

6-1 地球構造

(一)組成地球的物質

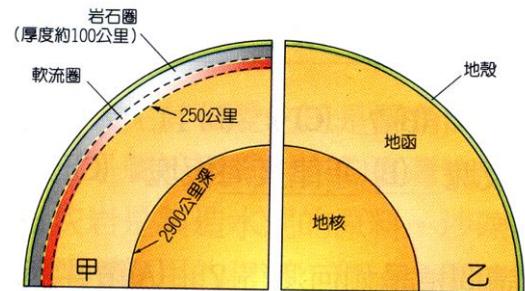
A、地球的內部構造：

(1)研究地球內部的方法：

甲、地球平均密度為 $5.52\text{g}/\text{cm}^3$ ，但地表岩石的密度指有 $2.85\text{g}/\text{cm}^3$ ，因此地球內部由密度很大的物質組成。

乙、透過礦坑及挖井技術直接測量，則最深只能挖 15km 左右，對於了解地球內部的構造幫助有限。

丙、利用【地震波】在地下經過不同的物質時，傳播速度和方向的變化，間接測得地球內部的構造和組成。



(2)地球內部的分層：

甲、地核：

(a) 為【厚度】最大、【密度】最大的部分，由【金屬】組成，可能成分為【鐵、鎳】等重金屬物質。

(b) 地球形成之初，由於【放射性】物質衰變釋放出能量，並且【隕石】撞擊，使地球成為【熔融】狀態，因此密度大的鐵鎳金屬下沉，所以地核以鐵鎳為主。

(c) 地球內部的三個分層密度大小為【地核】 > 【地函】 > 【地殼】。

乙、地函：

(a) 地核外部大部分為【岩石】構成，密度較大的岩石緊貼於地核的外部，形成一層厚厚的岩石層，主要岩石為【橄欖岩】。

(b) 為【體積】最大的部分。

(c) 在【上部地函】約 $100\text{公里} \sim 250\text{公里}$ 深處，有部分熔融的物質，使該區域的岩石【流動性】增高，形成【軟流圈】。

(d) 軟流圈內熔融的物質聚集而成【岩漿】。

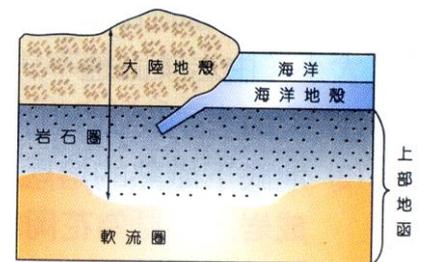
(e) 岩石圈是指【軟流圈】以上的固體地球部分，分裂成一些大小不等的【板塊】(包括歐亞板塊、印澳板塊、太平洋板塊、北美洲板塊、南美洲板塊、非洲板塊、南極板塊等，共七大板塊)，其中以【太平洋板塊】最大，且都是【大陸地殼】。

丙、地殼(【矽鋁】氧化物)：

(a) 地函外覆蓋一層密度較小的薄岩層，成為固體地球的外殼。

(b) 地殼再分為【大陸】地殼及【海洋】地殼。

(c) 構成地殼的主要成分為【矽酸鹽】類礦物。含量最多的元素依序為【氧 > 矽 > 鋁 > 鐵】。



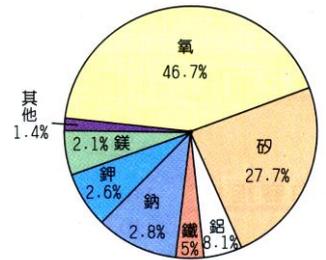
性質比較	組成	厚度	密度	分布面積	地殼年齡
海洋地殼	玄武岩	較薄(約 7 公里)	較大	較多	較新
大陸地殼	花崗岩	較厚(約 35 公里)	較小	較少	較老

