



第十章

計量值抽樣檢驗計劃 (MIL-STD-414)



計量值抽樣檢驗計劃之基本概念

計量值抽樣檢驗計劃的使用情況有下列四種：

1. 產品品質特性必須是可量測的計量型資料。
2. 計數值檢驗成本太高（檢驗時間較長），必須改採計量值檢驗時。
3. 當計數值檢驗無法取得較多之資訊，如製程能力分析等時。
4. 產品品質特性之分佈必須要近似常態分配。



計量值抽樣檢驗計劃之基本概念 (續)

計量值與計數值檢驗相比有下列幾個特點：

1. 在相同的保護（作業特性）下，計量值檢驗所需的樣本數較少。
2. 每一計量值抽樣檢驗計劃，只能用於單一的品質特性。
3. 由於計量值檢驗所需的計算較複雜，所需的檢驗儀器亦較昂貴，此外，檢驗員亦需較高之檢驗能力，故其執行成本較計數值檢驗為高。
4. 由於計量值檢驗能提供較多的製程資訊，如是否偏離目標、變異是否太大等，故其可提供較佳的品質改善基礎。

3



MIL-STD-414的背景及主要內容

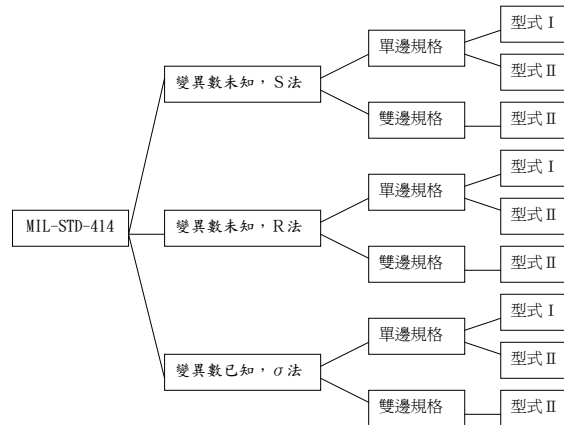
在使用MIL-STD-414進行抽樣檢驗前，我們必須知道下列四個已知條件：

1. 選擇/給定檢驗水準：一般均採水準IV。
2. 選擇抽樣的方法/型式：通常品質特性可分成單邊及雙邊規格兩種，一般而言型式I (n, k) 的抽樣方法僅適用於單邊規格；而型式II (n, M) 的方法則可適用於單邊或雙邊規格。
3. 給定允收水準AQL：藉由品質特性之分類及AQL之轉換表（附表10.1），我們可以查得MIL-STD-414中AQL的使用水準，例如若指定的AQL=0.13%，係落於0.11至0.164之間，則我們應使用AQL=0.15%。
4. 當批量大小已知且不同的檢驗水準給定時，藉由附表10.2我們就可找到對應的樣本代碼。

4



MIL-STD-414的背景及主要內容（續）



MIL-STD-414之整體架構

5



MIL-STD-414的背景及主要內容（續）

MIL-STD-414之使用步驟/程序，則可分成下列四個階段：

1. 計劃：即決定抽樣之型式為I： (n, k) 或型II： (n, M) 。
2. 估計：即進行實地的抽樣，估計 n 個樣本之平均 $\bar{X}$ 、標準差 S 或全距 R 。
3. 臨界值之計算：分別對規格上限之臨界值 Q_U 及其對應之 P_U （超出規格上限批量之不良率）及規格下限之臨界值 Q_L 及其對應之 P_L （超出規格下限批量之不良率）進行估算求得 Q_U 及 Q_L 後，藉由相關之表格（附表10.7）可以查得 P_U 及 P_L 。
4. 決策：比較 k 與 Q_U 或 Q_L 如附表10.1所示， M 與 P_U 或 P_L 如附表所示，吾人即可做出允收或拒收之決定。

