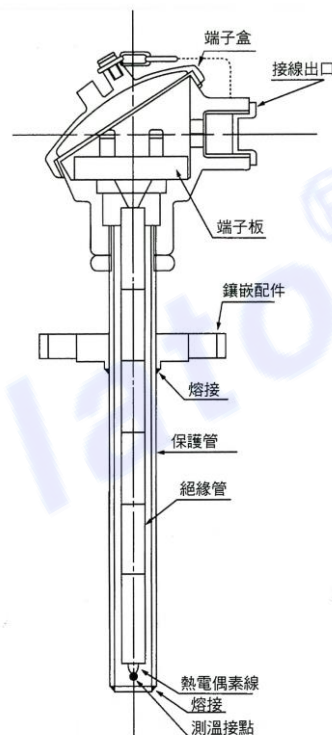


學理與構造：

- 一個熱電偶包含有兩條線，分別由不同的金屬材料製成在端部的地方焊接在一起。當此焊接點（量測接合點）受到加熱時，將產生使熱電流運動的力量，其大小等於溫度不同的焊接點和另外一端（參考接點）間的溫度差。因此藉使參考接點的溫度保持定值或是利用自動補償電流表來量測熱電流的動力，而量測接點的溫度也就可量測出。
- 熱電偶的熱電流運動力係與線徑的大小或長度無關，但與電線規格有關。熱電偶通常都置於絕緣體內而且密封於保護管中，此保護管與端子座及鑲嵌附件相連。



熱電偶之規格及使用溫度和保護管適用規格：

熱電偶種類	線徑		使用溫度的限度		適用保護管的外徑×內徑尺寸	
	記號	外徑mm	常用限度	過熱使用限度	金屬保護管Ømm	非金屬保護管Ømm
B (白金鉑30%·白金鉑6%)	L	0.5	1500°C	1700°C		6.8.10.13.15.17
R (白金鉑13% - 白金)	L	0.5	1400°C	1600°C		6.8.10.13.15.17
S (白金鉑10% - 白金)	L	0.5	1400°C	1600°C		6.8.10.13.15.17
K + 鎳90% + 鉻10% - 鎳90% + 錳10% + 鋁2%	D	3.2	1000°C	1200°C	15以上	10.13.15.17
	C	2.3	900°C	1100°C	12.7以上	10.13.15.17
	B	1.6	850°C	1050°C	9.5以上	10.13.15.17
	A	1.0	750°C	950°C	6.3以上	10.13.15.17
	H	0.65	650°C	850°C	5以上	10.13.15.17
E + 鎳90% + 鉻10% - 銅55% + 鎳45%	B	1.6	550°C	650°C	9.5以上	10.13.15.17
	A	1.0	500°C	550°C	6.3以上	10.13.15.17
	H	0.65	450°C	500°C	5以上	10.13.15.17
	T	0.32	300°C	400°C	5以上	10.13.15.17
J + 高純度鐵 - 銅55% + 鎳45%	C	2.3	550°C	750°C	12.7以上	10.13.15.17
	B	1.6	500°C	650°C	9.5以上	10.13.15.17
	A	1.0	450°C	550°C	6.3以上	10.13.15.17
	H	0.65	400°C	500°C	5以上	10.13.15.17
T + 高純度鐵 - 銅55% + 鎳45%	B	1.6	300°C	350°C	9.5以上	
	A	1.0	250°C	300°C	6.3以上	
	H	0.65	200°C	250°C	5以上	
	T	0.32	200°C	250°C	5以上	

補償導線：

配合應用的熱電偶	延長線符號	顏色	以用途和誤差允許值為準的分級	材質	熱電偶連接時之溫度(°C)	最大的誤差
B	BX-G	灰	一般用途/正常等級	+ 極(端子): 銅 , - 極(端子): 銅	0~100	-
R	RX-G	黑	一般用途/正常等級	+ 極(端子): 銅鎳合金 - 極(端子): 銅	0~150	+3
S	SX-G RX-H SX-H		加熱抵抗力/正常等級			-7
K	KX-G		藍	一般用途/正常等級	+ 極(端子): 鎳和鉻基本合金 - 極(端子): 鎳基本合金	-20~150
	KX-GS	一般用途/精密等級		±1.5		
	KX-H	加熱電阻/正常等級		±2.0		
	KX-HS	加熱電阻/精密等級		±2.5		
	WX-G	一般用途/正常等級		+ 極(端子): 鐵 - 極(端子): 銅鎳合金	±1.5	
	WX-H	加熱電阻/正常等級				
	VX-G	一般用途/正常等級		+ 極(端子): 銅 - 極(端子): 銅鎳合金	-20~100	±3.0
E	EX-G	一般用途/正常等級	+ 極(端子): 鎳鉻合金 - 極(端子): 銅鎳合金	-20~50		
	EX-H	加熱電阻/正常等級				
J	JX-G	黃	一般用途/正常等級		+ 極(端子): 鐵 - 極(端子): 銅鎳合金	
	JX-H		加熱電阻/正常等級			
T	TX-G	褐	一般用途/正常等級		+ 極(端子): 銅 - 極(端子): 銅和鎳基本合金	±2.5
	TX-GS		一般用途/精密等級	±2.0		
	TX-H		加熱電阻/正常等級	±1.0		
	TX-HS		加熱電阻/精密等級	±1.0		