(3)岩石圈厚【100】公里，地殼厚【35】km，地函厚【2900】km，地球半徑為【6400】km，軟流圈從地表以下【100】km至【250】km處。

(4)地殼與地函的交界稱為【莫氏】不連續面，地函與地核的交界稱為【古氏】不連續面。

B、岩石圈與地殼

- (1) 岩石圈包括【地殼】及一部分【上部地函】。
- (2) 大陸地殼較【厚】，平均約【35】km，組成密度較【小】，以【花崗岩】為主。
- (3) 海洋地殼較【薄】，平均約【7】km，組成密度較【大】，以【玄武岩】為主。
- (4) 【氧】為地殼最主要的成分，占地殼總質量將近一半；在地球的【水圈】、【氣圈】和【岩石圈】中，氧含量相當豐富。
- (5) 地殼中含量第二位的元素是【矽】，含量占地殼總質量四分之一，而矽和氧占地殼總質量約 3/4，因此地殼物質中以含【矽酸鹽】類礦物最為常見。



(二) 地球的來源：

步驟	說明	
圖示		
匯聚	約在 46 億年前，在太陽形成的同時，圍繞在太陽周圍的微塵物質互相吸附、碰撞，逐漸累積成小顆粒，不斷聚集，終而結合成行星。	
熔融	地球形成的初期，由於隕石撞擊的次數頻繁，以及放射性物質衰變所釋放的巨大能量，使得地表成為高溫的熔融狀態。	
分化	地球逐漸冷卻時，內部物質分化，重的物質下沉，輕的物質上浮，於是依密度大小，由內至外分別形成了地核、地函、地殼等三層。	
	地核	密度最大，由鐵、鎳金屬組成。
	地函	地球中間部分由岩石組成，與地殼相鄰為『莫氏不連續面』，與地核相鄰為『古氏不連續面』。
地殼	密度最小的物質，主要成分為矽、鋁的氧化物。	

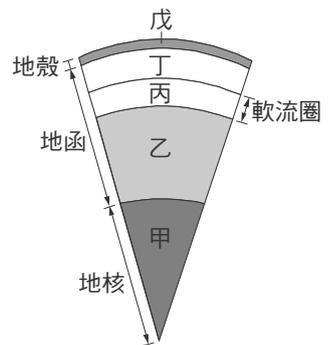
(三) 地球內部構造的探測：

比較	方法	說明					
直接	開挖	鑽井技術最深只能達到距離地表約 12 公里，對瞭解地球內部構造的幫助，十分有限。					
間接	地震波	藉著地震波在不同介質中有不同的傳遞速率，且進行方向亦隨之改變，因此可藉此瞭解地球內部的構造。					
比較	位置	密度	厚度	體積	組成物質	比喻成雞蛋	比喻成蘋果
地核	最內層	最大	最厚	其次	鐵鎳等重金屬	蛋黃	果核
不連續面		古氏不連續面			地核與地函的交界面		
地函	中間	其次	其次	最大	橄欖岩	蛋白	果肉
不連續面		莫氏不連續面			地殼與地函的交界面		
地殼	最外層	最小	最薄	最小	氧矽鋁化合物較多岩層	蛋殼	果皮

