分直接排入水体，有一定污染。

分流制排水系统，将污水，废水，雨水分开输送，处理，排放。对环境污染小，但造价相对合流式较高。大的城市一般采用混流制，即又有合流制又有分流制。

4. 雨水管渠系统设计时，如何确定集水时间（t）？

答：1) 集水时间由地面集水时间和雨水在管渠内的流行时间两部分组成： $t = t_1 + m \cdot t_2$

式中： t_1 ——地面集水时间（min），是指雨水从汇水面积最远点流到第一个雨水口的时间。

$$t_2 \text{——雨水在管渠内的流行时间 } t_2 = \sum \frac{l_i}{60 \cdot v_i}$$

M——折减系数，明渠取 1.2，管道取 2.0

五、计算题（共 21 分）

1、计算题（10 分）

配水总长 $\Sigma L = 100 + 300 + 400 + 200 + 200 + 400 + 200 + 200 = 2000\text{m}$ （1 分）

最大时设计流量： $720 \times 2.4 / 24 = 72 \text{ m}^3/\text{h} = 20 \text{ L/s}$ （1 分）

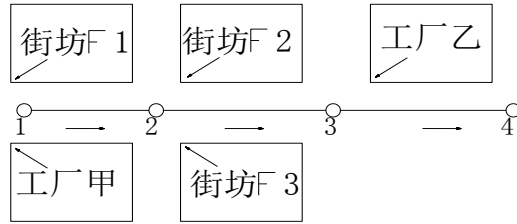
$$\text{比流量 } q_l = \frac{20}{2000} = 0.01 \text{ L/s/m} \quad (2 \text{ 分})$$

（下表中共 17 个空，每 3 个 1 分，共 6 分）

节点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关联管长/m	100	600	200	900	600	800	400	200	200
节点流量/L/s	0.50	3.00	1.00	4.50	3.00	4.00	2.00	1.00	1.00
管段号	1-2	2-4	4-6	6-9	4-5	5-7	2-3	6-8	
管段流量/L/s	19.5	15.5	6.0	1.0	5.0	2.0	1.0	1.0	

2. 计算图中各设计管段的污水设计流量。（11 分）

已知：①街坊面积： $F_1 = F_2 = 5 \times 10^4 \text{ m}^2$ ； $F_3 = 6 \times 10^4 \text{ m}^2$ ；②人口密度： $P = 550 \text{ 人}/10^4 \text{ m}^2$ ；排水定额 $n = 100 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{天})$ ；③工厂甲： $Q_{\text{甲}} = 20 \text{ L/s}$ ；工厂乙： $Q_{\text{乙}} = 25 \text{ L/s}$ 。



答：污水比流量： $q_0 = \frac{100 \times 550}{86400} = 0.64 \text{ (L/s} \cdot \text{ha)}$ (2分)

(1) 1~2 管段： $q_1 = q_0 \times F_1 = 0.64 \times 5 = 3.20 \text{ l/s}$ $q_2 = 0 \text{ l/s}$
 $K_z = 2.3 \text{ (} \because q_1 = 3.82 < 5 \text{ l/s)}$ $q_3 = 20 \text{ l/s}$
 $Q_{1-2} = (q_1 + q_2) \times K_z + q_3 = 3.20 \times 2.3 + 20 = 27.36 \text{ l/s}$ (3分)

(2) 2~3 管段： $q_1 = q_0 \times (F_2 + F_3) = 0.64 \times 11 = 7.04 \text{ l/s}$
 $q_2 = q_0 \times F_1 = 0.64 \times 5 = 3.20 \text{ l/s}$
 $K_z = \frac{2.7}{Q^{0.11}} = \frac{2.7}{10.24^{0.11}} = 2.09$ $q_3 = 20 \text{ l/s}$
 $Q_{2-3} = (q_1 + q_2) \times K_z + q_3 = 10.24 \times 2.09 + 20 = 41.40 \text{ l/s}$ (3分)