正極導線以紅色披覆，負極導線則以白色披覆

除了BX-G, RX-G和H, SX-G和H的操作溫度範圍為0°C~+90°C以外，一般用途的補償導線，

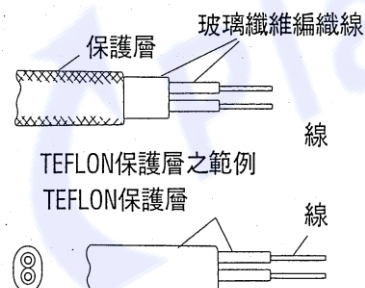
其操作溫度範圍是20°C~+90°C，而用作熱電阻的導線，則為0°C~+150°C

補償導線各國標準顏色識別：

熱電偶種類	導線材質		JIS C 160			ANSI MC 96.1			BS 1843			DIN-43711		
			絕緣體		披覆	絕緣體		披覆	絕緣體		披覆	絕緣體		披覆
記號	+	-	+	-		+	-		+	-		+	-	
B	Cu	Cu	紅	白	灰	灰	紅	灰	-	-	-	-	-	-
R	Cu	Cu Ni	紅	白	黑	黑	紅	綠	白	藍	綠	-	-	-
S	Cu	Cu Ni	紅	白	黑	黑	紅	綠	-	-	-	紅	白	白
K	Ni.Cr	Ni.Al	紅	白	藍	黃	紅	黃	褐	藍	紅	紅	綠	綠
	Cu	Cu Ni	紅	白	藍	-	-	-	白	藍	紅	-	-	-
	Fe	Cu Ni	紅	白	藍	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	Ni.Cr	Cu Ni	紅	白	紫	紫	紅	紫	褐	藍	褐	-	-	-
J	Fe	Cu Ni	紅	白	黃	白	紅	黑	黃	藍	藍	紅	藍	藍
T	Cu	Cu Ni	紅	白	褐	藍	紅	藍	白	藍	藍	紅	褐	褐

熱電偶線的絕緣披覆：

外部附有保護層的
玻璃纖維編織延長線



披覆規格	最大操作溫度	元件 導線	顏色				型號	
			JIS 顏色	ANSI			JIS	ANSI
				顏色	+	-		
耐熱PVC	-10°C ~ +100°C	K	藍	棕	黃	紅	TC-K-G	ATC-K-G
		E	紫	棕	紫	紅	TC-E-G	ATC-E-G
		J	黃	棕	白	紅	TC-J-G	ATC-J-G
		T	棕	棕	藍	紅	TC-T-G	ATC-T-G
玻璃纖維	+10°C ~ +350°C 不合適於高濕度中使用	K	藍	棕	黃	紅	TC-K-H	ATC-K-H
		E	紫	棕	紫	紅	TC-E-H	ATC-E-H
		J	黃	棕	白	紅	TC-J-H	ATC-J-H
		T	棕	棕	藍	紅	TC-T-H	ATC-T-H
鐵氟龍	-200°C ~ +200°C	K	藍	棕	黃	紅	TC-K-F	ATC-K-F
		E	紫	棕	紫	紅	TC-E-F	ATC-E-F
		J	黃	棕	白	紅	TC-J-F	ATC-J-F
		T	棕	棕	藍	紅	TC-T-F	ATC-T-F