【註】：1. 不連續面為地震波的波速不連續，並非實際的破裂面。



- () 1. 海洋地殼主要由何種岩石組成？
(A)頁岩 (B)石灰岩 (C)玄武岩 (D)安山岩。
- () 2. 下列哪一種方法和地震波探測地球內部的方法最相似？
(A)核磁共振掃描腦部 (B)拍X光照片 (C)聽診器聽心音 (D)胎兒超音波檢查。
- () 3. 下列有關地球分層之敘述，何者正確？
(A)一般將固體地球分為地核、地函、地殼三層 (B)岩石圈由地函和地核組成 (C)軟流圈位於地核層中 (D)三層中以地函密度最小。
- () 4. 關於地球內部構造的敘述，下列何者錯誤？
(A)地核大部分為鐵、鎳所組成，密度是地層中最大者 (B)由於海流的作用，岩石圈每年會流動數公分 (C)地殼為固體地球的最外層，由固態岩石構成 (D)地函由岩石構成，部分岩石因高溫而熔化具有可塑性，形成軟流圈。
- () 5. 科學家藉下列選項的何種方式，將地球構造由內而外分成地核、地函、地殼等三層？
(A)鑽井探測 (B)震波分析 (C)雷射測量 (D)聲納探測。
- () 6. 關於軟流圈的敘述，下列何者正確？
(A)軟流圈之上為岩石圈 (B)軟流圈內的溫度通常比地表低 (C)位於上部地核 (D)在地表下深度約400~700公里。
- () 7. 根據板塊運動學說，固體地球的表面有許多「板塊」，板塊之間的相互作用產生許多地質現象。一般相信板塊厚約一百至二百公里左右，這是如何測得的？
(A)鑽井探測 (B)在礦坑中發現 (C)撈取海底標本 (D)以地震波判斷。
- () 8. 有關地殼、地函、地核的敘述，下列何者正確？
(A)地核為半徑約3000公里的球體 (B)地殼的密度最大，地核的密度最小 (C)地球構造是利用鑽探船直接向下鑽探得知 (D)大陸地殼的密度大於海洋地殼的密度。
- () 9. 地震雖然造成災害，但也可藉以了解地球內部的結構，右圖即是目前我們已知的地球內部結構示意圖，則地球上的震源最主要位在圖中哪些部分？
(A)甲、乙 (B)乙、丙 (C)丙、丁 (D)丁、戊。
- () 10. 固體地球的組成物質由最初熔融狀態演化成目前具多層圈的構造。下列有關各層圈形成的敘述，何者正確？
(A)密度最大的物質會往核心方向下沉，冷卻形成地核 (B)密度次大的物質會浮在最上層，冷卻形成地殼 (C)密度最小的物質會被包夾在地殼與地核之間，冷卻形成地函 (D)熔融的鐵、鎳金屬一直無法冷卻，最後聚集形成了軟流圈。
- () 11. 有關地殼的性質，下列敘述何者正確？
(A)海洋地殼主要由沉積岩構成 (B)大陸地殼平均厚度比海洋地殼厚 (C)大陸地殼主要由變質岩構成 (D)海洋地殼與大陸地殼均浮在海面上。
- () 12. 有關地殼、地函、地核的敘述，下列何者正確？
(A)地核為半徑約3000公里的球體 (B)軟流圈位於地函、地核交界處 (C)地殼的密度最大、地核的密度最小 (D)距離地表3500公里處為地函的部分。
- () 13. 下列有關地球的敘述何者正確？
(A)半徑約3000公里 (B)地殼是由固態岩石所構成，部分岩石在低溫高壓下熔化而具可塑性 (C)地殼主要是由沉積岩所組成 (D)約於四十六億年前形成。

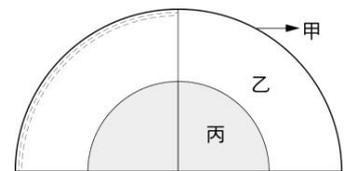


- () 14. 固體地球的組成物質由最初熔融狀態演化成目前具多層圈的構造。下列有關各層圈形成的敘述，何者正確？
 甲. 密度最大的物質會往核心方向下沉，冷卻形成地核
 乙. 密度次大的物質會浮在最上層，冷卻形成地殼
 丙. 密度最小的物質會被包夾在地殼與地核之間，冷卻形成地函
 丁. 軟流圈是由半熔融狀態的岩石組成。
 (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 丙丁 (D) 甲丁。

- () 15. 在地函上部，一部分的岩石熔融，被定義為何？
 (A) 岩石圈 (B) 熔岩圈 (C) 軟流圈 (D) 地函圈。

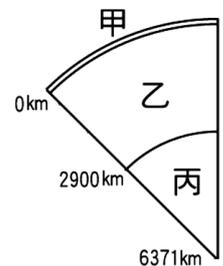
- () 16. 目前最深的鑽井深度為何？
 (A) 不到20公里 (B) 約100公里 (C) 超過1000公里 (D) 已深達地核。

