

T-62
11-上

機 械 工 程 師 手 冊

(上 冊)

中國機械工程學會編行

第十篇

工程材料

目 錄

頁

第一章 金属材料一般資料

A 物理性質.....	10-1
B 金屬薄板與金屬線之號規.....	10-37
C 標準試棒.....	10-44
D 合金材料.....	10-50

第二章 鐵及鋼

A 概說.....	10-75
B 鑄鐵.....	10-78
C 鑄鋼.....	10-88
D 工業純鐵.....	10-95
E 鍛造用碳鋼.....	10-95
F 鍛造用合金鋼.....	10-106
G 工具鋼.....	10-127
H 超耐熱合金.....	10-137

第三章 鋁及鋁合金.....10-143

第四章 鎂合金.....10-178

第五章 銅及銅合金.....10-185

第六章 鋅及鋅合金.....10-203

第七章 鎳及鎳合金.....10-207

第八章 磁性材料.....10-215

第九章 軸承合金.....10-225

第十章 熔接及焊接材料.....10-232

第十一章 金屬熱處理

A 碳鋼及低合金鋼之熱處理	10—247
B 表面硬化法	10—270
C 鑄鐵之熱處理	10—297
D 工具鋼之熱處理	10—304
E 不銹鋼及耐熱合金之熱處理	10—328
F 非鐵合金之熱處理	10—355

第十二章 非金屬材料一般資料 10—385

附錄 1 有關金屬材料之中國國家標準摘錄	10—407
附錄 2 有關非金屬材料之中國國家標準摘錄	10—539

第十篇

工程材料

陸志鴻

第一章 一般資料

A 物理性質

表 1.1 為週期律表中重要金屬元素及合金元素之物理性質。表 1.2 為重要合金之導熱度。表 1.3 為重要合金之線膨脹係數。表 1.4 為各種導電材料（包括電阻材料）在室溫附近之性質。表 1.5 為重要合金之重量。表 1.6 為通常所用熱電偶（thermocouple）線之熱電動力與溫度之關係。表 1.7 至表 1.9 為鋼之各種硬度數換算表。表 1.10 為 18-8 鋼之軋延板硬度數換算表。表 1.11 為鋁合金及銅在冷軋狀態之硬度數換算數。

表 1.2 重要合金之導熱度

合	金	室溫附近之導熱度	
		cal/cm ² /cm/ °C/sec.	Btu/sq ft/in/ °F/sec.
鋁 及 鋁 合 金			
鍛 造 用			
2S	(99.0+ Al)	0.53	0.43
3S	1.2 Mn	0.46	0.37
11S	5.5 Cu, 0.5 Pb, 0.5 Bi	0.37	0.30
14S	4.4 Cu, 0.8 Si, 0.8 Mn, 0.4 Mg	0.46	0.37
17S	4 Cu, 0.5 Mg, 0.5 Mn	0.41	0.33
18S	4 Cu, 2 Ni, 0.5 Mg	0.46	0.37
24S	4.5 Cu, 1.5 Mg, 0.6 Mn	0.45	0.36
25S	4.5 Cu, 0.8 Mn, 0.8 Si	0.37	0.30
32S	12.5 Si, 1.0 Mg, 0.9 Cu, 0.9 Ni	0.37	0.30

