

第十一篇 造船工程目錄

造船 1.	造船常用公式表	11— 1~11—11
	1.1 面積計算、1.2 面積重心、1.3 水線慣性矩	
	1.4 排水量、1.5 肥瘦係數、1.6 吃水噸數	
	1.7 在海水與在淡水之吃水差、1.8 浮力中心	
	1.9 穩度、1.10 傾側試驗、1.11 自由液面	
	1.12 俯仰差、1.13 風壓力、1.14、靜穩定	
	1.15 動穩度、1.16、穩度準則、1.17 橫搖	
	1.18 起伏、1.19 動力及船速、1.20 船殼浸水面積	
	1.21 摩擦阻力、1.22 剩餘阻力、1.23、螺槳	
	1.24 舵、1.25、救生艇	
造船 2.	剩餘馬力係數曲線	11—12
造船 3.	海洋船舶載重線標誌之繪法	11—13
	3.1 甲板線、3.2 載重線標誌、3.3 木材船之載 重線標誌	
造船 4.	舵面積與船長吃水積之比值表	11—14
造船 5.	夏季乾舷表(公制)	11—15
造船 6.	標準舷弧高表	11—16
造船 7.	各種常用造船材料重量表	11—17~11—20
	7.1 圓條及橢圓條、7.2 方形及長方形條	
	7.3 金屬板、7.4 金屬管	
造船 8.	氧氣燒割時氣壓與鋼級厚薄關係表	11—21
造船 9.	英制氧焊之標準表	11—22
造船 10.	氣焊各種接頭在各種厚薄焊體上的應用範圍	11—23~11—24
造船 11.	電弧焊鋼料焊件厚度與焊條焊接電壓電流等 之關係	11—25~11—26
造船 12.	主要貨物裝積因數	11—27
造船 13.	木材裝載係數	11—28
造船 14.	艙房空氣調換表	11—29
造船 15.	船艙內溫度表	11—30
造船 16.	冷藏庫溫度表	11—30
造船 17.	主要船級協會符號表	11—31
補白	速長比	11—11
補白	重量、厚換算表	11—14

## 續治 1 地質時代表

代 (Era)	紀 (Period)	世 (Epoch)	距今時間 (單位：百萬元)	生物演化
新生代 (Cenozoic)	第四紀 (Quaternary)	全新世 (Holocene)		
		更新世 (Pleistocene)	2~3	四次主要冰期，人類出現
	第三紀 (Tertiary)	上新世 (Pliocene)	12	
		中新世 (Miocene)	26	猿猴初現，草本植物茂盛
		漸新世 (Oligocene)	37~38	
		始新世 (Eocene)	53~54	
	曉新世 (Paleocene)	65	馬首次出現，哺乳類動物出現	
中生代 (Mesozoic)	白堊紀 (Cretaceous)		136	有花植物出現，本紀末恐龍滅跡
	侏羅紀 (Jurassic)		190~195	鳥類首次出現
	三疊紀 (Triassic)		225	恐龍首次出現
古生代 (Paleozoic)	二疊紀 (Permian)		280	本紀末，三葉蟲與四射珊瑚滅跡，爬蟲類動物出現
	石炭紀 (Carboniferous)		345	大規模森林與成煤沼澤地兩棲類動物出現
	泥盆紀 (Devonian)		395	陸生植物初現

志留紀 (Silurian)	430~440	脊椎動物(魚)出現
奧陶紀 (Ordovician)	500	
寒武紀 (Cambrian)	500	海生無脊椎動物大量出現
先寒武紀 (Precambrian)	3,600+	原始海生植物與無脊椎動物；單細胞生物