(3) 3~4 管段： $q_1 = 0 \text{ l/s}$ $q_2 = q_0 \times (F_1 + F_2 + F_3) = 0.64 \times 16 = 10.24 \text{ l/s}$
 $K_z = \frac{2.7}{Q^{0.11}} = \frac{2.7}{10.24^{0.11}} = 2.09$ $q_3 = 20 + 25 = 45 \text{ l/s}$
 $Q_{2-3} = (q_1 + q_2) \times K_z + q_3 = 10.24 \times 2.09 + 45 = 66.40 \text{ l/s}$ (3分)

榆林学院 2020—2021 学年第 一 学期期末考试
建筑工程 学院 2018 级 给排水科学与工程 专业

给水排水管网系统(试卷 B)

题号	一	二	三	四	五	总分	登分人	审核人
分数								

答卷注意事项：

1. 学生必须用蓝色（或黑色）钢笔、圆珠笔或签字笔直接在试题卷上答题。
2. 答卷前请将密封线内的项目填写清楚。
3. 字迹要清楚、工整，不宜过大，以防试卷不够使用。
4. 本卷共 五 大题，总分为 100 分。

得分	评卷人

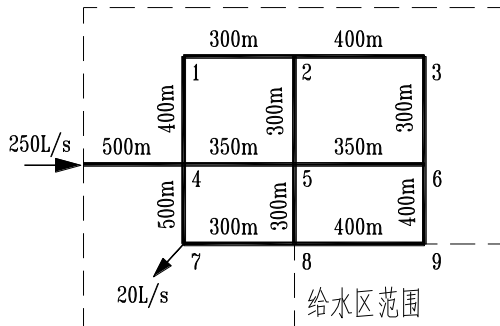
一、填空题（1×20=20 分）

- 1、对于无水塔的给水管网，需要进行_____和_____校核。
- 2、二级泵站每小时供水量越接近用水量，水塔的容积越_____，清水池的容积越_____。
- 3、合流制管道的设计最小流速为_____，晴天时一般需要用_____校核。
- 4、排水管渠的疏通方式主要有：_____、_____和人工清淤法。
- 5、管段数 P，节点数 N 和环数 L 之间的关系是：_____。
- 6、给水管网简化的原则是_____和_____。
- 7、在无水塔的给水管网系统中，一级泵站的设计流量按_____计算，二级泵站的设计流量按_____计算。
- 8、污水管道的设计最小流速为_____m/s，雨水管道的设计最小流速为_____m/s。
- 9、常用的非金属排水管材有_____、钢筋混凝土管、_____、和_____。
- 10、给水管网检漏的方法很多，如直接观察、间接测定、听漏、分区检漏和区域装表等，其中_____和_____应用较广的方法。

得分	评卷人

二、选择题 (2×10=20 分)

1. 城市给水管网如右图，管段长度和水流方向见图示，比流量为 $0.05L/(s \cdot m)$ ，折算系数统一采用 0.5，节点 7 有一集中流量 $20L/s$ ，其余节点无集中流量，则节点 5 的流量为 () L/s 。



A.36 B.32.5 C.26 D.20

2. 合流管道充满度应当 ()。
- A 小于 1 B 小于等于 1 C 等于 1 D 大于 1
3. 球墨铸铁管道水压试验压力，当工作压力 $\leq 0.5MPa$ 时，试验压力应为_____。()
- A 工作压力的 2 倍； B 工作压力加 $5kg/m^2$ ； C 工作压力的 1.5 倍； D 工作压力加 $3kg/m^2$ 。
4. 某给水厂有两条直径与摩擦系数 s 均相同平行铺设的输水管，其间设有 4 根连通管把输水管分成 5 段，当其中一段的一根水管损坏时，则事故水量为正常时的_____。()
- A 75% B 80% C 60% D 70%
5. 某城区按城市规划管网控制点的服务水头为 24m，控制点的地面标高为 4m，高位水池至控制点的管路损失约为 5m。拟建高位水池的内底标高应在_____m 以上。()
- A 25 B 29 C 33 D 36。
6. 关于给水管道的系统的控制点以下叙述正确的是?()
- A 在给水区域内，离出水厂最远的地点，称为控制点；
- B 在给水区域内，地面标高最大的地点，称为控制点；
- C 在给水区域内，自由水压、地面标高和管路水损三项之和为最大的地点称为控制点；
- D 在给水区域内，各条管道的末梢都是给水管道的控制点。
7. 实际工作中，常用暴雨重现期衡量设计标准的高低，即重现期越大，则设计标准就越_____，工程规模也就越大；反之，设计标准_____，工程规模小。()
- A. 高、高 B. 低、低 C. 高、低 D. 低、高
8. 污水支管的布置形式一般有三种，以下错误的是 ()。
- A. 低边式 B. 围坊式 C. 穿坊式 D. 平行式
9. 地形西高东低，南高北低，新建污水系统宜采用 ()。
- A. 截留式 B. 分区式 C. 平行式 D. 分散式
10. 暴雨强度公式用数学形式表达了三个变量之间的关系，错误的是 ()。
- A. 暴雨强度 q B. 重现期 T C. 降雨量 P D. 降雨历时 t