合	金	室溫附近之導熱度	
		cal/cm ² /cm/ °C/sec.	Btu/sq ft/in/ °F/sec.
A51S	1.0 Si, 0.6 Mg, 0.25 Cr	0.50	0.40
52S	2.5 Mg, 0.25 Cr	0.33	0.27
53S	1.3 Mg, 0.7 Si, 0.25 Cr	0.41	0.33
56S	5.2 Mg, 0.1 Mn, 0.1 Cr	0.26	0.21
61S	1.0 Mg, 0.5 Si, 0.25 Cu, 0.25 Cr	0.41	0.33
75S	5.5 Zn, 2.5 Mg, 1.5 Cu	0.29	0.23
鋼 造 用			
43	5 Si	0.35	0.28
108	4 Cu, 3 Si	0.29	0.23
113	7 Cu, 2 Si, 1.7 Zn	0.28	0.23
122	10 Cu, 0.2 Mg	0.38	0.31
142	4 Cu, 2 Ni, 1.5 Mg	0.40	0.32
195	4.5 Cu	0.33	0.27
214	3.8 Mg	0.33	0.27
356	7 Si, 0.3 Mg	0.35	0.28
220	10 Mg	0.21	0.17
A108	5.5 Si, 4.5 Cu	0.34	0.27
A192	12 Si, 2.5 Ni, 1.2 Mg, 0.8 Cu	0.28	0.23
B195	4.5 Cu, 2.5 Si	0.33	0.27
A214	3.8 Mg, 1.8 Zn	0.31	0.25
13	12 Si	0.37	0.30
85	5 Si, 4 Cu	0.27	0.22
218	8 Mg	0.25	0.20
360	9.5 Si, 0.5 Mg	0.35	0.28
380	8.5 Si, 3.5 Cu	0.26	0.21
750	6.5 Sn, 1 Cu, 1 Ni	0.42	0.34
鋼 及 鋼 合 金			
純鋼		0.941	0.759
電解 tough pitch 鋼		0.934	0.753
除氧鋼(99.94 Cu, 0.02 P)		0.81	0.65
鍛 造 用			
鑄金合金	95 Cu, 5 Zn	0.56	0.45
工業青銅	90 Cu, 10 Zn	0.45	0.36

合 金	室溫附近之導熱度	
	cal/cm ² /cm/ °C/sec.	Btu/sq ft/in/ °F/sec.
紅黃銅	85 Cu, 15 Zn.....	0.88 0.31
低黃銅	80 Cu, 20 Zn.....	0.83 0.27
彈壳黃銅	70 Cu, 30 Zn.....	0.39 0.23
黃黃銅	65 Cu, 35 Zn.....	0.20 0.23
孟錫合金	60 Cu, 40 Zn.....	0.29 0.23
含鉛工模青銅	89 Cu, 1.75 Pb, 9.25 Zn.....	0.43 0.34
低鉛黃銅	67 Cu, 0.5 Pb, 32.5 Zn.....	0.28 0.23
中鉛黃銅	64.5 Cu, 1.0 Pb, 34.5 Zn.....	0.28 0.23
高鉛黃銅	62.5 Cu, 1.75 Pb, 35.75 Zn.....	0.28 0.23
易切黃銅	61.5 Cu, 3 Pb, 35.5 Zn.....	0.28 0.23
易切孟錫合金	60.5 Cu, 1.1 Pb, 38.4 Zn.....	0.28 0.23
鍛造黃銅	60 Cu, 2 Pb, 38 Zn.....	0.23 0.23
鑄造黃銅	57 Cu, 3 Pb, 40 Zn.....	0.20 0.23
海軍合金	71 Cu, 1 Sn, 28 Zn.....	0.26 0.21
海軍黃銅	60 Cu, 0.75 Sn, 39.25 Zn.....	0.28 0.23
藍青銅	58.5 Cu, 1 Sn, 1.4 Fe, 39 Zn, 0.1 Mn.....	0.26 0.21
鉅黃銅	76 Cu, 22 Zn, 2 Al.....	0.24 0.19
磷青銅 1.25%E	98.75 Cu, 1.25 Sn.....	0.49 0.39
磷青銅 5%A	95 Cu, 5 Sn.....	0.19 0.15
磷青銅 8%C	92 Cu, 8 Sn.....	0.15 0.12
磷青銅 10%D	90 Cu, 10 Sn.....	0.12 0.10
白銅 18%A	65 Cu, 18 Ni, 17 Zn.....	0.09 0.07
白銅 18%B	55 Cu, 18 Ni, 27 Zn.....	0.07 0.06
鈔青銅A級	97 Cu, 3 Si.....	0.09 0.07
鈔青銅B級	98.5 Cu, 1.5 Si.....	0.14 0.11
鉅青銅 5%	95 Cu, 5 Al.....	0.198 0.160
鉅青銅	90 Cu, 10 Al.....	0.144 0.116
鉅青銅	82.5 Cu, 2.5 Fe, 10 Al, 5 Ni.....	0.091 0.073
銅線 15%	85 Cu, 15 Ni.....	0.112 0.0903
銅線 20%	80 Cu, 20 Ni.....	0.087 0.070
銅線 30%	70 Cu, 30 Ni.....	0.07 0.06
鉍銅	98 Cu, 2 Be.....	0.20 0.16