## 鑛冶 2 重要岩石分類

2.1 火成岩 (Igneous Rock): 一切由岩漿冷卻凝固而成之岩石。

- a. 花崗岩 (Granite): 為粗粒狀石理, 以正長石 (包括鉀微斜長石)、鈉質斜長石、石英及少量雲母 (黑、白) 或其他鐵鎂矽酸鹽礦物組成之深成火成岩。
- b. 正長岩 (Syenite): 以正長石為主, 含少量之鈉質斜長石及角閃石及/或黑雲母之粗粒深成火成岩。
- c. 閃長岩 (Diorite): 粗粒狀火成岩, 以鈉質斜長石 (鈣長石分子不超過一半者) 為主及少量之角閃石, 可能有少許黑雲母或輝石。
- d. 輝長岩 (Gabbro): 為粗粒深成火成岩, 所含深色礦物、輝石, 可能較鈣質斜長石略多, 故整個岩石呈深色, 可能有少許黑雲母、角閃石、橄欖石等。
- e. 流紋岩 (Rhyolite): 為淺色、極細粒之矽質火成岩, 常具因流動而發生流紋狀構造。少數在放大鏡下可看見細粒之長石及石英。
- f. 安山岩 (Andesite): 為常具斑狀細粒石理之淺或深灰色火成岩。鈉質至中性斜長石略多於深色矽酸鹽礦物, 角閃石、輝石或黑雲母常呈可以肉眼觀察之斑晶。

- g. 玄武岩 (Basalt)：為深色極細粒之火成岩，所含深色矽酸鹽礦物多於淺色鈣質斜長石。其實際礦物成份須用顯微鏡才能鑑定，故在野外，凡深色細粒火成岩皆可以玄武岩名之。

## 2.2 沈積岩 (Sedimentary Rock)：

- a. 頁岩 (Shale)：為由小於 1/16 公厘之碎屑沈積為主所組成之沈積岩，所含礦物以粘土礦物類為主，石英、方解石、雲母等之碎屑亦有之。常具薄層裂理，為不透水性岩石。
- b. 砂岩 (Sandstone)：為由 1/16 至 2 公厘之碎屑沈積物所組成之沈積岩。其單獨碎粒多為礦物，而以石英為主，長石、雲母等亦可能有。長石多者常呈白色，稱長石砂岩。砂岩之孔隙率頗大，為良好之透水性岩石，故為儲油、儲水之良好岩石。
- c. 礫岩 (Conglomerate) 及角礫岩 (Breccia)：沈積之碎屑大於 2 公厘者統稱為礫。礫為圓形或次圓形者，其所成之岩石為礫岩。礫為多角形或次多角形者，其所成之岩石為角礫岩。
- d. 石灰岩 (Limestone)：為以碳酸鈣沈積為主而組成之沈積岩，其所含礦物為極細結晶狀之方解石，雜以砂泥，及其他碳酸鹽類。
- e. 有機岩石 (Organic rock)：包括由生物遺骸堆積變化而成之沈積岩。有煤 (Coal) 及生物礁 (Reef limestone) 等。前者由植物之遺骸堆積而成；後者由動物遺體組成，以珊瑚為主，亦含低等植物之藻類等有機物質。
- f. 蒸發岩 (Evaporite)：由海水或湖水蒸發而成之岩石，主要由石鹽 (Halite)、石膏 (Gypsum)、或無水石膏 (Anhydrite) 等構成。

## 2.3 變質岩 (Metamorphic Rock)：

- a. 大理岩 (Marble)：石灰岩在高溫高壓下起再結晶作用而成之變質岩，主要礦物為粗粒方解石，原存於石灰岩中之雜質則成為石墨、蛇紋石、石榴子石等礦物，故常具黑、綠等色之花紋。
- b. 板岩 (Slate)：為頁岩在強大壓力下發生礦物再排列作用之變質

岩，以粘土礦物為主。此類礦物因受強大壓力，因而形成相當整齊之平行排列，沿此平行方向易裂成整齊均勻之薄板。

- c. 片岩 (Schist)：為薄片狀結晶狀之變質岩。因含有大量片狀礦物如雲母、綠泥石、滑石、角閃石、蛇紋石或石墨，且作不十分整齊之平行排列，故易沿平行面裂開成光滑但不整齊平坦之薄片。
- d. 片麻岩 (Gneiss)：為片狀構造較粗之變質岩，除含片狀礦物（多為黑雲母）外，且含長石及石英等淡色礦物故多呈黑白相間之條紋狀岩石。

鑛冶 3 鑛物硬度表

1.0 滑石	5.0 磷灰石	8.0 黃玉	10.0 金剛石
2.0 石膏	6.0 正長石	8.5 金綠玉	
3.0 方解石	7.0 石英	9.0 藍寶石	
4.0 螢石	7.5 鑽石	9.5 鋼玉	