- () 17. 右圖為固體地球構造分層示意圖，主要分成甲、乙、丙三層，請問此圖的分層是按照下列何種性質來區分的？
 (A) 分析地震震波的性質 (B) 鑽井探測 (C) 聲納探測 (D) 分析溫度的改變。



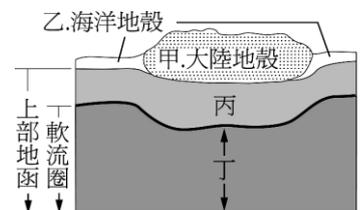
- () 18. 下列有關地球的敘述，何者正確？
 甲. 地球表面大部分面積被水覆蓋； 乙. 地球約為三十億年前形成的； 丙. 地殼主要是由火成岩所組成； 丁. 地球內部核心的溫度極低、壓力極大。
 (A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 甲丙 (D) 乙丁。

- () 19. 右圖為地球內部分層構造示意圖，下列關於各分層敘述，何者正確？
 (A) 甲主要由鐵金屬構成 (B) 乙主要由橄欖岩構成 (C) 丙主要由變質岩構成 (D) 地震波在三層中的傳播速度相同。



- () 20. 下列有關地球的敘述何者正確？
 甲. 地核的主要組成成分為鐵金屬，密度是地球內部分層中最大的；乙. 地殼是由固態岩石所構成，部分岩石在高溫高壓下熔化而具可塑性，形成軟流圈；丙. 岩石圈只有包含地殼，沒有包括地函；丁. 地球內部核心的溫度極高、壓力極小。
 (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 丙丁 (D) 甲丁。

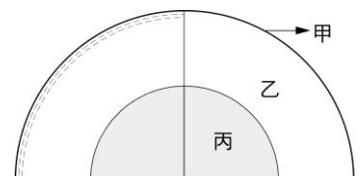
- () 21. 右圖是固體地球表面附近的垂直分層結構圖，試問板塊的範圍涵蓋了圖中哪些部分？
 (A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 甲乙丙 (D) 乙丙丁。



- () 22. 大陸地殼主要由何種岩石組成？
 (A) 頁岩 (B) 石灰岩 (C) 玄武岩 (D) 花崗岩。

- () 23. 有關固體地球的分層，由內向外依序為何？
 (A) 地核、地函、地殼 (B) 地殼、地函、地核 (C) 地函、地核、地殼 (D) 地殼、地核、地函。

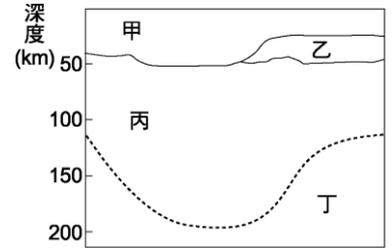
- () 24. 右圖為固體地球構造分層示意圖。下列有關此圖的敘述何者正確？
 (A) 固體地球構造均勻，甲、乙、丙三層密度相等 (B) 我們所謂的軟流圈就是乙層 (C) 丙層主要的組成元素，科學家推測應為鐵、鎳等金屬 (D) 固體地球的分層主要是依據由地表往下的深度。



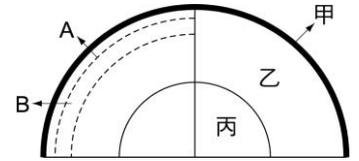
- () 25. 下列為地球的層狀結構及其主要組成的配對，正確的選項為何？
 (A) 大陸地殼：花崗岩 (B) 海洋地殼：安山岩 (C) 大陸地殼：玄武岩 (D) 海洋地殼：石灰岩。

- () 26. 下列何種波最適合用於地球內部較深處的探測？
 (A) 聲波 (B) 地震波 (C) 電磁波 (D) 光波。

- () 27. 右圖為地表附近的垂直分層結構圖，試判斷下列何者正確？
 (A) 岩石圈包含甲、丙、丁三部分 (B) 丙為地核 (C) 乙厚度比甲小 (D) 此分層結構是由聲波所測得。