合	金	金屬附近之導熱度	
		cal/cm ² /cm/ °C/sec.	Btu/sq ft/in/ °F/sec.
鑄造用			
含鉛錫軸承青銅	87 Cu, 10 Sn, 1 Pb, 2 Zn.....	0.11	0.090
高鉛鋅青銅	80 Cu, 10 Sn, 10 Pb.....	0.11	0.090
高強度黃銅	62 Cu, 26 Zn, 5.5 Al, 3.5 Mn, 3 Fe.....	0.12	0.10
鋅青銅	89 Cu, 10 Al, 1 Fe.....	0.13	0.105
鐵 及 鐵 合 金			
純鐵		0.178	0.144
錳鐵	3.16 C, 1.54 Si, 0.57 Mn.....	0.112	0.0903
碳鋼	0.23 C, 0.035 Mn.....	0.124	0.100
碳鋼	1.22 C, 0.35 Mn.....	0.108	0.0871
合金鋼	0.34 C, 0.55 Mn, 0.78 Cr, 3.53 Ni, 0.05 Cu, 0.39 Mo.....	0.079	0.064
不銹鋼 410	12 Cr.....	0.057	0.046
不銹鋼 304	18 Cr, 8 Ni.....	0.036	0.029
W-Cr-V 鋼	0.715 C, 0.25 Mn, 4.26 Cr, 18.45 W, 1.075 V.....	0.058	0.047
鉛 及 鉛 合 金			
純鉛(99.78+ Pb)		0.083	0.067
1%含錫鉛	99 Pb, 1 Sb.....	0.080	0.067
硬鉛	96 Pb, 4 Sb.....	0.073	0.059
硬鉛	94 Pb, 6 Sb.....	0.069	0.056
8%含錫鉛	92 Pb, 3 Sb.....	0.065	0.052
蓄電池極板合金	91 Pb, 9 Sb.....	0.064	0.052
鉛基巴比合金	15 Sb, 5 Sn.....	0.058	0.047
鉛基巴比合金	15 Sb, 10 Sn.....	0.057	0.046
錫鉛焊劑	95 Pb, 5 Sn.....	0.085	0.068
錫鉛焊劑	80 Pb, 20 Sn.....	0.089	0.072
錫鉛焊劑	50 Pb, 50 Sn.....	0.111	0.0895
鋁 及 鋁 合 金			
純鋁(99.80 Mg)		0.376	0.303
A10	10 Al, 0.1 Mn.....	0.17	0.14
AZ91	9 Al, 0.7 Zn, 0.2 Mn.....	0.17	0.14
AZ92	9 Al, 2 Zn, 0.1 Mn.....	0.17	0.14
A8	8 Al, 0.2 Mn.....	0.18	0.14

