



# 第十篇

## 工程材料

### 目 錄

頁

#### 第一章 金屬材料一般資料

|               |        |
|---------------|--------|
| 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

#### 第四章 鎂合金

#### 第五章 銅及銅合金

#### 第六章 鋅及鋅合金

#### 第七章 錳及錳合金

#### 第八章 磁性材料

#### 第九章 軸承合金

#### 第十章 熔接及焊接材料

## 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 為鋁合金及鋼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 <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°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                                      | 室温附近之导热度                            |                          |
|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                       |                                        | cal/cm <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°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                                | 0.24                     |
| 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                     |
| 鑄 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 .....               | 0.26                                | 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                     |
| A132                  | 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                     |
| 銅 及 銅 合 金             |                                        |                                     |                          |
| 純銅                    | .....                                  | 0.941                               | 0.759                    |
| 電解 tough pitch 銅      | .....                                  | 0.934                               | 0.753                    |
| 除氧銅(99.94 Cu, 0.02 P) | .....                                  | 0.81                                | 0.65                     |
| 鍛 造 用                 |                                        |                                     |                          |
| 銅合金                   | 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 <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°F/sec. |
| 紅黃銅        | 85 Cu, 15 Zn.....                         | 0.38                                | 0.31                     |
| 低黃銅        | 80 Cu, 20 Zn.....                         | 0.33                                | 0.27                     |
| 彈壳黃銅       | 70 Cu, 30 Zn.....                         | 0.29                                | 0.25                     |
| 黃黃銅        | 65 Cu, 35 Zn.....                         | 0.29                                | 0.23                     |
| 孟錫合金       | 60 Cu, 40 Zn.....                         | 0.29                                | 0.23                     |
| 含鉛工業青銅     | 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.....                   | 0.28                                | 0.23                     |
| 建築黃銅       | 57 Cu, 3 Pb, 40 Zn.....                   | 0.29                                | 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                     |
| 鋅黃銅        | 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                     |
| 砂青銅A級      | 97 Cu, 3 Si.....                          | 0.09                                | 0.07                     |
| 砂青銅B級      | 98.5 Cu, 1.5 Si.....                      | 0.14                                | 0.11                     |
| 鋁青銅 5%     | 95 Cu, 5 Al.....                          | 0.198                               | 0.160                    |
| 鋁青銅        | 90 Cu, 10 Al.....                         | 0.144                               | 0.116                    |
| 鋁青銅        | 82.5 Cu, 2.5 Fe, 10 Al, 5 Ni.....         | 0.091                               | 0.073                    |
| 銅鎳 15%     | 85 Cu, 15 Ni.....                         | 0.112                               | 0.0908                   |
| 銅鎳 20%     | 80 Cu, 20 Ni.....                         | 0.087                               | 0.070                    |
| 銅鎳 30%     | 70 Cu, 30 Ni.....                         | 0.07                                | 0.06                     |
| 鉍銅         | 98 Cu, 2 Be.....                          | 0.20                                | 0.16                     |

| 合             | 金                                                      | 溫度附近之導熱度                            |                          |
|---------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|               |                                                        | cal/cm <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°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                    |
| 高強度黃黃銅        | 62 Cu, 26 Zn, 5.5 Al, 3.5 Mn, 3 Fe                     | 0.12                                | 0.10                     |
| 鉛青銅           | 89 Cu, 10 Al, 1 Fe                                     | 0.13                                | 0.105                    |
| 鐵 及 鐵 合 金     |                                                        |                                     |                          |
| 純鐵            |                                                        | 0.178                               | 0.144                    |
| 鑄鐵            | 3.16 C, 1.54 Si, 0.57 Mn                               | 0.112                               | 0.0903                   |
| 球鐵            | 0.23 C, 0.835 Mn                                       | 0.124                               | 0.100                    |
| 球鐵            | 1.22 C, 0.35 Mn                                        | 0.108                               | 0.0871                   |
| 合金鋼           | 0.84 C, 0.55 Mn, 0.78 Cr, 8.53 Ni,<br>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,<br>1.075 V         | 0.058                               | 0.047                    |
| 鉛 及 鉛 合 金     |                                                        |                                     |                          |
| 純鉛(99.73+ 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                    |
| A 10          | 10 Al, 0.1 Mn                                          | 0.17                                | 0.14                     |
| A 2.91        | 9 Al, 0.7 Zn, 0.2 Mn                                   | 0.17                                | 0.14                     |
| A 2.92        | 9 Al, 2 Zn, 0.1 Mn                                     | 0.17                                | 0.14                     |
| A 8           | 8 Al, 0.2 Mn                                           | 0.17                                | 0.14                     |