6

表10.1 MIL-STD-414型式 I 之使用架構

步驟	σ 未知("S" 法)		σ 未知("R" 法)		σ 已知	
1.計劃	查表10.3 (正常/嚴格) 或表10.4 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n及k	查表10.8 (正常/嚴格) 或表10.9 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n及k	查表10.13 (正常/嚴格) 或表10.14 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n及k
2.估計	估算 $\bar{X}$ 及 $\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = s$	$\bar{X}$ 及 $\hat{\sigma} = S$	估算 $\bar{X}$ 及 $\bar{R} = \frac{\sum R_i}{k}$	$\bar{X}$ 及 $\bar{R}$	估算 $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\bar{x}$
3.臨界值Q之計算	①已知 USL _L 計算 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$ ②已知 LSL _L 計算 $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$	$\begin{cases} \bar{X}_U = U - kS \\ \text{或} \\ \bar{X}_L = L + kS \end{cases}$	計算 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\bar{R}}$ 計算 $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\bar{R}}$ (若 $n \leq 5$ 用 $\bar{R}$) (反之 $n > 5$ 用 $\bar{R}$)	$\begin{cases} \bar{X}_U = U - k\bar{R} \\ \text{或} \\ \bar{X}_L = L + k\bar{R} \end{cases}$	計算 $Q_U = \frac{U - \bar{x}}{\sigma}$ 計算 $Q_L = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$	$\begin{cases} \bar{X}_U = U - k\sigma \\ \text{或} \\ \bar{X}_L = L + k\sigma \end{cases}$
4.決策	①比較 Q_U 與k $\begin{cases} \bar{X} \leq U - kS \\ \bar{X} > U - kS \end{cases}$ ②比較 Q_L 與k $\begin{cases} \bar{X} \geq L + kS \\ \bar{X} < L + kS \end{cases}$	$\begin{cases} Q_U \geq k \text{ 允收} \\ Q_U < k \text{ 拒收} \end{cases}$ $\begin{cases} Q_L \geq k \text{ 允收} \\ Q_L < k \text{ 拒收} \end{cases}$	①比較 Q_U 與k $\begin{cases} \bar{X} \leq U - k\bar{R} \\ \bar{X} > U - k\bar{R} \end{cases}$ ②比較 Q_L 與k $\begin{cases} \bar{X} \geq L + k\bar{R} \\ \bar{X} < L + k\bar{R} \end{cases}$	$\begin{cases} Q_U \geq k \text{ 允收} \\ Q_U < k \text{ 拒收} \end{cases}$ $\begin{cases} Q_L \geq k \text{ 允收} \\ Q_L < k \text{ 拒收} \end{cases}$	①比較 Q_U 與k $\begin{cases} Q_U \geq k \text{ 允收} \\ Q_U < k \text{ 拒收} \end{cases}$ ②比較 Q_L 與k $\begin{cases} Q_L \geq k \text{ 允收} \\ Q_L < k \text{ 拒收} \end{cases}$	$\begin{cases} Q_U \geq k \text{ 允收} \\ Q_U < k \text{ 拒收} \end{cases}$ $\begin{cases} Q_L \geq k \text{ 允收} \\ Q_L < k \text{ 拒收} \end{cases}$

表10.2 MIL-STD-414型式 II 之使用架構

步驟	σ 未知("S"法)		σ 未知("R"法)		σ 已知	
1.計劃	查表10.5 (正常/嚴格) 或表10.6 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n及M	查表10.10 (正常/嚴格) 或表10.11 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n, M; d_2^*	查表10.15 (正常/嚴格) 或表10.16 (減量) 藉表找出代碼及AQL	n, M, v $v = \sqrt{\frac{n}{n-1}}$
2.估計	計算 $\bar{X}$ 及 $\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = s$	計算 $\bar{X}$ 及 $\hat{\sigma} = S$	計算 $\bar{X}$ 及 $\bar{R}$	$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2^*}$	計算 $\bar{x}$	$\bar{x}$
3.求臨界值Q	①規格上限之 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$ ②規格下限之 $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$		①規格上限之 $Q_U = \frac{(U - \bar{X})d_2^*}{\bar{R}}$ ②規格下限之 $Q_L = \frac{(\bar{X} - L)d_2^*}{\bar{R}}$		①規格上限之 $Q_U = \frac{(U - \bar{x})v}{\sigma}$ ②規格下限之 $Q_L = \frac{(\bar{x} - L)v}{\sigma}$	
4.求對應之P	查表10.7估計批量之不良率	P_U 或 P_L	查表10.12估計批量之不良率	P_U 或 P_L	查表10.17估計批量之不良率	P_U 或 P_L
5.決策	①比較 P_U 與 M_U ②比較 P_L 與 M_L ③雙邊；上下限有相同AQL ④雙邊；上下限AQL不同時	$\begin{cases} P_U \leq M \text{ 允收} \\ P_U > M \text{ 拒收} \\ P_L \leq M \text{ 允收} \\ P_L > M \text{ 拒收} \\ P_U + P_L \leq M \text{ 允收} \\ P_U + P_L > M \text{ 拒收} \end{cases}$ $\begin{cases} P_U \leq M_U, P_L \leq M_L \\ P_U + P_L \leq \max(M_U, M_L) \end{cases} \text{ 允收}$	如左	如左	如左	如左