依據日本工業標準(JIS)，正極(+)之腳標以紅色，負極(-)之腳標以白色。

所有上述型式的標準外徑是0.32或0.65，但其他尺寸也可依要求加以製造。

熱電偶的起電力特徵：

熱電偶的起電力特徵指標 —

TEMP. [°C]	B	R	S	K	E	J	T
	Pt70.Rh30 Pr94.Rh6	Pt87.Rh13 Pt	Pt90.Rh10 Pt	鉻 鋁	鉻 銅鎳合金	鐵 銅鎳合金	銅 銅鎳合金
-200	-	-	-	-5.891	-8.824	-7.890	-5.603
-100	-	-	-	-3.553	-5.237	-4.632	-3.378
0	0	-	-	0	0	0	0
100	0.033	0.647	0.645	4.095	6.317	5.268	4.277
200	0.178	1.468	1.440	8.137	13.419	10.777	9.286
300	0.431	2.400	2.323	12.207	21.033	16.325	14.860
400	0.786	3.407	3.260	16.395	28.943	21.846	20.869
500	1.241	4.471	4.234	20.640	36.999	27.388	
600	1.791	5.582	5.237	24.902	45.085	33.096	
700	2.430	6.741	6.274	29.128	53.110	39.130	
800	3.154	7.949	7.345	33.277	61.022	45.498	
900	3.957	9.203	8.448	37.325	68.783	51.875	
1000	4.833	10.503	9.585	41.269	76.358	57.942	
1100	5.777	11.846	10.754	45.108			
1200	6.783	13.224	11.947	48.828			
1300	7.845	14.624	13.155	52.398			
1400	8.952	16.035	14.368				
1500	10.094	17.445	15.576				
1600	11.257	18.842	16.771				
1700	13.585	20.215	17.942				
1800	13.585						

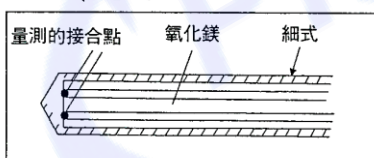
可彎曲的特殊熱電偶：

■ 細式熱電偶

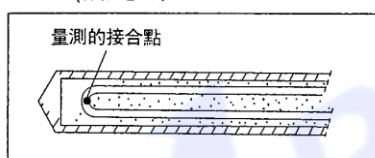
這個熱電偶密封於高溫抵抗的金屬管中。熱電偶與金屬管間的空間被高密度的絕緣體加以緊密充填。
這種細式熱電偶特性是他的高度彎曲性(它可任意被彎曲成披覆外徑的半徑或兩倍或更多倍的曲線)；
而且它的反應速度快，防爆的構造及顯著的防震抵抗力，還有許多其他好處。

熱接合點的標準規格：

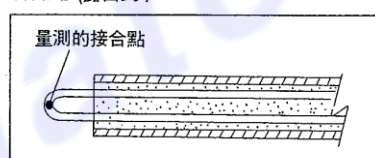
TYPE G (接地式)



TYPE U (非接地式)



TYPE E (露出式)



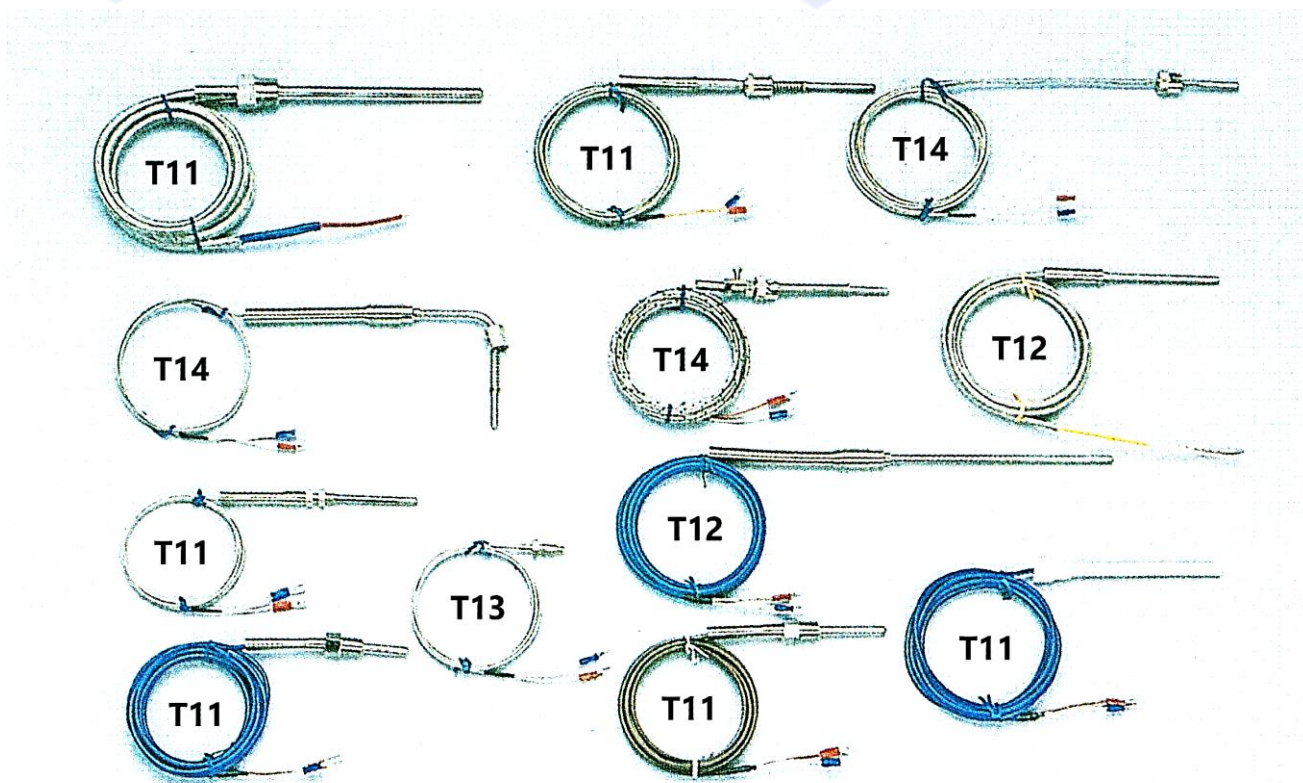
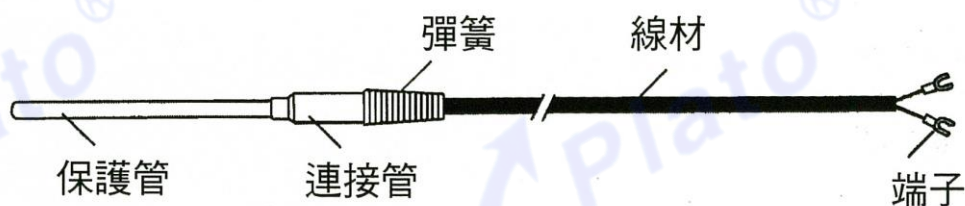
規格及尺寸：