| 合                       | 金                                    | 室溫附近之導熱度                            |                          |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                         |                                      | cal/cm <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°F/sec. |
| A Z 61X                 | 6 Al, 1 Zn, 0.2 Mn .....             | -0.19                               | 0.15                     |
| AM 244                  | 4 Al, 0.2 Mn .....                   | -0.23                               | 0.19                     |
| A Z 80X                 | 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 51X                 | 5 Al, 1 Zn, 0.25 Mn .....            | -0.21                               | 0.17                     |
| A Z 31X                 | 3 Al, 1 Zn, 0.3 Mn .....             | -0.23                               | 0.19                     |
| M1                      | 1.5 Mn .....                         | -0.30                               | 0.24                     |
| 鋼 及 鋼 合 金               |                                      |                                     |                          |
| 純鐵 (99.96Ni+Co) .....   |                                      | -0.22                               | 0.18                     |
| "A" 鋼 (89.4Ni+Co) ..... |                                      | -0.145                              | 0.117                    |
| "D" 鋼                   | 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                    |
| 銅 及 銅 合 金               |                                      |                                     |                          |
| 純銅                      | .....                                | -0.157                              | 0.127                    |
| 軟焊銅                     | 65 Sn, 37 Pb .....                   | -0.121                              | 0.0976                   |
| 錫箔                      | 50 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                   | 0.08 Pb, 0.06 Cd .....               | -0.257                              | 0.207                    |



| 合           | 金                          | 室溫附近之導熱度                            |                          |
|-------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|             |                            | cal/cm <sup>2</sup> /cm/<br>°C/sec. | Btu/sq ft/in/<br>°F/sec. |
| Zilloy 15   | 98 Zn, 1 Cu, 0.01 Mg ..... | 0.25                                | 0.30                     |
| 黃 金 屬       |                            |                                     |                          |
| 金(Au) ..... |                            | 0.71                                | 0.87                     |
| 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<br>°C | 每°C線膨脹係數              |
|------------------|----------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 鋁 及 鋁 合 金        |                                        |           |                       |
| 鋁 (99.95%) ..... |                                        | 20~100    | $23.9 \times 10^{-6}$ |
| 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, 0.6 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, 0.5 Ni .....  | 20~100    | 19.4 "                |
| A51S             | 1.0 Si, 0.6 Mg, 0.25 Cr .....          | 20~100    | 23.1 "                |
| 53S              | 2.5 Mg, 0.25 Cr .....                  | 20~100    | 23.8 "                |
| 52S              | 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 "                |
| 75S              | 5.5 Zn, 2.5 Mg, 1.5 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<br>°C | 每°C 線膨脹係數             |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 113                                  | 7 Cu, 2 Si, 1.7 Zn.....            | 20~100    | 22.0×10 <sup>-6</sup> |
| 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, 1.5 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    | 23.7 "                |
| 360                                  | 9.5 Si, 0.5 Mg .....               | 20~100    | 19.1 "                |
| 鋼 及 鋼 合 金                            |                                    |           |                       |
| 純鋼.....                              |                                    | 20~100    | 16.5 "                |
| 電解 tough pitch 鋼.....                |                                    | 20~300    | 17.7 "                |
| 除氣鋼.....                             |                                    | 20~300    | 17.7 "                |
| 鍛 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 "                |
| 孟慈合金 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 "                |
| 含鉛孟慈合金 60 Cu, 0.5 Pb, 39.5 Zn .....  |                                    | 20~300    | 20.8 "                |
| 鍛造黃銅 60 Cu, 2 Pb, 38 Zn .....        |                                    | 20~300    | 20.7 "                |