使用MIL-STD-414的相關表格

附表10.1 AQL轉換表			
指定之AQL落於下列範圍			AQL使用水準
-----	to	0.049	0.04
0.050	to	0.069	0.065
0.070	to	0.109	0.10
0.110	to	0.164	0.15
0.165	to	0.279	0.25
0.280	to	0.439	0.40
0.440	to	0.699	0.65
0.700	to	1.09	1.0
0.100	to	1.64	1.5
1.650	to	2.79	2.5
2.800	to	4.39	4.0
4.400	to	6.99	6.5
7.000	to	10.9	10.0
11.000	to	16.4	15.0

9



使用MIL-STD-414的相關表格(續)

附表10.2 樣本大小代碼							
批量大小			檢驗水準				
			I	II	III	IV	V
3	to	8	B	B	B	B	C
9	to	15	B	B	B	B	D
16	to	25	B	B	B	C	E
26	to	40	B	B	B	D	F
41	to	65	B	B	C	E	G
66	to	110	B	B	D	F	H
111	to	180	B	C	E	G	I
181	to	300	B	D	F	H	J
301	to	500	C	E	G	I	K
501	to	800	D	F	H	J	L
801	to	1,300	E	G	I	K	L
1,301	to	3,200	F	H	J	L	M
3,201	to	8,000	G	I	L	M	N
8,001	to	22,000	H	J	M	N	O
22,001	to	110,000	I	K	N	O	P
110,001	to	550,000	I	K	O	P	Q
550,001	and over		I	K	P	Q	Q

10



使用MIL-STD-414的相關表格(續)

附表10.3 正常及嚴格檢驗主表---變異數未知標準差法 (單邊規格---型式 I)

樣本大小代碼	樣本大小	AQL正常檢驗													
		T	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00		
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566			
C	4								1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	
D	5								1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675
E	7								1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755
F	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828		
G	15	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886		
H	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917		
I	25	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936		
J	35	2.65	2.54	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.969		
K	50	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00		
L	75	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03		
M	100	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.83	1.67	1.48	1.26	1.05		
N	150	2.84	2.73	2.61	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07		
P	200	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07		
		.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00			
AQL (嚴格檢驗)															
AQL值皆以不良品百分率表示之 ↓用箭頭下第一個抽樣法（指樣本數與K值），當樣本數等於或大於批量時進行全檢															

11

11



使用MIL-STD-414的相關表格(續)

附表10.4 減量檢驗主表---變異數未知標準差法 (單邊規格---形式 I)

樣本大小代碼	樣本大小	允收水準AQL												
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341	
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341	
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341	
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341	
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	.393
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675	.455
H	7	↓	↓	↓	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
I	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
J	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
K	15	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
L	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
M	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
N	25	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
O	30	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
P	50 75	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
Q		2.71	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804
AQL值皆以不良品百分率表示之														
↓用箭頭下第一個抽樣法（指樣本數與k值），當樣本數等於或大於批量時進行全檢														

12

12



使用MIL-STD-414的相關表格(續)

附表10.5 正常及嚴格檢驗主表---變異數未知標準差法 (雙邊規格---型式II)