註：指甲  $2\frac{1}{2}$ ，銅幣 3，小刀  $5\frac{1}{2}$ 。

鑛冶 4 常見礦物性質表

礦物名稱		化學成份	類 色	硬 度	比 重
中 文	英 文				
陽起石	Actinolite	$\text{Ca}_2(\text{MgFe})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	白、綠	5~6	3.0~3.2
鈉長石	Albite	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	白、灰、褐黃、無色	6~6.5	2.62~2.65
角閃石	Amphibole	$\text{RRSiO}_3$	褐黑、白、灰、綠、淡紅	5~6	2.9~3.4
紅柱石	Andalusite	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	淡紅、灰、褐、紫	7~7.5	3.16~3.20
中性長石	Andesine	$n\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 \cdot m\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	灰白、淡綠、淡黃	5~6	2.68~2.98
鉛 礬	Anglesite	$\text{PbSO}_4$	白、無色、灰、黃、藍	2.8~3	6.12~6.39
硬石膏	Anhydrite	$\text{CaSO}_4$	白、無色、淡藍、黑	3~3.5	2.9~3.0
鈣斜長石	Anorthite	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	無色、白、灰、	6~6.5	2.74~2.76
磷 灰 石	Apatite	$3\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{CaF}_2 \cdot \text{CaCl}_2$	綠、紅、紫、褐、灰	4.5~5	3.17~3.23
霏石(文石)	Aragonite	$\text{CaCO}_3$	白、黃、灰、綠	3.5~4	2.93~2.95
輝銀礦	Argentite	$\text{Ag}_2\text{S}$	黑、灰、	2~2.5	7.20~7.36
毒 砂	Arsenopyrite	$\text{FeAsS}$	銀白、灰、淺褐	5.5~6	5.9~6.2
普通輝石	Augite	$\text{Ca}(\text{Mg, Fe, Al})(\text{Si, Al})_2\text{O}_6$	黑、非綠	5~6	3.2~3.4
藍 銅 礦	Azurite	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$	藍	3.5~4	3.77~3.83

常見礦物性質表 (續)

礦物名稱		化學成份	顏色	硬度	比重
中文	英文				
重晶石	Barite	BaSO <sub>4</sub>	白、灰、黃、褐	2.5~3.5	4.3~4.6
鋁土礦	Bauxite	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	褐、黃、淡紅	1~3	2.4~2.6
綠柱石	Beryl	Be <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>18</sub>	綠、黃、藍、淡紅	7.5~8	2.63~2.80
黑雲母	Biotite	(H,K) <sub>2</sub> (Mg,Fe)(Al,Fe) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> (Mg,Fe) <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	深綠、黑、淡黃	2.5~3	2.7~3.1
輝鉍礦	Bismuthinite	Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	灰、白	2~2.5	6.4~6.5
斑銅礦	Bornite	Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub>	紫、深藍、紅、黑	3	4.9~5.4
培斜長石	Bytownite	Ab <sub>30</sub> An <sub>70</sub> ~Ab <sub>10</sub> An <sub>90</sub>	白、灰	6	2.72
異極礦	Calamine	H <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	白、褐、黃、綠	4.5~5	3.40~3.50
方解石	Calcite	CaCO <sub>3</sub>	白、灰、黃、藍、紫	3	2.713
錫石	Cassiterite	SnO <sub>2</sub>	褐、黑、紅、灰	6~7	6.8~7.1
天青石	Celestite	SrSO <sub>4</sub>	白、藍、淡黃	3~3.5	3.95~3.97
白鉛礦	Cerussite	PbCO <sub>3</sub>	白、無色、灰、黃	3~3.5	6.46~6.57
輝銅礦	Chalcocite	Cu <sub>2</sub> S	黑、灰	2.5~3	5.5~5.8

常見礦物性質表 (續)