| 合 金 吸 其 成 分  |                                                                   | 温 度<br>°C | 每°C 線膨脹係數             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 建築青銅         | 57 Cu, 3 Pb, 40 Zn .....                                          | 20~300    | 20.9×10 <sup>-6</sup> |
| 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 "                |
| 鋁黃銅          | 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 "                |
| 矽青銅 A 級      | 97 Cu, 3 Si .....                                                 | 20~300    | 18.0 "                |
| 矽青銅 B 級      | 93.5 Cu, 1.5 Si .....                                             | 20~300    | 17.9 "                |
| 鋁青銅 8%       | 92 Cu, 8 Al .....                                                 | 20~300    | 18.2 "                |
| 鈹銅           | 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 "                |
| 含鉛黃銅         | 71 Cu, 1 Sn, 3 Pb, 25 Zn .....                                    | 21~260    | 21.6 "                |
| 高強度黃銅        | 62 Cu, 26 Zn, 3 Fe, 5.5 Al, 3.5 Mn .....                          | 31~260    | 19.8 "                |
| 含鉛錫青銅        | 59 Cu, 0.75 Sn, 0.75 Pb, 37 Zn, 1.25 Fe,<br>0.75 Al, 0.5 Mn ..... | 21~204    | 20.5 "                |
| 鋁青銅(39-1-10) | 89 Cu, 1 Fe, 10 Al .....                                          | 21~260    | 17.1 "                |
| 鐵 及 鐵 合 金    |                                                                   |           |                       |
| 純鐵           | .....                                                             | 20        | 11.7 "                |
| Fe-C 合金      | 0.08% C .....                                                     | 20~100    | 11.7 "                |
|              | 0.22% C .....                                                     | 20~190    | 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<br>°C | 每°C 線膨脹係數            |
|-------------------------|------------------------------|----------|----------------------|
| Fe-C 合金                 | 1.97% C                      | 20~100   | $9.9 \times 10^{-6}$ |
|                         | 2.24% C                      | 20~100   | 9.6 "                |
|                         | 3.66% C                      | 20~100   | 8.6 "                |
|                         | Invar Fe, 36 Ni              | 室溫       | 0~2 "                |
| 13 Mn, 1.2 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 "               |
| 蓄電池極板合金 (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 "               |
| 鎳鎳                      | 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                 | 29 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<br>°C          | 每°C 線膨脹係數             |
|-------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| 錫鎢蒙納合金      | 32 Cu, 1.6 Si, 0.2 C    | 25~100             | $12.9 \times 10^{-6}$ |
| 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, 16 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<br>橫向20~40 | 32.5 "<br>23 "        |
| 工業軋延鋅       | 0.06 Pb, 0.06 Cd        | 縱向20~40<br>橫向20~40 | 32.5 "<br>23 "        |
| 工業軋延鋅       | 0.3 Pb, 0.3 Cd          | 縱向20~98<br>橫向20~98 | 33.9 "<br>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               |        | 電阻之溫度係數 |           | 最高使用溫度<br>°C | 比重<br>g/cc | 抗拉強度<br>(退火)<br>kg/mm <sup>2</sup> | 熱膨脹係數<br>(退火)<br>×10 <sup>-6</sup> |
|--------------------------------------|---|-------------------|--------|---------|-----------|--------------|------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                      |   | microhm-cm<br>0°C | 20°C   | 溫度 °C   | α         |              |            |                                    |                                    |
| 銅(退火・標準銅).....                       |   |                   |        |         |           |              |            |                                    |                                    |
| 電解銅.....                             |   | 1.589             | 1.7241 | 0~100   | 0.00427   | 500          | 8.96       | 25                                 | 17                                 |
| 銅(硬拉線).....                          |   | 1.56              |        | 0~100   | 0.00428   |              |            |                                    |                                    |
| 銅(純).....                            |   | 1.60              | 1.77   | 0~100   | 0.00408   | 600          | 8.92       | 32                                 | 16.6                               |
| 鉛.....                               |   | 2.62              |        | 0~100   | 0.00423   |              |            |                                    |                                    |
| 康士坦銅 60 Cu, 40 Ni.....               |   | 2.607             | 2.828  | 18      | 0.0039    | 300          | 2.7        | 25                                 | 24                                 |
|                                      |   | 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.....              |   |                   | 48.8   | 0~100   | 0.00002   | 500          | 8.86       | 42                                 | 14.9                               |
| Advance 55Cu, 45Ni .....             |   |                   | 48.8   | 20~100  | 0.00002   | 535          | 8.9        | 42                                 | 14.9                               |
| Eureka .....                         |   | 47                |        | 0       | 0.00005   |              |            |                                    |                                    |
| Lucero 70 Ni, 30 Cu .....            |   |                   | 48.2   | 20~250  | 0.0010    | 600          | 8.9        | 70                                 | 12.5                               |
| Is Ia(軟) 60 Cu, 40 Ni.....           |   | 47.1              | 47.1   | 20      | 0.000006  |              | 8.92       |                                    |                                    |
| Is 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±   | 520          | 8.9        | 46                                 | 14                                 |
|                                      |   |                   |        | 20      | 0.000006  |              |            |                                    |                                    |
| Manganin 84 Cu, 12 Mn, 4 Ni .....    |   |                   | 48.2   | 15~35   | 0.000015  | 100          | 8.2        | 42                                 | 18.7                               |