樣本 大小 代碼	樣本 大小	允收水準AQL (正常檢驗)													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
B	3	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
E	7	↓	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50
F	10	↓	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
G	15	0.099	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61
H	20	0.135	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
I	25	0.155	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97
J	30	0.179	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58
K	35	0.179	0.264	0.388	0.535	0.847	1.23	1.87	2.68	3.70	5.57	8.10	11.87	16.65	22.91
L	40	0.179	0.275	0.401	0.566	0.873	1.26	1.88	2.71	3.72	5.58	8.09	11.85	16.61	22.86
M	50	0.163	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00
N	75	0.147	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11
O	100	0.145	0.220	0.317	0.447	0.689	1.02	1.53	2.20	3.07	4.69	6.91	10.32	14.75	20.66
P	150	0.134	0.203	0.293	0.413	0.638	0.949	1.43	2.05	2.85	4.43	6.57	9.88	14.20	20.02
Q	200	0.135	0.204	0.294	0.414	0.637	0.945	1.42	2.04	2.87	4.40	6.53	9.81	14.12	19.92
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	
允收水準AQL (嚴格檢驗)															
AQL值皆以不良品百分率表示之															
↓用箭頭下第一個抽樣法(指樣本數與M值)，當樣本數等於或大於批量時進行全檢															

13



使用MIL-STD-414的相關表格(續)

附表10.6 減量檢驗主表---變異數未知標準差法 (雙邊規格---形式II)

樣本 大小 代碼	樣本 大小	允收水準AQL													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47	
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47	
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47	
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47	
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90	
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99	
H	7	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50	
I	10	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57	
J	10	↓	↓	0.349	0.716	1.31	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57	
K	15	0.186	0.312	0.503	0.818	1.29	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61	
L	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53	
M	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.97	18.03	24.53	
N	25	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97	
O	30	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58	
P	50	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00	
Q	75	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11	
AQL值皆以不良品百分率表示之															
↓用箭頭下第一個抽樣法(指樣本數與M值)，當樣本數等於或大於批量時進行全檢															

14



MIL-STD-414的使用

標準差法：

計算公式： $s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ 用以估計批量標準差 σ 。

故：

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S} = \frac{\text{規格上限} - \text{樣本平均}}{\text{樣本標準差}}$$

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S} = \frac{\text{樣本平均} - \text{規格下限}}{\text{樣本標準差}}$$

15



MIL-STD-414的使用（續）

全距法：

當樣本數 $n \leq 5$ 時，我們首先應求得全距 $R = \text{最大值} - \text{最小值}$ ；當樣本數 $n > 5$ 時，我們可用 $\bar{R} = \frac{\sum R_i}{k}$ 估計批量標準差，其中 k 為組數。

$$\text{故： } Q_U = \frac{U - \bar{X}}{\bar{R}} = \frac{\text{規格上限} - \text{樣本平均}}{\text{全距平均}}$$

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{\bar{R}} = \frac{\text{樣本平均} - \text{規格下限}}{\text{全距平均}}$$

在使用MIL-STD-414時，當 $n = N$ 時吾人必須進行全檢。

16



MIL-STD-414的使用（續）-單邊規格

單邊規格；型式 I，S法

使用程序/步驟：

1. 根據附表10.1，AQL的轉換表可找到適當的AQL使用水準值。
2. 已知批量大小及檢驗水準，查附表10.2，可決定樣本大小代碼。
3. 藉由樣本大小代碼及AQL值，查附表10.3，可找到樣本大小n及允收常數k，即型式 I 之抽樣計劃（n, k）。
4. 隨機抽取n個樣本，計算 $\bar{X}$ 及S。
5. 估算臨界值： $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$ 具有規格上限之情況或 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$ 具有規格下限之情況。
6. 若 Q_U （或 Q_L ）大於或等於k，則允收該批產品，否則拒收之。

17



MIL-STD-414的使用（續）-範例 1

某一製造廠商生產一批金屬零件共28個，已知其品質特性為表面磨光程度，最高不得超過32 R.M.S. (Root Mean Square)。假設使用檢驗水準IV，進行正常檢驗，AQL = 1.5%，今以“型式 I 及S法”說明此一單邊規格抽樣檢驗計劃之使用程序如下：

- 步驟1.** 根據附表10.1，可知AQL = 1.5%落於1.10及1.64%之間，故AQL使用水準為1.5%。
- 步驟2.** 查附表10.2可找到樣本大小代碼為D。
- 步驟3.** 藉由附表10.3單邊規格、正常檢驗S法之主表，可查出n = 5，k = 1.4即（n, k）=（5, 1.4）。
- 步驟4.** 隨機抽取5個樣本，量測並記錄其表面磨光程度如下：
5, 9, 10, 7, 8 (R.M.S)，則 $\bar{X} = 7.8$ 、S = 1.924。
- 步驟5.** 估算 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S} = \frac{32 - 7.8}{1.924} = 12.578$ 。
- 步驟6.** 比較 $Q_U = 12.578$ 與允收常數k = 1.4，可知 $Q_U \geq k$ ，故吾人應接受此批量。