合	金	室溫附近之導熱度	
		cal/cm ² /cm/ °C/sec.	Btu/sq ft/in/ °F/sec.
A Z 61 X	6 Al, 1 Zn, 0.2 Mn	0.19	0.15
AM 244	4 Al, 0.2 Mn	0.23	0.19
A Z 80 X	8.5 Al, 0.5 Zn, 0.15 Mn	0.18	0.14
A Z 63	6 Al, 3 Zn, 0.2 Mn	0.18	0.14
A Z 61 X	5 Al, 1 Zn, 0.25 Mn	0.31	0.17
A Z 31 X	3 Al, 1 Zn, 0.3 Mn	0.23	0.19
M1	1.5 Mn	0.30	0.24
鐵 及 鐵 合 金			
純鐵(99.95Ni+Co)		0.22	0.18
"A"鐵(89.4Ni+Co)		0.145	0.117
"D"鐵	95.2 Ni, 4.5 Mn	0.115	0.0927
蒙納合金	30 Cu, 1.4 Fe, 1.0 Mn	0.062	0.050
"K"蒙納合金	66 Ni, 29 Cu, 3 Al	0.045	0.036
海史斗合金A	60 Ni, 20 Mo, 20 Fe	0.04	0.03
海史斗合金B	65 Ni, 30 Mo, 5 Fe	0.027	0.022
海史斗合金C	58 Ni, 17 Mo, 15 Cr, 5 W, 5 Fe	0.03	0.02
海史斗合金D	85 Ni, 8~11 Si, 3 Cu	0.05	0.04
Inconel	80 Ni, 14 Cr, 6 Fe	0.036	0.029
Chromel A	80 Ni, 20 Cr	0.032	0.026
Nichrome	60 Ni, 24 Fe, 16 Cr	0.0325	0.0262
康史坦鋼	55 Cu, 45 Ni	0.0546	0.0440
Chromax	35 Ni, 15 Cr, 50 Fe	0.031	0.025
鋁 及 鋁 合 金			
純鋁		0.157	0.127
歌焊劑	63 Sn, 37 Pb	0.121	0.0976
鋁箔	92 Sn, 8 Zn	0.141	0.114
鋅 及 鋅 合 金			
純鋅		0.27	0.22
Zamak 2	92 Zn, 4 Al, 3 Cu, 0.03 Mg	0.25	0.20
Zamak 3	95 Zn, 4 Al, 0.04 Mg	0.27	0.22
Zamak 5	94 Zn, 4 Al, 1 Cu, 0.04 Mg	0.26	0.21
工業軋延鋅	0.08 Pb	0.257	0.207
工業軋延鋅	0.06 Pb, 0.06 Cd	0.257	0.207

合 金	溫度附近之膨脹度 cal/cm ³ /cm/ °C/sec.	溫度附近之膨脹度 Btu/sq ft/in/ °F/sec.
Zilloy 10 98 Zn, 1 Cu, 0.01 Mg	0.25	0.20
貴 金 屬		
金(Au)	0.71	0.57
鈀(Pd)	0.168	0.135
鉑(Pt)	0.165	0.133
銀(Ag)	1.0	0.81

表 1.3 重要合金之線膨脹係數

合 金 及 其 成 分		溫 度 °C	每°C線膨脹係數
鋁 及 鋁 合 金			
鋁 (99.95%)		20~100	23.9×10^{-6}
鍛 造 用			
2S 99.0 Al		20~100	23.5 "
3S 1.2 Mn		20~100	23.2 "
11S 5.5 Cu, 0.5 Pb, 0.5 Bi		20~100	22.9 "
14S 4.4 Cu, 0.8 Si, 0.8 Mn, 0.4 Mg		20~100	22.5 "
17S 4 Cu, 0.5 Mn, 0.5 Mg		20~100	23.0 "
18S 4 Cu, 2 Ni 0.5 Mg		20~100	23.4 "
24S 4.5 Cu, 1.5 Mg, 0.8 Mn		20~100	22.8 "
25S 4.5 Cu, 0.8 Mn, 0.8 Si		20~100	22.8 "
32S 12.5 Si, 1.0 Mg, 0.9 Cu, 0.0 Ni		20~100	19.4 "
A51S 1.0 Si, 0.6 Mg, 0.25 Cr		20~100	23.1 "
63S 2.5 Mg, 0.25 Cr		20~100	23.8 "
62S 1.3 Mg, 0.7 Si, 0.25 Cr		20~100	22.9 "
56S 5.2 Mg, 0.1 Mn 0.1 Cr		20~100	24.3 "
61S 1.0 Mg, 0.6 Si, 0.25 Cu, 0.25 Cr		20~100	23.5 "
76S 5.5 Zn, 2.5 Mg, 1.6 Cu		20~100	23.2 "
鑄 造 用			
43 5 Si		20~100	22.0 "
106 4 Cu, 3 Si		20~100	22.0 "

