

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：交通技術

科 目：統計學概要

吳迪老師

一、某 A 先生同時符合長照交通接送服務和復康巴士接送服務資格，此二個交通接送服務是個別獨立作業，根據過去統計資料，訂到長照交通接送服務的機率為 0.6，訂到復康巴士接送服務的機率為 0.4，試求 A 先生：(1)可訂到長照交通接送服務或復康巴士接送服務的機率。(2)連續二次都可訂到長照交通接送服務的機率。(3)沒訂到長照交通接送服務，也沒訂到復康巴士接送服務的機率。(25 分)

1.《考題難易》：★非常簡單

2.《破題關鍵》：考古典機率，基本題

【擬答】

設 A 為訂到長照交通巴士之事件

B 為訂到復康巴士之事件

$\Rightarrow P(A)=0.6, P(B)=0.4$ 且 A,B 獨立

(1) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0.6 + 0.4 - 0.6 \times 0.4 = 0.76$

(2) $P = 0.6 \times 0.6 = 0.36$

(3) $P(A' \cap B') = P(A') \times P(B') = 0.4 \times 0.6 = 0.24$

二、某研究應用皮爾森相關係數 (Pearson's correlation coefficient) 探討兩個數值型變數間的關係，該研究分析結果之皮爾森相關係數 (r) 值=0.1。請說明此分析結果之意義，並說明將進行那些統計分析以了解其關係。(25 分)

1.《考題難易》：★★簡單

2.《破題關鍵》：考皮爾森相關係數的定義及檢定，常考題

【擬答】

$r=0.1$ 代表兩個變項呈現正相關，且相關的強度為 0.1，但須檢定是否有達統計學上的顯著水準。可以利用 t 檢定，檢定過程如下：

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 0 \\ H_1 : \rho \neq 0 \end{cases}$$

若顯著水準 α

$$\text{則拒絕域 } C = \left\{ t \mid t > t_{\frac{\alpha}{2}}(n-2) \text{ 或 } t < -t_{\frac{\alpha}{2}}(n-2) \right\}$$

檢定統計量

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim t(n-2)$$

結論：若 $t \in C \Rightarrow \text{Re}H_0$ ，即達顯著水準，代表 $r=0.1$ 是有意義的。

公職王歷屆試題 (111 地方政府特考)

三、某二個縣市過去上半年中，每個月的道路交通事故死亡率（每十萬人口的死亡人數）如下表所示。假設甲和乙二個縣市交通事故死亡率之變異數相等，在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，請分析這二個縣市道路交通事故死亡率是否有差異？(25 分)

縣市別	月份					
	1	2	3	4	5	6
甲	14.4	13.0	12.0	11.6	12.5	12.2
乙	12.3	11.8	11.1	12.0	10.2	11.8

1.《考題難易》：★★簡單

2.《破題關鍵》：二母體平均的檢定，常考題

【擬答】

設 X_1 為甲縣市的死亡率

X_2 為乙縣市的死亡率

$$\bar{X}_1 = 12.62, S_1^2 = 0.99$$

$$\bar{X}_2 = 11.53, S_2^2 = 0.58$$

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

假設母體為常態，且 σ_1^2, σ_2^2 未知

則利用 t 檢定

$$\begin{aligned} \text{且 } \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = S_p^2 &= \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{(6 - 1) \times 0.99 + (6 - 1) \times 0.58}{6 + 6 - 2} = 0.785 \end{aligned}$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\text{拒絕域 } C = \{t \mid t > 2.228 \text{ 或 } t < -2.228\}$$

檢定統計量

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_p^2}{n_1} + \frac{S_p^2}{n_2}}} = \frac{(12.62 - 11.53) - 0}{\sqrt{\frac{0.785}{6} + \frac{0.785}{6}}} \\ &= 2.1308 \notin C \Rightarrow \text{not ReHo} \end{aligned}$$

結論：沒有證據顯示這兩個縣市道路交通事故死亡率有差異。

四、某地區 A 路口闖紅燈問題嚴重，主管單位欲了解該路口闖紅燈問題與車種關連性進行調查，其結果如下表所示。在 $\alpha=0.05$ 之顯著水準下，請分析汽車與機車闖紅燈之比例是否相同？並以闖紅燈率解釋該路口闖紅燈問題與車種關連性。(25 分)

車種	是否闖紅燈？		
	是	否	合計
機車	250	4,750	5,000
汽車	120	3,880	4,000
合計	370	8,630	9,000

1.《考題難易》：★★簡單

2.《破題關鍵》：考卡方齊一性檢定，常考題

【擬答】

(一)

$$\begin{cases} H_0: \text{汽車與機車闖紅燈比例相同} \\ H_1: \text{汽車與機車闖紅燈比例不同} \end{cases}$$

$$\alpha = 0.05$$

$$C = \{x^2 | x^2 > x_{0.05}^2(1) = 3.84146\}$$

	是	否	合計
機車	250 (206)	4750 (4794)	5000
汽車	120 (164)	3880 (3836)	4000
合計	370	8630	9000

$$x^2 = \sum \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = \frac{(250 - 206)^2}{206} + \dots + \frac{(3880 - 3836)^2}{3836}$$