MIL-STD-414的使用（續）-單邊規格

單邊規格；型式 I，R法
使用程序/步驟：

1. 根據附表10.1，AQL的轉換表可找到適當的AQL使用水準值。
2. 已知批量大小及檢驗水準，查附表10.2，可決定樣本大小代碼。
3. 藉由樣本大小代碼及AQL值，查附表10.8，可找到樣本大小n及允收常數k，即型式 I 之抽樣計劃（n, k）。
4. 隨機抽取n個樣本，計算 $\bar{X}$ 及R或 $\bar{R}$ 。
5. 估算臨界值： $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{R}$ 或 $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{R}$ 。
6. 若 Q_U （或 Q_L ）大於或等於k，則允收該批產品，否則拒收之。

19



MIL-STD-414的使用（續）-範例 2

某一製造廠商生產一批金屬零件共30個，已知其品質特性為表面磨光程度，最高不得超過32 R.M.S.。假設使用檢驗水準IV，進行正常檢驗，AQL = 1.2%，今以“型式 I 及R法”說明此一單邊規格抽樣檢驗計劃之使用程序如下：

步驟1.根據附表10.1,可知AQL = 1.2%落於1.10及1.64%之間，故AQL使用水準為1.5%。

步驟2.查附表10.2可找到樣本大小代碼為D。

步驟3.藉由附表10.8單邊規格、正常檢驗R法之主表，可查出n = 5，k = 0.565即（n, k）=（5, 0.565）。

步驟4.隨機抽取5個樣本，量測並記錄其表面磨光程度如下頁：
5, 9, 10, 7, 8（R.M.S），則 $\bar{X} = 7.8$ 、全距R = 10 - 5 = 5。

步驟5.估算 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{R} = \frac{32 - 7.8}{5} = 4.84$ 。

步驟6.比較 $Q_U = 4.84$ 與允收常數k = 0.565，可知 $Q_U \geq k$ ，故吾人應接受此批量。



MIL-STD-414的使用（續）-雙邊規格

雙邊規格；型式Ⅱ，S法

使用程序/步驟：

1. 根據附表10.1，AQL的轉換表可找到適當的AQL使用水準值。
2. 已知批量大小及檢驗水準，查附表10.2，可決定樣本大小代碼。
3. 藉由樣本大小代碼及AQL值，查附表10.5，可找到樣本大小n及批量中所能允許之最大不良率M，即型式Ⅱ之抽樣計劃（n, M）。
4. 隨機抽取n個樣本，計算 $\bar{X}$ 及S。
5. 估算臨界值： $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$ 與 $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$ 同時具有上限及下限之情況。
6. 藉由 Q_U （或 Q_L ），查附表10.7即可求得 P_U （及 P_L ）。
- 7a. 當規格上、下限之AQL相同時，若 $P = P_U + P_L \leq M$ ，則允收該批產品，否則拒收之。
- 7b. 當規格上、下限之AQL不同時，必須同時滿足 $P_U \leq M_U$ 、 $P_L \leq M_L$ 且 $P_U + P_L \leq \max(M_U, M_L)$ 才可允收該批貨，否則拒收之。

21



MIL-STD-414的使用（續）-範例 3

某一製造廠商生產一批金屬零件共35個，已知其品質特性為表面磨光程度，規格介於10與20 R.M.S.間。假設使用檢驗水準Ⅲ，進行正常檢驗，AQL = 2.0%，今以“型式Ⅱ及S法”說明此一雙邊規格抽樣檢驗計劃之使用程序如下：