得分	评卷人

三、名词解释 (3×5=15 分)

1. 时变化系数:
2. 汇水面积:
3. 比流量:
4. 截流倍数
5. 污水量总变化系数

得分	评卷人

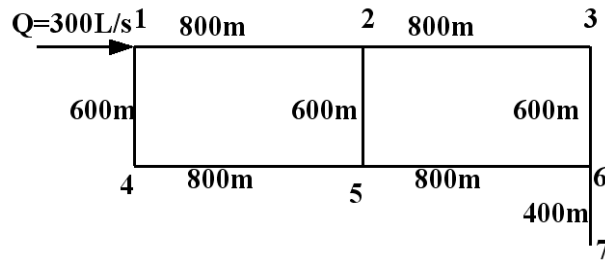
四、简答题 (6×4=24 分)

1. 取用地表水源时, 水处理构筑物、二级泵站和给水管网等按什么流量设计?
2. 在污水管网的设计中, 设计管段的设计流量分为哪几部分?
3. 排水管网中什么是设计充满度, 为什么要规定最大设计充满度?
4. 试写出哈代-克罗斯算法进行给水管网水力分析的步骤

得分	评卷人

五、计算题（共 21 分）

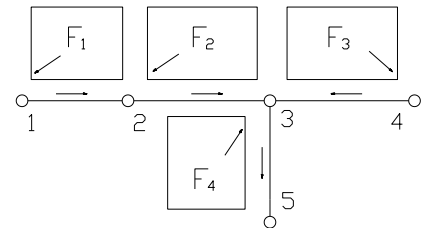
- 1、某城镇最高时用水量为 $Q=300\text{L/s}$ ，其中工业用水量 $q=90\text{L/s}$ ，从节点 4 取出。干管各管段长度（m）如下图所示，管段 4—5，1—2，2—3 为单侧配水，其余为双侧配水，则管网比流量 q_s 为多少？节点 4 的节点流量 q_4 为多少？（10 分）



2. 计算图中各设计管段的雨水设计流量。（11 分）

已知： $q = \frac{10020(1+0.56\lg P)}{t+36} (L/(s \cdot \text{hm}^2))$ ，各汇水区域面积 $F_1 = F_4 = 2.3 \text{ hm}^2$ ，

$F_2 = 2.1 \text{ hm}^2$ ， $F_3 = 2.2 \text{ hm}^2$ ；已知设计重现期 $P=1$ 年， $\Psi=0.60$ ， $m=2.0$ ，管段 1~2、2~3 和 4~3 的管长和流速分别为： $L_{1-2}=120 \text{ m}$ 、 $v_{1-2}=1.0 \text{ m/s}$ 、 $L_{2-3}=120 \text{ m}$ 、 $v_{2-3}=1.2 \text{ m/s}$ 、 $L_{4-3}=180 \text{ m}$ 、 $v_{4-3}=1.0 \text{ m/s}$ 。



给水排水管网系统(试卷 B) 参考答案及评分标准

一、填空题(每空 1 分, 共 20 分)

- 1、消防工况、事故工况
- 2、小, 大
- 3、0.75m/s, 早流流量
- 4、水力疏通、机械疏通
- 5、 $P=J+L-1$
- 6、宏观等效原则、最小误差原则
- 7、最高日平均时、最高日最高时
- 8、0.6、0.75
- 9、混凝土管、陶土管、塑料管
- 10、直接观察、听漏

