

一、簡答下列問題：

- (1) 寫出理查方程式(Richard equation)並解釋所使用變數之意義。(4%)
- (2) 何謂集水區之等時線 (isochrone)? (4%)
- (3) 何謂集流時間 (time of concentration)? (4%)
- (4) 何謂瞬時單位歷線之延遲時間 (lag time)? (4%)
- (5) 繪圖說明都市化前後對超滲降雨(excess rainfall)與直接逕流(direct runoff)之影響。(4%)

二、回答下列有關單位歷線之問題：

- (1) 列舉單位歷線之假設。(5%)
- (2) 何謂 S 歷線之平衡時間(time of equilibrium)? (5%)
- (3) 如何由單位歷線得知 S 歷線之平衡時間? (5%)
- (4) S 歷線之最大值為何(5%)

三、假設水文演算中之儲蓄函數 (Storage function) 可表如下式所示

$$S = K[xI + (1-x)O]^N \quad (A)$$

其中， I 為入流量， O 為出流量， S 為河道儲蓄量， K ， x 與 N 為係數。茲回答下列問題：

- (1) 試於同一圖中繪出河段之入流歷線 (I vs. t) 與出流歷線 (O vs. t)，再於另一圖中繪出出流量與河道儲蓄量之關係 (O vs. S)，並於兩圖中分別標出 $\max O$ 與 $\max S$ 之位置。(5%)
- (2) 試指出式(A)在何種條件下出流歷線之尖峯流量必與入流歷線重合，並證明之。(5%)
- (3) 當式(A)中之 $N=1$ 時，河道之演算方程式可經推導如下式所示：

$$O_{j+1} = C_0 I_{j+1} + C_1 I_j + C_2 O_j \quad (B)$$

試證明 $C_0 + C_1 + C_2 = 1$ (註：與 Muskingum 法無關，請勿推導) (5%)

- (4) 當式(A)中之 $N=1$ 時，即為 Muskingum 法之儲蓄函數，此時係數 K 即為洪水移動時間 (Time of flood movement)，試繪圖定義何謂洪水移動時間？又實際應用時，如何迅速估算洪水移動時間？(5%)

四、回答下列有關頻率分析(frequency analysis)之問題：

- (1) 重現期距(return period) 為 T 年之水文事件在未來 N 年中至少發生一次的機率為何？(4%)
- (2) 重現期距 T 與累積機率 $F(x_T)$ 之關係為何？(4%)
- (3) 假設某一城市民國 15 年至 49 年的年最大 10 分鐘降雨記錄為常態分布(normal distribution)，且經頻率分析後得知 5 年及 50 年重現期距的最大 10 分鐘降雨量分別為 0.78 吋與 1.11 吋，試求此資料之平均數 (mean) 與標準偏差 (standard deviation)。(4%)
- (4) 假設前述降雨記錄為極端值第一類(extreme value type I)分佈，試求 (a) 該城市 50 年重現期距的最大 10 分鐘降雨量。(b) 最大 10 分鐘降雨量為 0.88 吋所對應之重現期距。(8%)

註：下列公式為極端值第一類分佈之累積機率，可參考使用：

$$F(x_T) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x_T - u}{\alpha}\right)\right], \quad -\infty \leq x_T \leq \infty$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s$$

$$u = \bar{x} - 0.5772\alpha$$

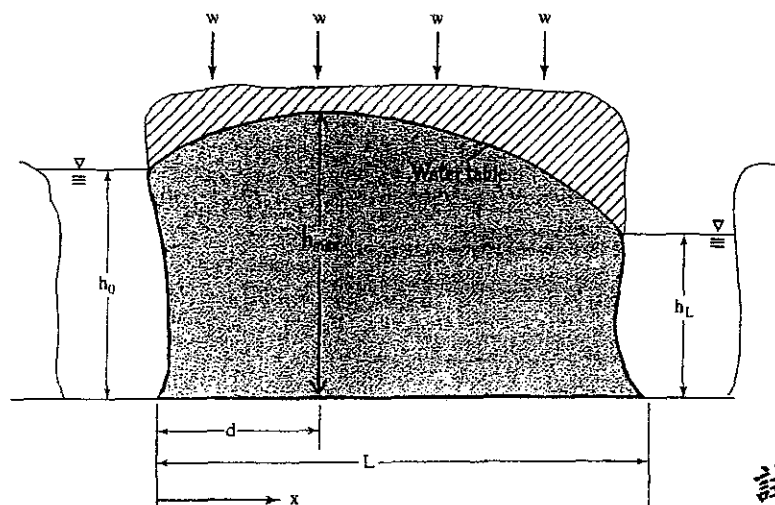
接背面

Cumulative probability of the standard normal distribution

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

五、假設下圖為一非限制含水層 (unconfined aquifer) 之剖面圖，其長度為 L ，兩側邊界之水位分別為 h_0 與 h_L ，補注強度(recharge intensity)為 W ，含水層之水力傳導係數(hydraulic conductivity)為 K ，試回答下列問題：

- (1) 推導地下水位(water table)之控制方程式。(5%)
- (2) 寫出邊界條件並求解 (1) 以得到地下水位 $h^2(x)$ 之表示式。(5%)
- (3) 推導地下水位最高點 h_{max} 距左側邊界距離之表示式。(5%)
- (4) 推導流出左側邊界單位寬度流量 q 之表示式。(5%)



試題隨卷繳回