步驟1.根據附表10.1,可知AQL = 2.0%落於1.65及2.79%之間，故AQL使用水準為2.5%。

步驟2.查附表10.2，可找到樣本大小代碼為B。

步驟3.藉由附表10.5，雙邊規格、正常檢驗S法之主表，可查出n = 3，M = 7.59即（n, M）=（3, 7.59%）。

步驟4.隨機抽取3個樣本，量測並記錄其表面磨光程度如下：

15, 16, 18 (R.M.S.)，則 $\bar{X} = 16.33$ 、樣本標準差S = 1.53。

步驟5.估算 $Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S} = \frac{20 - 16.33}{1.53} = 2.40$ $Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S} = \frac{16.33 - 10}{1.53} = 4.14$

步驟6.藉由附表10.7，吾人可查得當 $Q_U = 2.40$ 時， $P_U \approx 0\%$ ，而當 $Q_L = 4.14$ 時 $P_L \approx 0\%$ ，故由表10-2知，當規格上下限有相同AQL時， $P = P_U + P_L = 0\%$ 。

步驟7.比較P與M，可知 $P = 0\% < 7.59\%$ ，故允收該批貨。

22



MIL-STD-414的使用（續）-雙邊規格

雙邊規格；型式Ⅱ，R法

使用程序/步驟：

1. 根據附表10.1，AQL的轉換表可找到適當的AQL使用水準值。
2. 已知批量大小及檢驗水準，查附表10.2，可決定樣本大小代碼。
3. 藉由樣本大小代碼及AQL值，查附表10.10，可找到樣本大小 n 、係數 d_2^* 及批量中所能允許之最大不良率 M ，即 (n, d_2^*, M) 。
4. 隨機抽取 n 個樣本，計算 $\bar{X}$ 及 $\bar{R}$ （或 R ）。
5. 估算臨界值：

$$Q_U = \frac{(U - \bar{X})d_2^*}{\bar{R}} \quad \text{或} \quad Q_L = \frac{(\bar{X} - L)d_2^*}{\bar{R}} \quad \left(\because \hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2^*} \right)$$
6. 藉由 Q_U （或 Q_L ），查附表10.12即可求得 P_U （或 P_L ）。
- 7a. 當規格上、下限之AQL相同時，若 $P = P_U + P_L \leq M$ ，則允收該批產品，否則拒收之。
- 7b. 當規格上、下限之AQL不同時，必須同時滿足 $P_U \leq M_U$ 、 $P_L \leq M_L$ 且 $P_U + P_L \leq \max(M_U, M_L)$ 才可允收該批貨，否則拒收之。

23



MIL-STD-414的使用（續）-範例 4

某一製造廠商生產一批金屬零件共28個，已知其品質特性為表面磨光程度，規格介於8與12 R.M.S.間。假設使用檢驗水準Ⅳ，進行正常檢驗，AQL=1.8%，今以“型式Ⅱ及R法”說明此一雙邊規格抽樣檢驗計劃之使用程序如下：

- 步驟1.** 根據附表10.1，可知AQL=1.8%落於1.65及2.79%之間，故AQL使用水準為2.5%。
- 步驟2.** 查附表10.2可找到樣本大小代碼為D。
- 步驟3.** 藉由附表10.10，雙邊規格、正常檢驗R法之主表，可查出 $(n, d_2^*, M) = (5, 2.474, 9.9\%)$ 。
- 步驟4.** 隨機抽取5個樣本，量測並記錄其表面磨光程度如下：
9, 10, 10, 12, 12 (R.M.S)，則 $\bar{X} = 10.6$ 、 $R = 3$ 。
- 步驟5.** 估算

$$Q_U = \frac{(U - \bar{X})d_2^*}{R} = \frac{(12 - 10.6) \times 2.474}{3} = 1.15 \quad Q_L = \frac{(\bar{X} - L)d_2^*}{R} = \frac{(10.6 - 8) \times 2.474}{3} = 2.14$$
- 步驟6.** 當 $Q_U = 1.15$ 時查附表10.12，可求得 $P_U = 12.1\%$ ，而當 $Q_L = 2.14$ 時附表10.12，可求得 $P_L = 0\%$ ，故 $P = P_U + P_L = 12.1\%$ 。
- 步驟7.** 比較 P 與 M ，可知 $P = 12.1\% > 9.9\% = M$ ，故吾人應拒收此批貨。
 （註：此批貨之變異大，且有2個樣本量測值=規格上限）