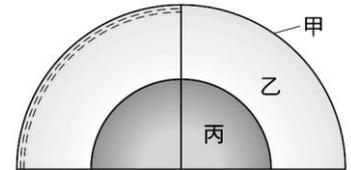


- () 28. 有關地球內部構造的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 地球內部溫度及壓力非常高 (B) 現今鑽井技術能力仍侷限於岩石圈表層 (C) 人類利用地震波探測地球內部構造 (D) 地震波的研究只限於天然地震訊號，人工地震並不適用
- () 29. 利用右圖的地球內部分層，有關各層範圍何者為非？
 (A) A層位在甲層下方 (B) 乙層厚度約3000公里 (C) 甲包含大陸與海洋地殼 (D) 甲層最薄。



- () 30. 承上題，關於各層組成的描述，何者為非？
 (A) 甲的主要成分為氧、矽 (B) 丙為鐵、鎳等金屬構成 (C) A層分裂成大小不等的板塊 (D) B層充滿流動的岩漿。
- () 31. 地球的層圈構造，由地表往地心依序排列是地殼、地函和地核，則依其組成物質的平均密度由小而大依序排列應為何？
 (A) 地核、地函、地殼 (B) 地函、地殼、地核 (C) 地殼、地函、地核 (D) 地殼、地核、地函。
- () 32. 地球內部的分層構造中，何者主要是由鐵金屬所構成？
 (A) 地殼 (B) 地函 (C) 地核 (D) 岩圈。

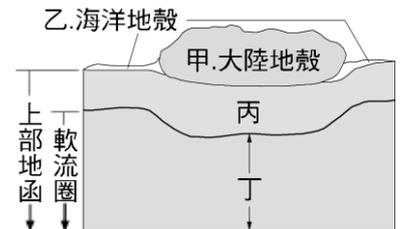
- () 33. 右圖為固體地球的分層示意圖，關於甲、乙、丙三主要分層的敘述，下列何者正確？
 (A) 密度：乙 > 甲 > 丙 (B) 厚度：丙 > 乙 > 甲 (C) 壓力：甲 > 乙 > 丙 (D) 體積：甲 > 丙 > 乙。



- () 34. 承上題，有關此圖的敘述何者正確？
 (A) 固體地球構造均勻，甲、乙、丙三層密度相等 (B) 所謂的軟流圈就是乙層 (C) 丙層主要的組成元素，科學家推測應為鐵、鎳等金屬 (D) 固體地球的分層主要是依據由地表往下的深度。
- () 35. 承上題，請問此分層是按照下列何種性質來區分的？
 (A) 分析地震震波的性質 (B) 鑽井探測 (C) 聲納探測 (D) 分析溫度的改變。

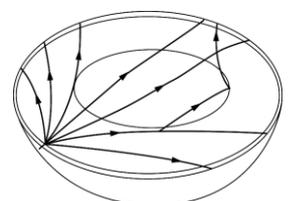
- () 36. 下面的小朋友對於地球(地核、地函、地殼)主要組成物質的敘述，何者有誤？
 (A) 小坤：地殼是密度最小的岩石成分 (B) 小豪：地函是密度次大的岩石成分 (C) 小文：軟流圈充滿熔融的岩漿 (D) 小美：地核的主要成分為金屬。

- () 37. 根據板塊運動學說，固體地球的表面有許多「板塊」，板塊之間相互作用產生許多地質現象。右圖是固體地球表面附近垂直分層結構圖，請問板塊範圍涵蓋圖中哪些部分？
 (A) 甲乙丙 (B) 甲乙 (C) 乙丙 (D) 甲乙丙丁。



- () 38. 承上題，岩石圈所指的為右圖中的哪些範圍？
 (A) 甲乙 (B) 甲乙丙 (C) 甲丙 (D) 甲乙丙丁。

- () 39. 目前科學家探測地球的內部構造如圖，試問圖中行進路徑是以下列何種方式所獲得的結果？
 (A) 直接向地底挖掘 (B) 以地震波探測 (C) 以人造衛星掃描 (D) 用雷射光波探測。