礦物名稱		化學成份	顏色	硬度	比重
中文	英文				
黃銅礦	Chalcopyrite	CuFeS <sub>2</sub>	黃、藍、紫	3.5~4	4.1~4.3
綠泥石	Chlorite	Mg <sub>3</sub> (Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>6</sub>	草綠、褐綠、墨綠	2~2.5	2.6~2.9
鉻鐵礦	Chromite	FeCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	黑、褐	5.5~7.5	4.32~4.57
金綠寶石	Chrysoberyl	BeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	淡藍、淡黃	8.5	3.5~3.84
矽孔雀石	Chrysocolla	CuSiO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O	綠、藍、褐	2~4	2.0~2.24
辰砂	Cinnabar	HgS	鮮紅、褐	2~2.5	8.0~8.2
輝砷結礦	Cobaltite	CoAsS	白、灰、紫	5.5~6	6.0~6.3
鉬鐵礦	Columbite	(Fe, Mn)(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	黑、灰	6	5.3~7.3
自然銅	Native copper	Cu	紅、黑、藍	2.5~3	8.8~8.9
剛玉	Corundum	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	藍、綠、紅、黃、黑	9	3.95~4.10
水晶石	Cryolite	Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	白、無色、淡褐	2.5~3	2.95~3.0
赤銅礦	Cuprite	Cu <sub>2</sub> O	紅、褐紅	3.5~4	5.85~6.15
藍晶石	Cyanite (Kyanite)	Al <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub>	藍、灰、淡黃	4~7	3.56~3.67
金剛石	Diamond	C	黃、藍、黑、綠、紫	10	3.516~3.525



常見礦物性質表 (續)

礦物名稱		化學成份	顏色	硬度	比重
中文	英文				
水鋁石	Diaspore	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	白、淡綠、黃、灰	6.5~7	3.3~3.5
透輝石	Diopside	$CaMg(Si_2O_6)$	白、灰、黃、青	5~6	3.2~3.3
白雲石	Dolomite	$(Ca, Mg)CO_3$	白、淡紅、綠、褐	3.5~4	2.8~2.9
硫砷銅礦	Enargite	$Cu_3AsS_4$	黑、灰黑	3~3.5	4.43~4.45
頑石輝石	Enstatite	$Mg_2(Si_2O_6)$	灰白、褐	5.5	3.2~3.6
綠簾石	Epidote	$HCa_2(Al, Fe)_2 Si_2 O_{11}$	綠、紫、黑	6~7	3.25~3.5
螢石	Fluorite	$CaF_2$	白、黃、紫、黑、紅	4	3.01~3.25
鉍鐵礦	Franklinite	$(Fe, Zn, Mn)O \cdot (Fe, Mn)_2 O_3$	黑、鐵黑	5.5~6.5	5.07~5.22
鉍尖晶石	Gahnite	$ZnAl_2O_4$	淡綠、藍、黃	7.5~8	4.0~4.6
方鉛礦	Galena	PbS	鉛灰	2.5~2.8	7.4~7.6
石榴子石	Garnet	$R_3R_2(SiO_4)_3$	紅、褐、黃、綠	6.5~7.5	3.15~4.3
水鋁氧	Gibbsite	$Al(OH)_3$	白、淡灰、淡綠	2.5~3.5	2.3~2.4
藍閃石	Glaucophane	$Na_2Mg_3Al_2(Si_8O_{22})(OH)_2$	藍	6~6.5	3.0~3.2
自然金	Native Gold	Au	金黃	2.5~3	15.6~19.3

常見礦物性質表 (續)

礦 物 名 稱		化 學 成 份	顏 色	硬 度	比 重
中 文	英 文				
針 鐵 礦	Goethite	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	淡黃、淡紅、褐	5 ~ 5.5	4.0 ~ 4.4
石 墨	Graphite	C	灰、黑	1 ~ 2	2.09 ~ 2.23
石 膏	Gypsum	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	白、灰、褐	1.5 ~ 2	2.31 ~ 2.33
石 鹽	Halite	NaCl	白	2.5	2.16
磁 鐵 礦	Hematite	$Fe_2O_3$	黑、淡紅	5.5 ~ 6.5	4.9 ~ 5.3
普通角閃石	Hornblende	$Ca_2Na(MgFe)_4(Al_1FeTi)(Al_1Si)_3O_{22}(OH)_2$	綠、黑	5 ~ 4	3.2
鈦 鐵 礦	Ilmenite	$mFeTiO_3 \cdot nFeO_3$	黑、灰	5 ~ 6	4.5 ~ 5.0
高 嶺 土	Kaolinite	$2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$	白、灰、黃、綠	1 ~ 2.5	2.6 ~ 2.63
鈣 鈉 長 石	Labradorite	$nNaAlSi_3O_8$ $mCaAl_2Si_2O_8$	黃、綠、藍、紅、白	6 ~ 6.5	2.70 ~ 2.72
綠 雲 母	Lepidolite	$KLi[Al(OH)_2F_2]_2$ $Al_2Si_4O_{10}$	淡紅、淡黃、灰、白	2.5 ~ 4	2.8 ~ 2.9
褐 鐵 礦	Limonite	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	黑、褐、淡黃	1 ~ 5.5	3.6 ~ 4.0
菱 鎂 礦	Magnesite	$MgCO_3$	白、灰、淡黃	3.5 ~ 4.5	3.0 ~ 3.12
磁 鐵 礦	Magnetite	$FeO \cdot Fe_2O_3$	黑、淺藍	5.5 ~ 6.5	5.17 ~ 5.18
孔雀石	Malachite	$Cu_2(OH)_2CO_3$	綠	3.5 ~ 4	3.9 ~ 4.0