24



MIL-STD-414的使用-單邊規格

單邊規格；型式 I， σ 已知法

範例 5：

已知某一電子儀表使用時，溫度之上限為 209°F ， $\sigma = 6^{\circ}\text{F}$ ，若有一批量含40個電子儀表送檢。假設使用檢驗水準IV，進行正常檢驗， $\text{AQL} = 1\%$ ，查附表10.2得知樣本大小代碼為D，由附表10.13，單邊規格，型式 I，變異數已知法，可求得 $(n, k) = (2, 1.42)$ 。今從該批貨中抽取2個樣本，量測其溫度分別為198, 202°F ，試問此批貨可否被接受？

《解》

經由附表10.2，單邊規格使用型式 I 架構表中第二及第三個步驟：

$$\text{計算 } \bar{X} = \frac{198 + 202}{2} = 200^{\circ}\text{F} \text{ 後，再估算臨界值 } Q_U = \frac{209 - 200}{6} = 1.5。$$

由於 $Q_U = 1.5 > 1.42 = k$ ，故應接受此批貨。

25



MIL-STD-414的使用-單、雙邊規格

單邊或雙邊規格；型式 II， σ 已知法

範例 6：

將上例10.5改以“型式 II， σ 已知法”求解，並與“型式 I， σ 已知法”進行比較

《解》

參考表10.3單邊或雙邊規格使用型式 II 的架構表，首先藉由附表10.15查得 $(n, M, \nu) = (2, 2.23\%, 1.414)$ ，其中 ν 為 σ 之調整係數。

$$\text{計算 } \bar{X} = 200^{\circ}\text{F} \text{ 後，再估算臨界值 } Q_U = \frac{(209 - 200) \times 1.414}{6} = 2.12$$

接著藉由附表10.17可求得批量不良品之百分率 $P_U = 1.7\%$ 與M相比，由於 $P_U = 1.7\% < 2.23\%$ ，故吾人應接受此批量。因此當 σ 已知時，無論使用型式 I 或型式 II，皆可得到同樣的結果。

26



MIL-STD-414的轉換法則

使用 MIL-STD-414 通常開始時，均採取正常檢驗（與 MIL-STD-105E 相同），當產品品質變差時，我們應從正常檢驗轉換至嚴格檢驗；而當產品品質表現良好時，我們可考慮從正常檢驗轉換至減量檢驗。現將各種轉換之條件說明如下：

1. 正常→嚴格

必須符合下列二個條件：

- (1) 由最近幾個批量（一般均用 5、10 或 15 批）中所估算出製程平均不良率大於 AQL（允收水準）。
- (2) 且這些批量的製程不良率 $P > AQL$ 之批數超過附表 10.18 中的臨界值 T 時，即應由正常轉為嚴格檢驗。

27



MIL-STD-414的轉換法則 (續)

範例7：

已知原使用正常檢驗，代碼 H，AQL = 2.5% 之 MIL-STD-414 抽樣計劃，前 10 批之製程不良率分別為 4.01%，2.02%，4.46%，3.22%，2.27%，2.56%，1.79%，3.59%，1.58%，2.87%。

《解》

查附表 10.18 得知 $T = 7$ ，且製程不良率 $> 2.5\%$ 之批數 = 6 小於臨界值 T，因此吾人仍應暫時維持正常檢驗而不必轉至嚴格檢驗。

28



MIL-STD-414的轉換法則 (續)

2. 嚴格→正常

處於嚴格檢驗之過程中，必須所有批量之製程不良率均小於AQL時方能再回到正常檢驗。

3. 正常→減量

必須滿足下列三個條件：

- (1) 處於正常檢驗之過程中，最近5、10或15個批量均被接受。
- (2) 這5、10或15個批量的平均不良率小於附表10.18中所指定的減量檢驗上限值時。
- (3) 生產穩定。

29



MIL-STD-414的轉換法則 (續)

範例8：

同上範例7，已知AQL=2.5%，代碼為H，過去10個批量均被接受，且平均不良率小於指定之上限即2.4%時，吾人可考慮從正常檢驗轉至減量檢驗。

4. 減量→正常

處於減量檢驗之情形下，當下列任何一個條件發生時，即應恢復正常檢驗：

- (1) 只要有一批量被拒收。
- (2) 製程平均不良率大於AQL。
- (3) 生產呈現不規則或其他製程條件改變時。

30