合 金 及 其 成 分	溫 度 °C	每°C 膨脹係數
-------------	-----------	----------

113	7 Cu, 2 Si, 1.7 Zn.....	20~100	22.0×10 ⁻⁶
122	10 Cu, 0.2 Mg	20~100	22.0 "
142	4 Cu, 2 Ni, 1.5 Mg	20~100	22.5 "
195	4.5 Cu	20~100	23.0 "
214	3.8 Mg	20~100	24.0 "
220	10 Mg	20~100	24.5 "
355	5 Si, 1.3 Cu, 0.5 Mg	20~100	22.0 "
356	7 Si, 0.3 Mg.....	20~100	21.5 "
A108	5.5 Si, 4.5 Cu	20~100	21.5 "
A132	12 Si, 2.5 Ni, 1.2 Mg, 0.8 Cu.....	20~100	19.0 "
B195	4.5 Cu, 2.5 Si	20~100	22.0 "
750	6.5 Si, 1 Cu, 1 Ni.....	20~100	23.1 "
13	12 Si	20~100	20.0 "
85	5 Si, 4 Cu.....	20~100	21.0 "
218	8 Mg	20~100	23.1 "
360	9.5 Si, 0.5 Mg	20~100	19.1 "

銅 及 銅 合 金

純銅.....	20~100	16.5 "
電解 tough pitch 銅	20~300	17.7 "
除氣銅.....	20~300	17.7 "

鑲 造 用

鍍金合金(gilding metal), 95 Cu, 5 Zn.....	20~300	18.1 "
工業青銅 90 Cu, 10 Zn.....	20~300	18.4 "
紅黃銅 85 Cu, 15 Zn	20~300	18.7 "
低黃銅 80 Cu, 20 Zn	20~300	19.1 "
彈壳黃銅 70 Cu, 30 Zn	20~300	19.9 "
孟錫合金 60 Cu, 40 Zn	20~300	20.8 "
含鉛工業青銅 89 Cu, 1.75 Pb, 9.25 Zn.....	20~300	18.4 "
低鉛黃銅 67 Cu, 0.5 Pb, 32.5 Zn	20~300	20.2 "
高鉛黃銅 62.5 Cu, 1.75 Pb, 35.75 Zn.....	20~300	20.3 "
易切黃銅 61.5 Cu, 3 Pb, 35.5 Zn	20~300	20.5 "
含鉛孟錫合金 60 Cu, 0.5 Pb, 39.5 Zn	20~300	20.8 "
銀黃銅 60 Cu, 2 Pb, 38 Zn	20~300	20.7 "

合 金 級 其 成 分		溫 度 °C	每°C 線膨脹係數
建築青銅	57 Cu, 3 Pb, 40 Zn	20~300	20.9×10 ⁻⁶
海軍合金	71 Cu, 1 Sn, 28 Zn	20~300	20.2 "
海軍黃銅	60 Cu, 0.75 Sn, 39.25 Zn	20~300	21.2 "
錫青銅	58.5 Cu, 1 Sn, 1.4 Fe, 39 Zn, 0.1 Mn	20~300	21.2 "
鉛黃銅	76 Cu, 22 Zn, 2 Al	20~300	18.5 "
磷青銅 1.25%E	98.75 Cu, 1.25 Sn	20~300	17.8 "
磷青銅 5%A 級	95 Cu, 5 Sn	20~300	17.8 "
磷青銅 8%C 級	92 Cu, 8 Sn	20~300	18.2 "
磷青銅 10%D 級	90 Cu, 10 Sn	20~300	18.4 "
銅鎳 30%	70 Cu, 30 Ni	20~300	16.2 "
白銅 18%A 級	65 Cu, 17 Zn, 18 Ni	20~300	16.2 "
白銅 18%B 級	55 Cu, 27 Zn, 18 Ni	20~300	16.7 "
砂青銅 A 級	97 Cu, 3 Si	20~300	18.0 "
砂青銅 B 級	98.5 Cu, 1.5 Si	20~300	17.9 "
鋁青銅 8%	92 Cu, 8 Al	20~300	18.2 "
鉍銅	98 Cu, 2 Be	20~300	16.6 "
鑄 造 用			
含鉛錫青銅	88 Cu, 6 Sn, 1.5 Pb, 4.5 Zn	21~260	18.5 "
含鉛錫軸承青銅	87 Cu, 10 Sn, 1 Pb, 2 Zn	21~177	18.0 "
Ounce metal	85 Cu, 5 Sn, 5 Pb, 5 Zn	21~204	19.1 "
鉛黃黃銅	71 Cu, 1 Sn, 3 Pb, 25 Zn	21~260	21.8 "
高強度黃黃銅	62 Cu, 26 Zn, 3 Fe, 5.5 Al, 3.5 Mn	21~260	19.8 "
含鉛錫青銅	50 Cu, 0.75 Sn, 0.75 Pb, 37 Zn, 1.35 Fe, 0.75 Al, 0.5 Mn	21~204	20.5 "
鋁青銅 (89-1-10)	82 Cu, 1 Fe, 10 Al	21~260	17.1 "
鐵 及 鐵 合 金			
純鐵		20	11.7 "
Fe-C 合金	0.00% C	20~100	11.7 "
	0.22% C	20~100	11.7 "
	0.40% C	20~100	11.3 "
	0.56% C	20~100	11.0 "
	1.08% C	20~100	10.8 "
	1.45% C	20~100	10.1 "