	細式外徑	導線元件外徑(mm)	導線元件規格	細式材質	細式厚度(mm)	最長之長度(m)
	0.5	0.10	K、J、T	SUS304、inconel	0.076	150
	1.0	0.18	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.152	300
	1.6	0.32	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.229	140
	3.2	0.64	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.432	80
	4.8	0.91	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.635	50
	6.4	1.29	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.838	30
	8.0	1.29	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	1.041	30
	1.6	0.25	B、R、S	Inconel	0.229	9
	3.2	0.51	B、R、S	Inconel	0.432	5
	3.2	0.57	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.432	50
	4.8	0.81	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.635	50
	6.4	0.91	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	0.838	30
	8.0	0.91	K、E、J、T	SUS304、SUS316、inconel	1.041	30

規格及尺寸：

符號	特性	最大之溫度	導線之尺寸	適用於細式外徑之尺寸
EA	玻璃纖維披覆，內部不繡鋼網隔離	150°C	7 / 0.3	Ø 3.2 以內
			4 / 0.65	超過 Ø 4.8 以上
EB	玻璃纖維披覆	150°C	7 / 0.3	Ø 3.2 以內
			4 / 0.65	超過 Ø 4.8 以上
EC	PVC披覆，內部銅網隔離	90°C	7 / 0.3	Ø 3.2 以內
			4 / 0.65	超過 Ø 4.8 以上
ED	PVC披覆	90°C	7 / 0.3	Ø 3.2 以內
			4 / 0.65	超過 Ø 4.8 以上