$$= 22.11 \in C \Rightarrow \text{ReHo}$$

結論：有證據顯示汽車與機車闖紅燈之比例不同。

(二)

$$\text{機車闖紅燈的比例為 } \hat{p}_1 = \frac{250}{5000} = 0.05$$

$$\text{汽車闖紅燈的比例為 } \hat{p}_2 = \frac{120}{4000} = 0.03$$

二者比例不同代表不同車種會影響闖紅燈的情形，即路口闖紅燈問題與車種有關。



111高普交通之星

只在志光保成學儒



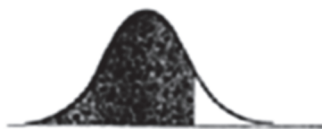
狀元 榜眼 111 高考交行政 余○杰 111 普考交技術 郭○致 111 普考交行政 郭○致 111 普考交技術 郭○致 111 普考交行政 郭○致 111 普考交技術 郭○致	狀元 探花 111 高考交技術 鄭○蓉 111 高考交行政 潘○文 111 普考交技術 吳○益 111 普考交行政 郭○致 111 普考交技術 郭○致 111 普考交行政 郭○致	狀元 探花 111 普考交行政 潘○文 111 普考交技術 鄭○蓉 111 普考交行政 楊○芝 111 普考交技術 傅○萱 111 普考交行政 鄧○文 111 普考交技術 鄧○文
--	--	--

錄取率連五年過半 印證本系列輔考佳績

普考交行政				
111年錄取率 64%	110年錄取率 74%	109年錄取率 52%	108年錄取率 64%	107年錄取率 79%
高考交技術				
111年錄取率 58%	110年錄取率 62%	109年錄取率 75%	108年錄取率 51%	107年錄取率 54%

因版面有限，完整榜單請上公職王查詢

Cumulative probabilities and percentiles of the standard normal distribution

 $z(a)$

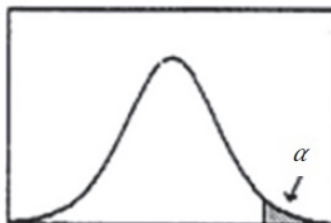
(a) Cumulative probabilities

Entry is area a under the standard normal curve from $-\infty$ to $z(a)$.

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
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

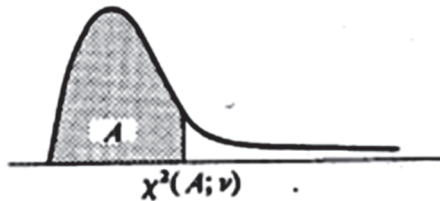
附表二：t 分配表

$$P(t_k \geq t_{k,\alpha}) = \alpha$$



自由度	單尾顯著水準						
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0025	0.001
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	127.3213	318.3088
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	14.0890	22.3271
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	7.4533	10.2145
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	5.5976	7.1732
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	4.7733	5.8934
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	4.3168	5.2076
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	4.0293	4.7853
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	3.8325	4.5008
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	3.6897	4.2968
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	3.5814	4.1437
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	3.4966	4.0247
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.4284	3.9296
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.3725	3.8520
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.3257	3.7874
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467	3.2860	3.7328
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.2520	3.6862
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.2224	3.6458
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.1966	3.6105
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.1737	3.5794
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.1534	3.5518
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.1352	3.5272
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188	3.1188	3.5050
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.1040	3.4850
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969	3.0905	3.4668
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.0782	3.4502
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.0669	3.4350
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.0565	3.4210
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.0469	3.4082
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.0380	3.3962
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.0298	3.3852
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238	2.9960	3.3400
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	2.9712	3.3069
45	1.3006	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896	2.9521	3.2815
50	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	2.9370	3.2614
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	2.9146	3.2317
70	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479	2.8987	3.2108
80	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387	2.8870	3.1953
90	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316	2.8779	3.1833
100	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259	2.8707	3.1737
200	1.2858	1.6525	1.9719	2.3451	2.6006	2.8385	3.1315
300	1.2844	1.6499	1.9679	2.3388	2.5923	2.8279	3.1176
400	1.2837	1.6487	1.9659	2.3357	2.5882	2.8227	3.1107
500	1.2832	1.6479	1.9647	2.3338	2.5857	2.8195	3.1066
600	1.2830	1.6474	1.9639	2.3326	2.5840	2.8175	3.1039
700	1.2828	1.6470	1.9634	2.3317	2.5829	2.8160	3.1019
800	1.2826	1.6468	1.9629	2.3310	2.5820	2.8148	3.1005
900	1.2825	1.6465	1.9626	2.3305	2.5813	2.8140	3.0993
1000	1.2824	1.6464	1.9623	2.3301	2.5808	2.8133	3.0984

附表三：卡方分配表

Entry is $\chi^2(A; \nu)$ where $P\{\chi^2(\nu) \leq \chi^2(A; \nu)\} = A$.

ν	A									
	.005	.010	.025	.050	.100	.900	.950	.975	.990	.995
1	0.004393	0.00157	0.00982	0.01393	0.0158	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	0.211	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.676	0.872	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.989	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2