常見礦物性質表 (續)

礦物名稱		化學成份	顏色	硬度	比重
中文	英文				
白鐵礦	Marcasite	FeS <sub>2</sub>	淡黃	6 ~ 6.5	4.85 ~ 4.90
針鐵礦	Millerite	NiS	黃	3 ~ 3.5	5.3 ~ 5.65
輝鉬礦	Molybdenite	MoS <sub>2</sub>	灰	1 ~ 1.5	4.7 ~ 4.8
白雲母	Muscovite	H <sub>2</sub> KAl <sub>3</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	白、灰、淡黃	2 ~ 2.5	2.76 ~ 3.0
鈉鈣長石	Oligoclase	nNaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> · mCaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	白、灰、淡綠、淡紅	6 ~ 7	2.65 ~ 2.67
蛋白石	Opal	SiO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O	乳白、黃、褐	5.5 ~ 6.5	1.9 ~ 2.3
雌黃	Orpiment	As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	黃、淺褐	1.5 ~ 2	3.4 ~ 3.5
正長石	Orthoclase	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	白、灰、淡紅、淡黃	6 ~ 6.5	2.47 ~ 2.62
自然鉑	Native Platinum	Pt	灰	4 ~ 4.5	14.0 ~ 19.0
金雲母	Phlogopite	CH <sub>2</sub> K <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (F <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> Mg <sub>3</sub> Al(SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	淡褐、淡紅	2.5 ~ 3	2.78 ~ 2.85
硬錳礦	Psilomelane	H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	灰、黑	4 ~ 6	3.7 ~ 4.7
黃鐵礦	Pyrite	FeS <sub>2</sub>	黃	6 ~ 6.5	4.95 ~ 5.10
軟錳礦	Pyrolusite	MnO <sub>2</sub>	黑、灰	1 ~ 2.5	4.7 ~ 4.8
輝石	Pyroxene	RSiO <sub>3</sub>	綠、黑、褐	5 ~ 6	3.2 ~ 3.6

常見礦物性質表 (續)

礦 物 名 稱		化 學 成 份	顏 色	硬 度	比 重
中 文	英 文				
磁黃鐵礦	Pyrrhotite	$Fe_7S_8$	黃、褐	3.5~4.5	4.58~4.64
石英	Quartz	$SiO_2$	白、黃、褐	7	2.653-2.660
雄黃	Realgar	AsS	黃、紅、紫、黑	1.5~2	3.4~3.6
菱錳礦	Rhodochrosite	$MnCO_3$	紅、褐、黃	3.5~4.5	3.45~3.60
喬賽輝石	Rhodonite	$MnSiO_3$	紅、褐、淡黃	5.5~6.5	3.4~3.68
金紅石	Rutile	$TiO_2$	紅、褐、紫、淡黃	6~6.5	4.18~4.25
錳酸鈣礦	Scheelite	$CaWO_4$	白、黃、褐、綠	4.5~5	5.9~6.1
蛇紋石	Serpentine	$H_4Mg_3Si_2O_{10}$	綠、黃、白	2.5~4	2.50~2.65
菱鐵礦	Siderite	$FeCO_3$	褐、灰、白	3.5~4.5	3.83~3.88
自然銀	Native Silver	Ag	白、灰	2.5~3	10.1~11.1
菱鋅礦	Smithsonite	$ZnCO_3$	白、黃、褐	5	4.3~4.5
閃鋅礦	Sphalerite	ZnS	褐、棕、黑	3.5~4	3.9~4.1
光暈石	Spinel	$MgAl_2O_4$	紅、紫、綠、褐	7.5~8	3.5~4.1
十字石	Staurolite	$H_4(Fe,Mg)_6(Al,Fe)_4Si_{11}O_{46}$	褐、黑	7~7.5	3.65~3.75