- T11 - 管牙式
- T12 - 插入式
- T13 - 螺絲頭
- T14 - 扣環式

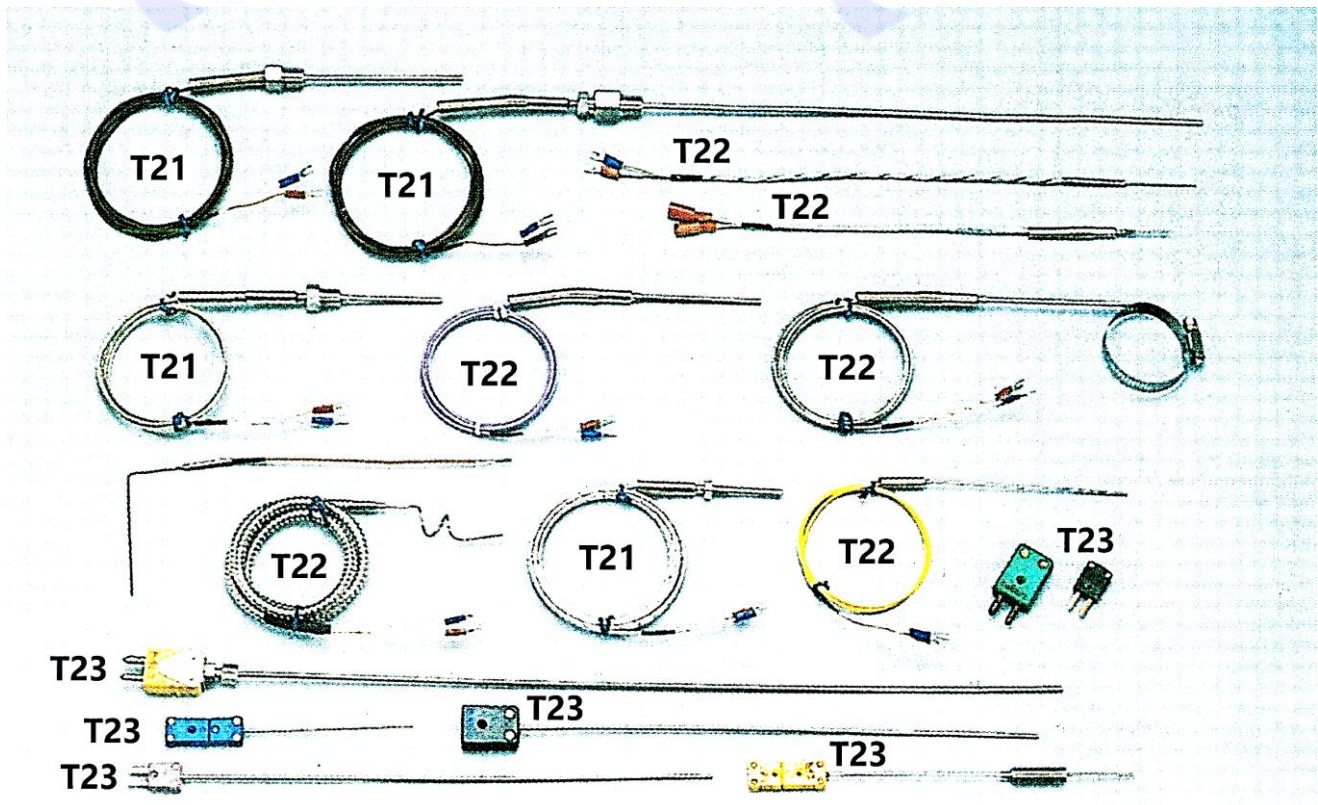
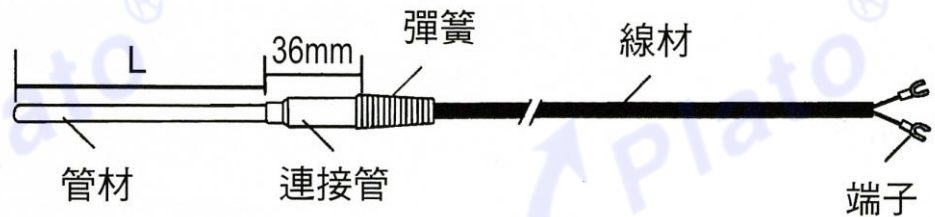


選型範例：

系列	- TYPE		-	組別	-	管牙	-	連接座	-	管特性	-	管徑	-	管長(mm)	-	出線	-	線材	-	出線保護	-	材質
1	T11	K	K	1	單組	NM 中管(無牙)	1	無	1	標準管	D 3.2D	05	50	1	1M	1	PVC	1	彈簧	4	SS304	
2	T12	J	J	2	雙組	CP 連接管(無牙)	2	彈簧	2	細速管 (鉗裝)	E 4.0D	10	100	2	2M	2	網線	2	熱縮膠套	6	SS316	
3	T13	E	E			C1 1/4"20UNC	3	熱縮套管			F 4.8D	15	150	3	3M	3	鐵氟龍	3	金屬軟管	L	SS316L	
4	T14	T	T			M1 M6 x 1.0	4	Ø8連接管 +彈簧			G 5.0D	20	200	4	4M	4	玻纖	4	管牙	T	鈦管	
		O	其他			M2 M8 x 1.25	5	Ø12連接管 +彈簧			H 6.0D	O	其他 (長度 請直 接填 多少 mm)	5	5M	O	其他	O	其他	F	鐵氟龍	
					M3 M10 x 1.5	6	Ø12.5 (單)扣環			I 6.4D					O	其他					O	其他
					M4 M12 x 1.5	7	Ø12.5 (雙)扣環			J 8.0D												
					C2 5/16"18UNC	8	Ø15 (雙)扣環			K 9.6D												
					F1 5/16"24UNF						O 其他											
					P2 1/4"PT																	
					P3 3/8"PT																	
					P4 1/2"PT																	
					P5 3/4"PT																	
					N1 1/2"NPT																	
					SM 滑動牙																	
					O 其他																	