二、选择题(每题 2 分, 共 20 分)

- 1.B 2.C 3.A 4.D 5.C 6.C 7、C 8、D 9、C 10、C

三、名词解释(每题 3 分, 共 15 分)

1. 时变化系数: 在一日内, 最高时用水量与平均时用水量的比值, $K_h=24 \cdot Q_h/Q_d$ 。
2. 汇水面积: 指雨水管渠汇集和排除雨水的面积, 单位常为 hm^2 或 km^2 。
3. 比流量: 假定用水量均匀分布在全部干管线上, 得出干管线单位长度的流量。
4. 截流倍数: 不从溢流井溢流的雨水量与早流流量的比值, 用 N_0 表示。
5. 污水量总变化系数: 指设计年限内, 最高日最高时污水量与平均日平均时污水量的比值。

四、简答题(每题 6 分, 共 24 分)

1. 取用地表水源时, 水处理构筑物、二级泵站和给水管网等按什么流量设计?
 - 1) 水处理构筑物按最高日平均时流量设计(并考虑水厂自用水);
 - 2) 给水管网等按最高日最高时流量设计;
 - 3) 管网中无水量调节构筑物时: 二级泵站按最高日最高时流量设计; 管网中有水量调节构筑物时: 二级泵站按最大分级流量设计。
2. 在污水管网的设计中, 设计管段的设计流量分为哪几部分?

答: 每一设计管段的污水设计流量包括:

 - 1) 本段流量 q_1 —从该管段沿线街坊汇集而来的居民生活污水量, 统一从该管段的起点汇入。
 - 2) 转输流量 q_2 —从上游管段与旁侧管流入该管段的居民生活污水量。
 - 3) 集中流量 q_3 —从工业企业或者大型公共建筑流入该管段的污水量。

3、答：在设计流量下，管道内水深与管径的比值称为设计充满度。

主要考虑三个原因：

- 1) 为未预见水量的汇入留有余地；
- 2) 便于通风，有利于有害气体的排除；
- 3) 便于管道维护和疏通。

4. 试写出哈代-克罗斯算法进行给水管网水力分析的步骤

答：1) 拟定满足节点流量连续性方程组的各管段流量初值 $q_i^{(0)}$ ，并给定环水头闭合差的最大允许值 e_h ；

2) 计算各环水头闭合差 $\Delta h_k^{(0)}$ ；

3) 判断各环水头闭合差是否均小于最大允许闭合差 ($\Delta h_k^{(0)} \leq e_h$)，如果满足，则转 6) 进行计算，否则继续下一步；

4) 采用水头平差公式计算环流量，即 $\Delta q_k = \frac{\Delta h_k^{(0)}}{\sum_{i \in R_k} Z_i^{(0)}}$ ；

5) 将环流量施加到环内所有管段，得到新的管段流量，作为新的初值，转第 2) 步重新计算；

6) 计算管段压降、流速，用顺推法求各节点水头，最后计算节点自由水压，计算结束。

五、计算题（共 21 分）

1、计算题：（共 10 分）

管段 4—5，1—2，2—3 为单侧配水，计算长度取实际长度的一半，其余管段为双侧配水，计算长度以实际长度计算。管网总计算长度：

$$\Sigma L = \frac{1}{2} \times 800 \times 3 + 600 \times 3 + 800 + 400 = 4200 \text{ (m)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{公式 1 分, 结果 1 分})$$

由管网总用水量求得比流量：

$$q_s = \frac{Q - \sum q}{\sum L} = \frac{300 - 90}{4200} = 0.05 \text{ (L/s} \cdot \text{m)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{公式 1 分, 结果 1 分})$$

沿线流量： $q_{l1-4} = q_s \cdot l_{1-4} = 0.05 \times 600 = 30 \text{ (L/S)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{公式 1 分, 结果 1 分})$