合 金 及 其 成 分		溫 度 °C	每°C 線膨脹係數
Fe-C 合金	1.37% C	20~100	9.9×10^{-6}
	2.24% C	20~100	9.6 "
	3.60% C	20~100	8.6 "
Invar Fe, 36 Ni		室溫	0~2 "
13 Mn, 1.3 C		室溫	18 "
13 Cr, 0.35 C		20~100	10.0 "
12.3 Cr, 0.4 Ni, 0.09 C		20~100	9.8 "
17.7 Cr, 9.6 Ni, 0.06 C		20~100	16.5 "
18 W, 4 Cr, 1 V		0~100	11.2 "
灰鑄鐵		0~100	10.5 "
展性鑄鐵		—	12 "

鉛 及 鉛 合 金

純鉛(99.73%)		17~100	29.3 "
1% 含錫鉛		20~100	28.8 "
硬鉛	96 Pb, 4 Sb	20~100	27.8 "
硬鉛	94 Pb, 6 Sb	20~100	27.2 "
8% 含錫鉛	92 Pb, 8 Sb	20~100	26.7 "
蓄電池板合金 (Grid metal)	91 Pb, 9 Sb	—	26.4 "
鉛基巴比合金	80 Pb, 15 Sb, 5 Sn	20~100	24.0 "
鉛基巴比合金	75 Pb, 15 Sb, 10 Sn	20~100	19.6 "
錫鉛焊劑	95 Pb, 5 Sn	15~110	28.7 "
錫鉛焊劑	80 Pb, 20 Sn	15~110	26.5 "
錫鉛焊劑	50 Pb 50 Sn	15~110	23.4 "

鎂 及 鎂 合 金

純鎂(99.80%)及一般鎂合金		40	26 "
------------------	--	----	------

鎳 及 鎳 合 金

純鎳(99.95 Ni+Co)		0~100	13.3 "
"A"鎳(99.4 Ni+Co)		25~100	13.3 "
羅鎳	1.5 Si, 0.5 Mn, 0.5 C	25~100	13.0 "
"Z"鎳	4.5 Al	0~100	13.0 "
蒙納合金	30 Cu, 1.4 Fe, 1.0 Mn 0.15 C	0~100	14.0 "
"K"蒙納合金	25 Cu, 3 Al	25~100	14.0 "
"S"蒙納合金	30 Cu, 4 Si, 2 Fe	21~100	12.2 "