Model: 系列 - TYPE - 組別 - 管牙 - 連接管 - 管特性 - 管徑 - 管長 - 出線 - 線材 - 出線保護 - 材質
 2 - K - 1 - P3 - 2 - 1 - E - 10 - 2 - 1 - 3 - 4

- T21 - 管牙式
- T22 - 插入式
- T23 - 插座式

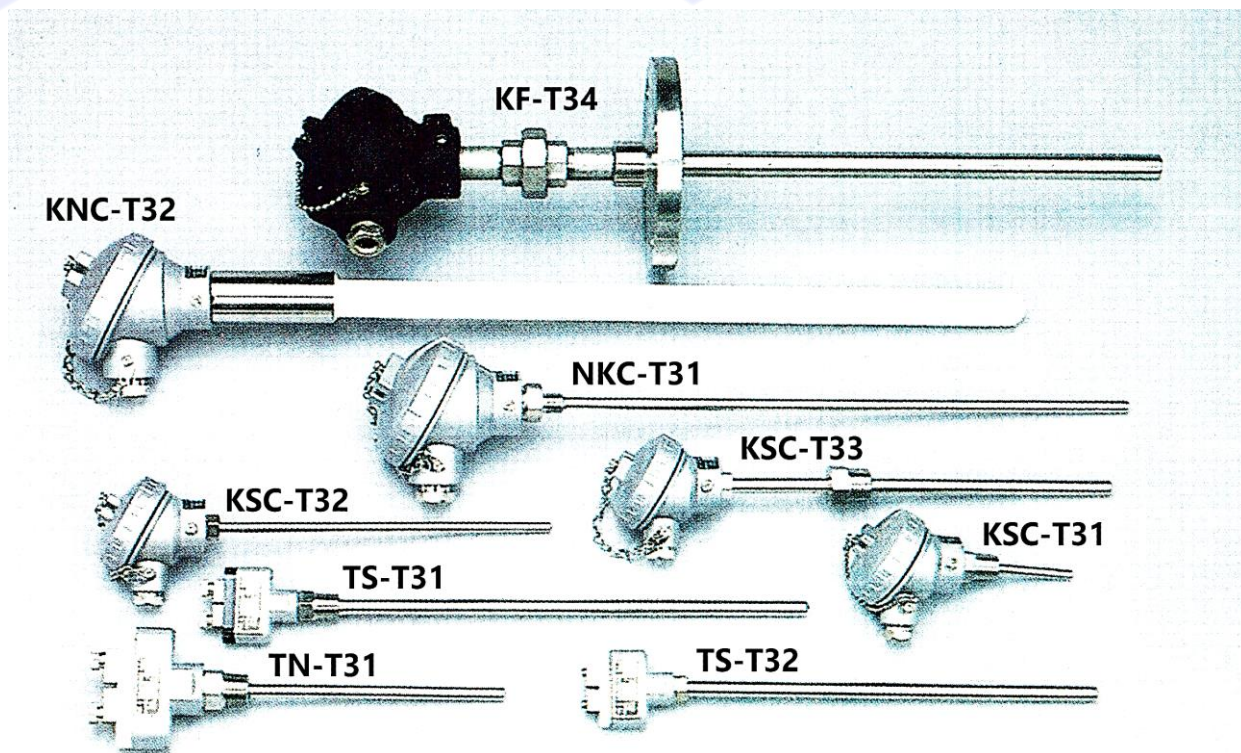
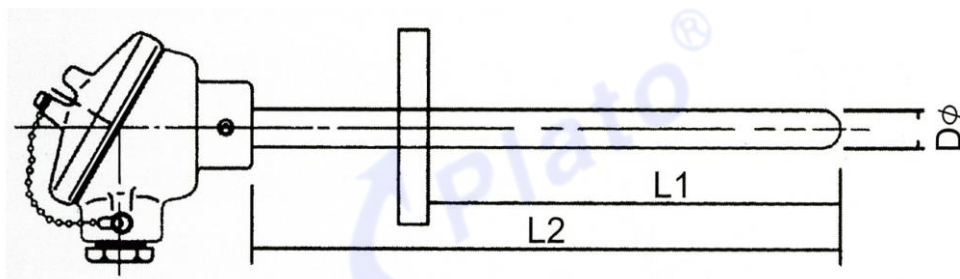