常見礦物性質表 (續)

礦物名稱		化學成份	顏色	硬度	比重
中文	英文				
輝鎩礦	Stibnite	$Sb_2S_3$	灰	2	4.52~4.62
炭酸鋇礦	Strontianite	$SrCO_3$	黃、綠、灰	3.5~4	3.68~3.71
硫磺	Sulphur	S	黃、淡綠、褐	1.5~2.5	2.07~2.09
針碲金礦	Sylvanite	$(Au, Ag)_2Te_2$	白、灰	1.5~2	7.9~8.2
滑石	Talc	$H_2Mg_3Si_4O_{10}$	淡綠、灰、白、褐	1~1.5	2.7~2.8
黑銅礦	Tenorite	CuO	黑、灰	3~4	5.83~6.25
黝銅礦	Tetrahedrite	$4Cu_3Sb_2S_{13}$	灰、黑	3~4.5	4.4~5.1
黃玉	Topaz	$[Al(O, F)_2]AlSiO_4$	無色、黃、淡綠	8	3.4~3.65
電氣石	Tourmaline	$(Na, Li, K)_3(Mg, Fe, Ca)_3Si_6O_{18}$	黑、黃、綠、紅	7~7.5	2.98~3.20
矽鈾礦	Willemite	$Zn_2SiO_4$	黃、綠、白	5~6	3.89~4.18
碳酸鋇礦	Witherite	$BaCO_3$	白、灰、淡黃	3~4	4.29~4.35
錳鐵礦	Wolframite	$(Fe, Mn)WO_4$	灰、黑、褐	5~5.5	7.2~7.5
紅錳礦	Zincite	ZnO	紅、黃	4~4.5	5.43~5.7
鋯英石	Zircon	$Zr-SiO_4$	褐、灰、紅	7~8	4.68~4.70

鑛冶 5 地球物理探勘方法

方 法	電		探		地震探勘	放射性探勘	地溫探勘
	重力探勘	磁力探勘	自然電位	電阻法			
利用現象	萬有引力現象 (重力場)	靜磁力現象 (地磁場)	分極現象	定電流現象	彈性波現象	放射現象	熱現象
影響探測之物件或狀態	密度	帶磁率 殘留磁率	自然電位	比電阻	震波傳播速度	放射能	溫度、熱導度傳
使用儀器	重力儀	磁 力 儀	電位儀	電阻探測儀 (包括電位、電流、發電機)	地震儀、地震帶、測波儀、儀器	蓋革計數器、閃爍計數器	各種溫度計及熱度測定儀
精查或普查	普 查	普 查 與 精 查	普 查 與 精 查	精 查	普 查 與 精 查	精 查 與 普 查	普 查 與 精 查
可探測礦床或構造	地質構造、斷層、背斜、煤、一般地質工程	磁性礦床、磁鐵礦等 (生有磁性之礦物) 其他特殊地熱	各種硫化金屬礦床	砂金、粘土、地質	石油、煤、一般地質構造、床	放射性能	地熱、地質構造

鑛冶 6 臺灣主要重力基點表

基 點	測 定 日 期 年、月、日	絕 對 重 力 值 cm/sec <sup>2</sup>	位 置 概 述
苗 栗	48. 2. 5	978.90643	苗栗臺灣油礦探勘處大門前水準點。
樹 林	49. 6. 27	978.95574	北縣軍人公墓左門旁。
彰 化	49. 7. 23	978.86245	大肚橋南端兵工銅像水泥臺階第一層上面。
古 坑	49. 7. 23	978.82198	古坑初中升旗臺上。
嘉 義	51. 6. 26	978.84003	溶劑廠訓練中心前小變電所旁。
臺 南	51. 6. 26	978.81577	機場前縱貫公路邊，四叉路口示牌水泥臺上。
左 營	51. 6. 26	978.80149	煉油廠招待所正門右側。
枋 寮	51. 6. 27	978.79282	枋寮國校校門右側。
恒 春	51. 6. 28	978.80210	恒春公路里程碑 479K 旁。
大 武	51. 6. 28	978.83491	大武北郊公路上大武示範牌下。
臺 東	51. 6. 29	978.84929	機場北側公路邊，豐年村牌下。
玉 里	51. 6. 30	978.86069	林產管理處正門右側。
花 蓮	51. 6. 30	978.90074	海星女中校門右側。
南 澳	51. 7. 1	978.91265	南澳大通路 10 號米店前水泥地。
羅 東	51. 7. 1	978.91786	供應站正門右側。
臺 北	50. 9.	978.97358	臺北軍用機場候機室大壁圖（世界大地圖）下面。