| 材 料                                       | 比 電 阻 |       | 電阻之溫度係數   |                       | 最 高 使 用 溫 度<br>°C | 比 重<br>g/cc | 抗拉強度<br>(退火)<br>kg/mm <sup>2</sup> | 線膨脹係<br>數在 °C<br>× 10 <sup>-6</sup> |
|-------------------------------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|-------------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
|                                           | 9°C   | 20°C  | 溫度 °C     | α                     |                   |             |                                    |                                     |
| Mangan 84 Cu, 12 Mn, 4 Ni.....            |       |       | 25<br>100 | 0.000000<br>-0.000042 |                   |             |                                    | 19.4                                |
| Therlo Cu, Mn, Al.....                    | 46.7  | 46.7  | 20        | 56 × 10 <sup>-7</sup> | 200               | 8.15        | 55                                 | 17                                  |
| Chromel A 80 Ni, 20.....                  |       | 108   | 20~500    | 0.00913               | 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    | 0.00032               | 500               | 7.94        | 49                                 | 17                                  |
| Nichrome 61 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    | 0.00913               | 1,100             | 8.41        | 37                                 | 16                                  |
| Kanthal D 23 Cr, 9 Al, 2 Co, Fe bal.      |       | 155   | 20~500    | 0.00035               | 1300              | 7.0         | 70                                 | 15.8                                |
| Chromax 30 Ni, 20 Cr, 50 Fe.....          |       | 100   | 20~500    | 0.00031               | 1,100             | 7.95        | 49                                 |                                     |
| Chronin 83.7 Ni, 14.7 Cr .....            |       |       |           |                       |                   |             |                                    |                                     |
| [a] Chromel A                             |       |       |           |                       |                   |             |                                    |                                     |
| Comet 30 Ni, 4.75 Cr, 65.25 Fe.....       |       | 95    | 20~500    | 0.00038               | 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                                |
| Ohnax 20 Cr, 5~8.8 Al, 0~5 Co<br>Fe bal.  |       | 166   | 20~500    | 0.000066              | 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 50 Ni, 10 Cr, 25 Fe.....           |       | 110   | 20        | 0.00025               | 1,000             | 8.15        | 63                                 | 16                                  |
| Evarehm 20 Cr, 2.5 Al, 2.5 Cu,<br>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             |             |                                    |                                     |
| Peetless 78.5 Ni, 16 Cr, 3 Fe, 2 Mn       |       | 95.5  | 20        | 0.00018               | 1,000             | 8.05        |                                    |                                     |

|                                          |       |        |         |       |      |    |      |
|------------------------------------------|-------|--------|---------|-------|------|----|------|
| Premier 71 Ni, 11 Cr, 25 Fe, 3 Mn        | 103   | 20     | 0.00036 | 1,000 | 8.15 | 63 | 15.5 |
| Radiom 16.5 Cr, 5 Al, 78.5 Fe ...        | 133   | 20~500 | 0.0001  | 500   | 7.30 | 63 | 15   |
| Ray 85 Ni, 15 Cr                         | 95.7  | 20     | 0.00018 | 1,100 | 8.05 | 63 |      |
| Elavar 36 Ni, 12 Cr, 52 Fe               |       | 8      |         |       |      |    |      |
| Sucrone 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 | 658   | 8.15 | 42 | 17.1 |
| 525 Alloy                                | 100   | 20~500 | 0.00034 | 500   |      |    |      |
| Alumel 94 Ni, 2.5 Mn, 0.5 Fe, 2 Al, 1 Si | 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                      | 6.20  | 0~100  | 0.00158 |       |      |    |      |
| 青銅 98 Cu, 12 Sn                          | 17.8  | 19~92  | 0.0005  |       |      |    |      |
| Ferro-nickel                             | 27.1  | 20     | 0.00207 | 340   | 7.8  |    |      |
| 白銅15% 18 Ni 64 Cu, 18 Zn                 | 33.1  | 20     | 0.00031 | 260   | 8.5  | 42 | 17.3 |
| 白銅30% 30 Ni, 50 Cu, 20 Zn                | 48.2  | 20     | 0.00020 | 260   | 8.5  | 42 |      |
| 鉍銅 70 Cu, 30 Mn                          | 100   | 0~100  | 0.00004 |       |      |    |      |
| 鉍鐵 2 Mn, 98 Ni                           | 14    | 20~100 | 0.0045  | 1,100 | 8.8  | 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   | 8.9  | 49 | 17.5 |
| 蒙納合金 67 Ni, 28 Cu, 5 Mn                  | 42.6  | 20     | 0.0020  | 425   | 8.15 | 31 | 12.6 |
| Niivar 36 Ni, 64 Fe                      | 80.5  | 20~100 | 0.00135 | 500   | 8.08 | 70 | 1.6  |
| 磷青銅                                      | 7.75  | 0      | 0.0040  |       |      |    |      |
| Platinite 42~46 Ni, 58~54 Fe             | 45    | 0      | 0.003   |       |      |    |      |