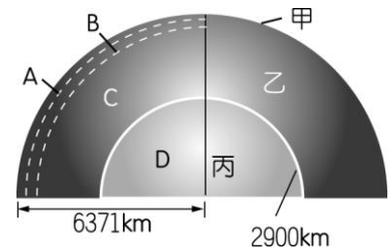


- () 40. 距地表深度約2900公里處，是地球構造中哪兩層的分界？
 (A) 地殼和地函 (B) 地函和地核 (C) 岩石圈和軟流圈 (D) 軟流圈和地函。

- () 41.下列哪一個區域為岩石圈的範圍？
 (A)地殼與地函所包含的區域 (B) 僅地殼所包含的區域 (C)僅大陸地殼的區域 (D)軟流圈之上的區域。
- () 42.有關軟流圈的敘述，下列何者錯誤？
 (A)位於地表下70~250公里處 (B)此處岩漿的流動性極快 (C)此部分岩石呈熔融狀態 (D)軟流圈之上稱為岩石圈。
- () 43.地球內部何處的物質密度最大？
 (A)地殼 (B)地函 (C)地核 (D)軟流圈。
- () 44.承上題，已知球體的體積公式： $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ (R為球體半徑)，地殼平均厚度約數十公里，地函平均厚度約3000公里，地核平均厚度約3000公里。請問有關地球內部的構造，其體積的大小順序為何？
 (A)甲>乙>丙 (B)乙>丙>甲 (C)丙>乙>甲 (D)甲>丙>乙。
- () 45.下列有關地球分層之敘述，何者錯誤？
 (A)一般將固體地球分為地核、地函、地殼三層 (B)岩石圈分裂成大小不等的板塊 (C)軟流圈位於地核層中 (D)三層中以地核密度最大。
- () 46.關於地球內部分層構造，下列敘述何者正確？
 (A)岩石圈僅包含大陸地殼與海洋地殼 (B)軟流圈位於地核中 (C)地函皆呈熔融狀態 (D)當地震波由地函往上傳遞時，經過不同性質的岩層速度會不同。
- () 47.所謂的軟流圈是位於何處？
 (A)地殼內 (B)地函內 (C)地核內 (D)岩石圈內。
- () 48.假設要在陸地上鑽一口井直到有岩漿之處，則下列敘述何者正確？
 (A)往下挖10公里就可見到岩漿 (B)往下挖穿地殼就可見到岩漿 (C)往下挖穿岩石圈就可見到岩漿 (D)要挖到地核才可見到岩漿。

【題組】右圖是地球分層構造示意圖，主要分成甲、乙、丙三層。圖中A區是地表至100公里深的區域，B區是地表下深約100公里~300公里的區域。試依圖回答下列問題：

- () 1. 甲、乙、丙三層是按照下列何種性質來分層的？
 (A)主要組成的岩石種類 (B)地震波傳播速度的變化 (C)組成物質的狀態 (D)溫度的改變情形。
- () 2. 圖中哪一區域所指為軟流圈？
 (A)A區 (B)B區 (C)甲區 (D)丙區。
- () 3. 圖中乙區域主要由何種岩石構成？
 (A)石灰岩 (B)大理岩 (C)花崗岩 (D)橄欖岩。



【題組】如圖為地球內部分層示意圖，試回答下列問題：

- () 1. 請問甲乙丙三層密度大小的排列應為何？
 (A)甲>乙>丙 (B)甲>丙>乙 (C)乙>甲>丙 (D)丙>乙>甲。
- () 2. 岩石圈是指哪一部分？
 (A)A之上 (B)B層 (C)甲層 (D)乙層。
- () 3. 溫度很高，且具有流動性的是哪一部分？
 (A)乙層 (B)甲層 (C)A之上 (D)B層。