\*中國石油公司臺灣油礦探勘處設定。

鑛冶 7 礦物岩石之帶磁率

礦物或岩石	K × 10 <sup>6</sup> cgs	At.H. Oersteds
磁鐵	300,000~800,000	0.6
硫鐵	125,000	0.5
鈦鐵	135,000	1
錳鐵	36,000	—
白雲	14	0.5
砂	16.8	1
蛇紋	14,000	30.5
閃長	28~2700	1
	46.8	1
輝綠	68.1~2370	1
玄武	78~1050	1
	680	1
橄欖綠	2000	0.5
橄欖	12,500	0.5~1.0

鑛冶 8 岩石鑛物之比電阻

礦物或岩石	比電阻 ohm-cm	礦物或岩石	比電阻 ohm-cm
方鉛	0.5-5.0	變質岩	
硫化鐵	0.1	石榴石片麻岩	2 × 10 <sup>7</sup>
磁鐵	0.6-1.0	雲母片麻岩	1.3 × 10 <sup>5</sup>
石墨	0.03	黑雲母片麻岩	10 <sup>8</sup> -6 × 10 <sup>8</sup>
石岩	3 × 10 <sup>3</sup> -5 × 10 <sup>5</sup>	板岩	6.4 × 10 <sup>4</sup> -6.5 × 10 <sup>6</sup>
蛇紋	2 × 10 <sup>4</sup>	水成岩	
菱鐵	7 × 10 <sup>3</sup>	頁岩	2 × 10 <sup>3</sup> -2 × 10 <sup>5</sup>
火成岩		礫岩	2 × 10 <sup>5</sup> -1.3 × 10 <sup>6</sup>
花崗	5 × 10 <sup>5</sup>	殼灰質沙岩	7 × 10 <sup>3</sup>
閃長	10 <sup>5</sup>	殼石灰岩	7 × 10 <sup>5</sup>
輝綠	10 <sup>7</sup> -1.4 × 10 <sup>9</sup>	殼石灰岩	1.8 × 10 <sup>4</sup>
	3.1 × 10 <sup>5</sup>	泥灰岩	7 × 10 <sup>3</sup>
		冰磧	5 × 10 <sup>4</sup>
		油質砂岩	4 × 10 <sup>1</sup> -2.2 × 10 <sup>4</sup>



## 鑛冶 9 地球化學探勘程序

程 序	地 化 探 實 施 對 象
地 化 普 查 (配合地質)	(劃出較有希望而可能賦有礦床之地區) 1. 河川沈積物所含微量元素之分析。 2. 河川重礦物所含微量元素之分析。 3. 溪水所含微量元素之分析。 4. 溪水 $\text{SO}_4$ 酸根、PH 值、及 Eh 值之測定。 5. 擴散至地表附近土壤或大氣中汞元素之測定。
地 化 精 查 (配合地質及物探)	(期能發現新礦床及其範圍大小) 1. 土壤所含微量元素之分析。 2. 岩石所含微量元素之分析。 3. 植物根葉所含微量元素之分析。 4. 植物種類，生態分佈之調查。 5. 焦礦之色調、化學成份與礦床關聯性之調查。
鑽 探、坑 探 (綜合地質礦床及物探研判)	(定出礦床大小，礦石儲量及品位) *鑽孔岩心或坑道樣品之分析鑑定及計算。

## 鑛冶 10 地球化學探勘主要共生指示元素

指 示 元 素	取 樣 對 象	礦 床 型 態
As	岩石、土壤、河川沈積物	脈狀金礦床
Hg	岩石、土壤	鉛鋅銀礦床
Se	焦礦、土壤	後生硫化礦床
Ag	土壤	含銀之金礦床
Mo	溪水、河川沈積物、土壤	斑岩銅礦床
$\text{SO}_4$	溪水	硫化礦床