| 材 料                                                | 比 電 阻 |               | 電阻之溫度係數 |                    | 最 高 使 用 溫 度<br>°C | 比 重<br>g/cc | 抗拉強度<br>(退火)<br>kg/mm <sup>2</sup> | 線膨脹係<br>數每<br>°C<br>× 10 <sup>-6</sup> |
|----------------------------------------------------|-------|---------------|---------|--------------------|-------------------|-------------|------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                    | 0°C   | 20°C          | 溫度 °C   | $\alpha$           |                   |             |                                    |                                        |
| Platinoid 62 Cu, 16 Ni, 22 Zn                      |       | 34.4 (18°)    |         |                    |                   |             |                                    |                                        |
| 80 Pt, 20 Ir                                       | 31.6  | -100~<br>+100 |         | 6.002 ±<br>-0.0008 |                   |             |                                    |                                        |
|                                                    |       | 0             |         | 0.00143            |                   |             |                                    |                                        |
| 90 Pt, 10 Rh                                       | 21.14 |               | 15      | 0.00041            |                   |             |                                    |                                        |
| Rheotan 84 Cu, 12 Fe, 4 Zn                         | 44.6  |               | 0       | 0.0004             |                   |             |                                    |                                        |
| Rheotan II 83.3 Cu, 25.3 Ni,<br>4.6 Fe, 16.9 Zn    | 53    |               | 0       | 0.0023             |                   |             |                                    |                                        |
| Rose's metal 48.9 Bi, 33.5 Sn, 27.6 Pb             | 64.5  |               | 0~94.3  | 0.0027             | 1,100             | 8.72        | 91                                 | 15.2                                   |
| R-68 合金 4 Mn, 1 Si, 96 Ni                          |       | 25            | 20~250  | 0.0023             |                   |             |                                    |                                        |
| Wood's metal 55.7 Bi, 13.7 Sn,<br>13.7 Pb, 16.2 Cd | 51.8  |               | 0~69.8  | 0.0013             | 500               | 8.9         | 21                                 | 17.5                                   |
| 30 Alloy 97.5 Cu, 2.5 Ni                           |       | 5.0           | 20~100  | 0.0012             | 1,100             | 8.12        | 70                                 | 5.3                                    |
| 42 Alloy 42 Ni, 58 Fe                              |       | 66.5          | 20~500  | 0.0027             | 1,100             | 8.17        | 70                                 | 8.0                                    |
| 46 Alloy 46 Ni, 54 Fe                              |       | 45.7          | 20~500  | 0.0029             | 1,100             | 8.25        | 70                                 | 9.5                                    |
| 52 Alloy 51 Ni, 49 Fe                              |       | 43.2          | 20~500  | 0.0049             | 500               | 8.9         | 25                                 | 17.5                                   |
| 90 Alloy 11 Ni, 89 Cu                              |       | 15            | 20~100  | 0.00625            |                   |             |                                    |                                        |
| 純鐵                                                 | 8.85  |               | 0~100   | 0.0060             | 1,000             | 7.86        | 56                                 | 11.7                                   |
| 99.98 % 純鐵                                         |       | 10            | 20      | 0.00423            |                   |             |                                    |                                        |
| 軟鐵                                                 | 11.8  |               | 10~35   | 0.00181            |                   |             |                                    |                                        |
| 淬火回火硬鐵                                             | 45.7  |               | 10~35   |                    |                   |             |                                    |                                        |
| 軟鋼                                                 | 74.4  |               | 10~35   |                    |                   |             |                                    |                                        |
| 硬鋼                                                 | 97.8  |               |         |                    |                   |             |                                    |                                        |
| 鐵鎳 (4.35% Ni)                                      | 29.4  |               |         |                    |                   |             |                                    |                                        |