選型範例：

系列		TYPE		組別		管牙		管徑		管長(mm)		出線		線材		出線保護		材質			
1	T21	K	K	1	單組	NM	中管(無牙)	A	1.0D	05	50	0	0M	1	PVC	1	彈簧	6	SUS316		
2	T22	J	J	2	雙組	CP	連接管(無牙)	B	1.6D	10	100	1	1M	2	網線	2	熱縮膠套	I	Inconel		
3	T23	E	E			P1	1/8"PT	C	2.3D	15	150	2	2M	3	鐵氟龍	3	金屬軟管	O	其他		
		T	T			P2	1/4"PT	D	3.2D	O	其他(長度 請直接填 多少mm)	3	3M	4	玻纖	4	管牙				
		O	其他			P3	3/8"PT	F	4.8D			4	4M	O	其他	O	其他				
						P4	1/2"PT	I	6.4D												
						N1	1/2"NPT	J	8.0D												
						SM	滑動牙	O	其他												
						BP	小公插														
						LP	大公插														
						O	其他														

Model: 系列 - TYPE - 組別 - 管牙 - 管徑 - 管長 - 出線 - 線材 - 出線保護 - 材質
 2 - K - 1 - P3 - D - 10 - 2 - 3 - 3 - 6

- T31 - 管牙式
- T32 - 插入式
- T33 - 滑動牙
- T34 - 法蘭式
- T35 - 滑動法蘭

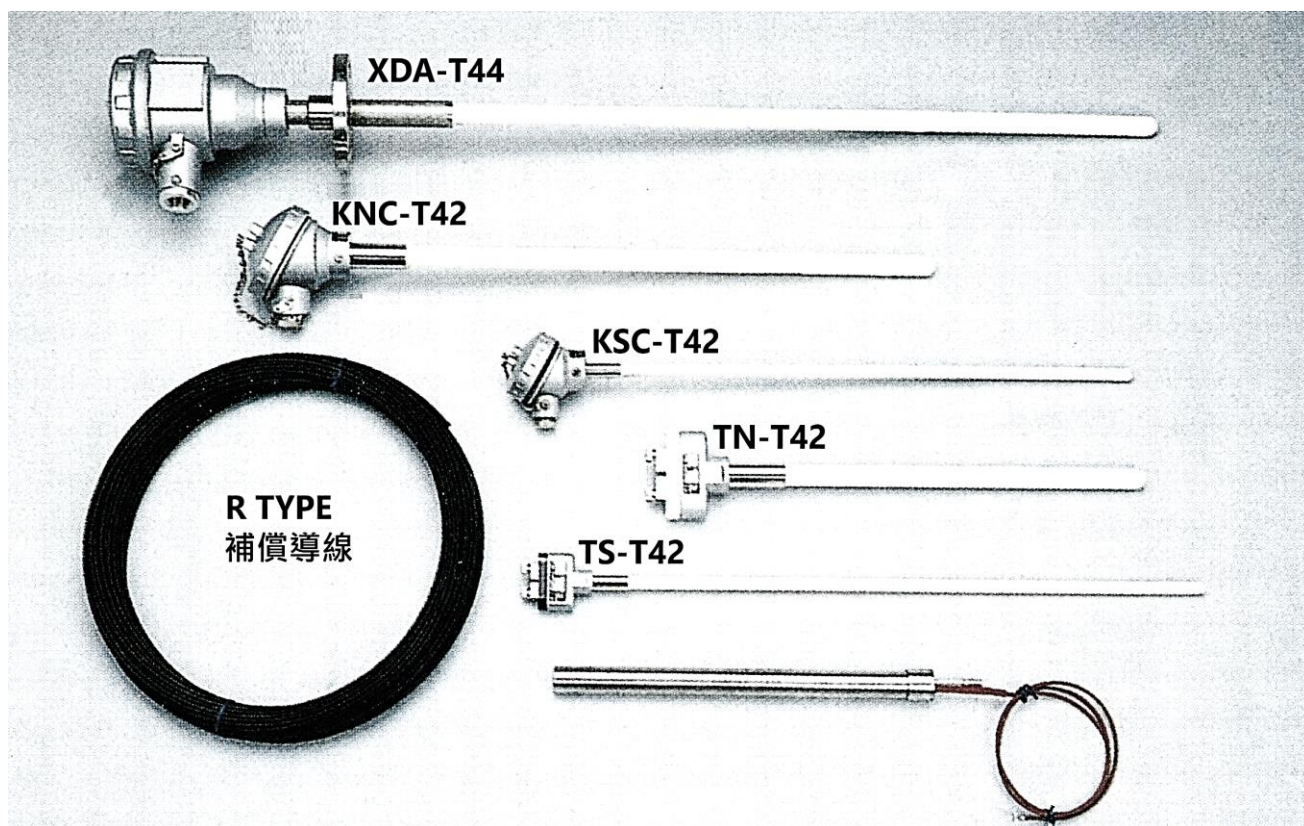
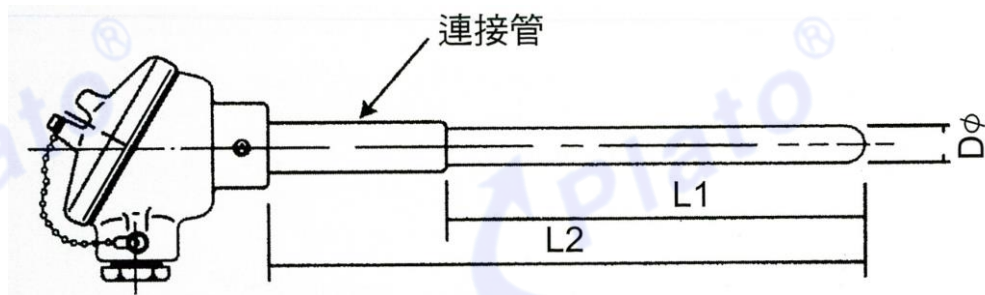