合金及其成分		溫度 °C	每°C 線膨脹係數
錫渣蒙納合金	32 Cu, 1.6 Si, 0.2 C	25~100	12.9×10^{-6}
海史斗合金A	20 Mo, 20 Fe	0~100	11.0 "
海史斗合金B	30 Mo, 5 Fe	0~100	10.0 "
海史斗合金C	17 Mo, 15 Cr, 5 W, 5 Fe	0~100	11.3 "
海史斗合金D	8~11 Si, 3 Cu	0~100	11.0 "
Inconel	14 Cr, 6 Fe	0~100	11.5 "
Chromel A	20 Cr	70~1000	17.6 "
Nichrome	24 Fe, 18 Cr	20~1000	17.0 "
Chromax	50 Fe, 15 Cr	20~500	15.8 "
康史坦鋼	45 Ni	20~1000	18.8 "
錫 及 錫 合 金			
純錫		0~100	23.0 "
軟焊劑	70 Sn, 30 Pb	15~110	21.6 "
共晶焊劑	63 Sn, 37 Pb	15~100	24.7 "
鋅 及 鋅 合 金			
純鋅		20~250	39.7 "
Zamak 3	4 Al, 0.04 Mg	20~100	27.4 "
Zamak 5	4 Al, 1 Cu, 0.04 Mg	20~100	27.4 "
工業軋延鋅	99 Zn, 0.08 Pb	縱向20~40 橫向20~40	32.5 " 23 "
工業軋延鋅	0.06 Pb, 0.06 Cd	縱向20~40 橫向20~40	32.5 " 23 "
工業軋延鋅	0.3 Pb, 0.3 Cd	縱向20~98 橫向20~98	33.9 " 23.4 "
其 他 純 金 屬			
鎘 (Cd)		20	29.8 "
鉻 (Cr)		20	6.2 "
鈷 (Co)		20~100	12.3 "
金 (Au)		20	14.2 "
鉬 (Mo)		25~100	4.9 "
銀 (Ag)		0~100	19.7 "
鎢 (W)		20	4.3 "

表 1-4 導電材料之性質 (室溫附近)

材 料	比 電 阻 microhm-cm		電阻之溫度係數		最 高 使 用 溫 度 °C	比 重 g/cc	抗拉強度 (退火) kg/mm ²	線形膨脹 數每°C $\times 10^{-6}$
	0°C	20°C	溫度 °C	α				
銅(退火, 標準鋼).....	1.580	1.7241	0~100	0.00437	500	8.96	25	17
電解銅.....	1.56		0~100	0.00438				
銅(硬拉線).....	1.60	1.77	0~100	0.00408	600	8.92	32	16.6
鉅(純).....	2.63		0~100	0.00423				
鉅(純).....	2.607	2.828	18	0.0039	300	2.7	25	24
康樂鉅鋼 60 Cu, 40 Ni.....	49.0	49	0~100	0.0000 ±			44	
			12	0.000008				
			25	0.000002				
			100	-0.000033				
			200	-0.000020				
			500	0.000027				
Copel 55 Cu, 45 Ni.....		43.8	0~100	0.00002	500	8.86	42	14.9
Advance 55 Cu, 45 Ni.....		43.8	20~100	0.00002	535	8.9	42	14.9
Eureka.....	47		0	0.000005				
Lucero 70 Ni, 30 Cu.....		48.2	20~250	0.0010	600	8.9	70	12.5
Ia Ia(軟) 60 Cu, 40 Ni.....	47.1	47.1	20	0.000005		8.92		
Ia Ia(硬拉) 60 Cu, 40 Ni.....	50.2	50.2	20	0.000011		8.92		
Ideal 40 Ni, 58 Cu, 1 Fe, 1 Mn.....	49		0~100	0.0000 ±				
			20	0.000005	520	8.9	46	14
Manganin 84 Cu, 12 Mn, 4 Ni...		48.2	15~35	0.000015	100	8.2	42	18.7