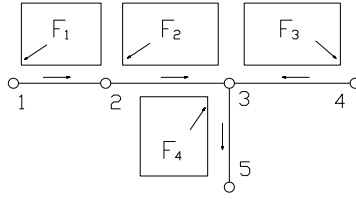
$q_{l4-5} = q_s \cdot l_{4-5} = 0.05 \times 400 = 20 \text{ (L/S)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{公式 1 分, 结果 1 分})$

节点流量折算系数取 0.5，从而求得节点流量： $q_4 = 0.5 \times (30 + 20) + 90 = 115 \text{ (L/S)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (\text{公式 1 分, 结果 1 分})$

2. 计算图中各设计管段的雨水设计流量。（共 11 分）

已知： $q = \frac{10020(1+0.56 \lg P)}{t+36} \text{ (L/(s} \cdot \text{hm}^2))$ ，各汇水区域面积 $F_1 = F_4 = 2.3 \text{ hm}^2$ ，

$F_2 = 2.1 \text{ hm}^2$ ， $F_3 = 2.2 \text{ hm}^2$ ；已知设计重现期 $P=1$ 年， $\Psi=0.60$ ， $m=2.0$ ，管段 1~2、2~3 和 4~3 的管长和流速分别为： $L_{1-2}=120 \text{ m}$ 、 $v_{1-2}=1.0 \text{ m/s}$ 、 $L_{2-3}=120 \text{ m}$ 、 $v_{2-3}=1.2 \text{ m/s}$ 、 $L_{4-3}=180 \text{ m}$ 、 $v_{4-3}=1.0 \text{ m/s}$ 。



答：(1) 1~2 管段： $\because t_1 = 10 \text{ min}; t_2 = 0 \text{ min} \quad \therefore t = t_1 + mt_2 = 10 \text{ min}$

$$q_{1-2} = \frac{10020 \cdot (1 + 0.561gP)}{(t + 13)} = \frac{10020}{(10 + 36)} = 217.83 \text{ (L/(s} \cdot 10^4 \text{m}^2))$$

$$F = F_1 = 2.3 \text{ ha} \quad Q_{1-2} = \psi \square F \square q_{1-2} = 0.6 \times 2.3 \times 217.83 = 300.60 \text{ l/s} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 2~3 管段： $\because t_1 = 10 \text{ min}; t_2 = t_{1-2} = 2 \text{ min} \quad \therefore t = t_1 + mt_2 = 14 \text{ min}$

$$q_{2-3} = \frac{10020 \cdot (1 + 0.561gP)}{(t + 36)} = \frac{10020}{(14 + 36)} = 200.40 \text{ (L/(s} \cdot 10^4 \text{m}^2))$$

$$F = F_1 + F_2 = 4.4 \text{ ha} \quad Q_{2-3} = \psi \square F \square q_{2-3} = 0.6 \times 4.4 \times 200.40 = 529.06 \text{ l/s} \quad (3 \text{ 分})$$

(3) 4~3 管段： $\because t_1 = 10 \text{ min}; t_2 = 0 \text{ min} \quad \therefore t = t_1 + mt_2 = 10 \text{ min}$

$$q_{4-3} = 217.83 \text{ (L/(s} \cdot 10^4 \text{m}^2))$$

$$F = F_3 = 2.2 \text{ ha} \quad Q_{4-3} = \psi \square F \square q_{4-3} = 0.6 \times 2.2 \times 217.83 = 287.54 \text{ l/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(4) 3~5 管段： $\because t_{1-2} + t_{2-3} = 3.67 \text{ min} > t_{4-3} = 3.0 \text{ min}$

$$t_1 = 10 \text{ min}; \therefore t_2 = t_{1-2} + t_{2-3} = 3.67 \text{ min} \quad t = t_1 + mt_2 = 17.34 \text{ min}$$

$$q_{3-5} = \frac{10020 \cdot (1 + 0.561gP)}{(t + 36)} = \frac{10020}{(17.34 + 36)} = 187.85 \text{ (L/(s} \cdot 10^4 \text{m}^2))$$

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 8.9 \text{ ha}$$

$$Q_{3-5} = \psi \square F \square q_{3-5} = 0.6 \times 8.9 \times 187.85 = 1003.12 \text{ l/s} \quad (3 \text{ 分})$$