選型範例：

系列	TYPE	組別	接線盒	管牙	法蘭	管徑	管長(mm)	材質
1 T31	K K	1 單組	A KNC	NM 中管(無牙)	4K 1/2" 10K	D 3.2D	05 50	3 SS310
2 T32	J J	2 雙組	B KSC	P2 1/4"PT	6K 3/4" 10K	E 4.0D	10 100	4 SS304
3 T33	E E	3 三組	C KB	P3 3/8"PT	8K 1" 10K	F 4.8D	15 150	6 SS316
4 T34	T T		D LS	P4 1/2"PT	4A 1/2" 150#	G 5.0D	20 200	L SS316L
5 T35	O 其他		E KI	P5 3/4"PT	6A 3/4" 150#	H 6.0D	O 其他(長度請直接填多少mm)	T 鈦管
			F TN	P6 1"PT	8A 1" 150#	I 6.4D		I Inconel
			G TS	N1 1/2"NPT	F 滑動法蘭	J 8.0D		P P4高鉻鐵管
			H KF	N2 3/4"NPT	O 其他	K 9.6D		O 其他
			J BUZ	SM 滑動牙		L 10.0D		
			K XDA	UM 由令牙		M 12.7D		
			L XDS	O 其他		N 13.0D		
			O 其他			P 15.0D		
						Q 16.0D		
						R 17.0D		
						S 21.7D		
						O 其他		

Model: 系列 - TYPE - 組別 - 接線盒 - 管牙/法蘭 - 管徑 - 管長 - 材質
 2 - K - 2 - A - P3 - G - 10 - I

- T41 - 管牙式
- T42 - 插入式
- T43 - 滑動牙
- T44 - 法蘭式
- T45 - 滑動法蘭



選型範例：

系列	TYPE	組別	接線盒	管牙	法蘭	管徑	管長(mm)	材質
1 T41	B B	1 單組	A KNC	NM 中管(無牙)	4K 1/2" 10K	H 6.0D	20 200	C6 陶瓷610
2 T42	R R	2 雙組	B KSC	P2 1/4"PT	6K 3/4" 10K	J 8.0D	30 300	C7 陶瓷710
3 T43	S S	3 三組	E KI	P4 1/2"PT	8K 1" 10K	L 10.0D	40 400	R 再結晶 碳化矽
4 T44	O 其他		F TN	P5 3/4"PT	4A 1/2" 150#	N 13.0D	50 500	I Inconel
5 T45			G TS	P6 1"PT	6A 3/4" 150#	P 15.0D	O 其他(長度 請直接填 多少mm)	P P4高鉻鐵管
			K XDA	N1 1/2"NPT	8A 1" 150#	R 17.0D		O 其他
			L XDS	N2 3/4"NPT	F 滑動法蘭	S 21.7D		
			O 其他	SM 滑動牙	O 其他	O 其他		
				UM 由令牙				
				O 其他				

Model: 系列 - TYPE - 組別 - 接線盒 - 管牙/法蘭 - 管徑 - 管長 - 材質

2 - B - 2 - A - N2 - L - 30 - C7