材 料	比 電 阻 microhm-cm 6°C	20°C	溫度之溫度係數		最 高 使 用 溫度 °C	比 重 g/cc	抗拉強度 (空氣) kg/mm ²	線膨脹係數 1/°C × 10 ⁻⁶
			溫度 °C	α				
Mangan 84 Cu, 12 Mn, 4 Ni.....			25 100	0.000000 -0.000042				19.4 17
Therflo Cu, Mn, Al.....	46.7	46.7	20	56×10^{-7}	200	8.15	55	17
Chromel A 80 Ni, 20		108	20~500	0.00013	1,100	8.4	67	17
Chromel C 60 Ni, 16 Cr, 24 Fe		112	20~500	0.00017	900	8.24	67	16
Chromel D 30 Ni, 20 Cr, 50 Fe		99.5	20~500	0.00022	500	7.91	49	17
Nichrome 81 Ni, 15 Cr, 24 Fe		112.0	20~500	0.00017	980	8.25	34	17
Nichrome V 80 Ni, 20 Cr, Ni		108	20~500	0.00013	1,100	8.41	37	17
Kanthal D 23 Cr, 3Al, 2 Co, Fe bal.		135	20~500	0.00003	1300	7.25	70	16
Chromax 80 Ni, 20 Cr, 50 Fe...		100	20~500	0.00031	1,100		40	15.8
Chronin 83.7 Ni, 14.7 Cr 同 Chromel A								
Comet 30 Ni, 4.75 Cr, 65.25 Fe...		95	20~500	0.00088	600	8.15	39	15
Phenix + 25 Ni, 75 Fe		83.1	20	0.0011	400	8.10	53	14
Nirex 13 Cr, 8 Fe, 79 Ni.....		98.1	20~500	0.00012	1,100	8.55	91	16.1
Obumax 20 Cr, 5~8.8 Al, 0~5 Co Fe bal.		166	20~500	0.00006	500	6.8	91	15.8
Alferon 14.25 Cr, 3.5 Al, 82.25 Fe...		112	20~500	0.00016	1,100	7.31	70	11.4
Calido 79 Ni, 16 Cr, 25 Fe.....		110	20	0.00025	1,000	8.15	63	16
Evandoh 20 Cr, 2.5 Al, 2.5 Cu, Ni bal.		133	-50~100	± 0.00002	900		70	14
Excello 85 Ni, 14 Cr, 0.5 Fe, 0.5 Mn	91.4	92	20	0.00016	1,150			
Peerless 78.5 Ni, 16 Cr, 3 Fe, 2 Mn		95.5	20	0.00018	1,000	8.05		

Premier 11 Ni, 11 Cr, 25 Fe, 3 Mn	103	20	0.00036	1,000	8.15	63	15.5
Radiom 16.5 Cr, 5 Al, 73.5 Fe	183	20~500	0.0001	500	7.30	63	15
Raye 85 Ni, 15 Cr	95.7	20	0.00018	1,100	8.05	63	
Elavar 36 Ni, 12 Cr, 52 Fe		8					
Sucrome S i+Cr+Fe	113.0	20	0.00025	1,100	7.63		
Superior 78 Ni, 12.5 Cr, 0.5 Fe, 2 Mn	103.0	20	0.00011	1,100	8.2		
14 Alloy 42 Ni, 5.5 Cr, 52.5 Fe	93.1	20~500	0.0025	1,100	8.10	70	10.8
193 Alloy 30 Ni, 2 Cr, 67 Fe, 1 Mn	87.2	20	0.00072	656	8.15	42	17.1
525 Alloy	100	20~500	0.00034	500			
Alumel 94 Ni, 2.5 Mn, 0.5 Fe, 2 Al, 15i	33.3	0	0.0012	1,250			
黃銅 90.9 Cu, 9.1 Zn	3.64	0~100	0.00204				
黃銅 65.8 Cu, 34.2 Zn	6.29	0~100	0.00158				
青銅 88 Cu, 12 Sn	17.8	19~92	0.0005				
Ferro-nickel	27.1	20	0.00207	349	7.8		
白銅18% 18 Ni, 64 Cu, 18 Zn	33.1	20	0.00081	260	8.5	42	17.3
白銅30% 30 Ni, 50 Cu, 20 Zn	48.2	20	0.00020	260	8.5	42	
紅銅 70 Cu, 30 Mn	100	0~100	0.00004				
藍銅 2 Mn, 98 Ni	14	20~100	0.0045	1,100	6.8	63	14.6
Magno 4.5 Mn, 95.5 Ni	20	20~100	0.0036	1,100	8.75	63	14.3
Midohm 23 Ni, 77 Cu	30	20~100	0.00018	700	6.9	49	17.5
康諾合金 67 Ni, 28 Cu, 5 Mn	40.8	20	0.0020	425	8.15	31	12.6
Niivar 36 Ni, 64 Fe	80.5	20~100	0.00135	500	8.08	70	1.0
磷青銅	7.75	0	0.0040				
Platinite 42~46 Ni, 58~54 Fe	45	0	0.003				