中五地理練習卷：工業、能源與可持續發展

中五（S5）　地理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：工業區位與製造業結構（28 分）

第 1 – 4 題：廠址成本比較、工業聯繫乘數、製造業就業結構與共用設施成本

1.

某電子公司計劃設立裝配廠，月產 30 000 件。三個候選廠址的固定成本與單位變動成本如下：市區甲（月租 180 000 元、運輸 6 元／件、工資 22 元／件）；新市鎮工業邨乙（月租 96 000 元、運輸 9 元／件、工資 18 元／件）；邊境丙（月租 60 000 元、運輸 14 元／件、工資 16 元／件）。

(a) 分別計算三個廠址的單位總成本。（3 分）
(b) 依成本判斷應選哪一址，並指出該址最主要的區位優勢。（2 分）
(c) 若月產量增至 45 000 件，重算乙、丙兩址的單位總成本，並說明產量上升如何改變兩址的成本差距。（2 分）

答案：

(a) 甲：180 000 ÷ 30 000 + 6 + 22 = 6 + 28 = 34.0 元；乙：96 000 ÷ 30 000 + 9 + 18 = 3.2 + 27 = 30.2 元；丙：60 000 ÷ 30 000 + 14 + 16 = 2 + 30 = 32.0 元。（3 分）
(b) 乙的單位成本最低（30.2 元），主因是工業邨租金低而工資較市區便宜，且接近新市鎮勞動力供應，運輸成本仍屬中等。（2 分）
(c) 產量 45 000 件時，乙：96 000 ÷ 45 000 + 27 = 29.13 元；丙：60 000 ÷ 45 000 + 30 = 31.33 元。產量上升令乙的固定租金攤薄得更快，加上乙的工資與運輸合計低於丙 3 元，兩址單位成本差距由 1.8 元擴大至 2.20 元。（2 分）

2.

某出口導向工業區接獲 5 億元新增訂單。區內企業每輪生產把六成收入用於本地採購，其餘用於輸入原料。

(a) 用乘數公式計算該筆訂單最終帶動的區內總產值。（3 分）
(b) 若每億元產值需要 800 個職位，估算新增職位數目。（2 分）
(c) 若本地採購比例降至四成，計算新的乘數、總產值與職位數目，並解釋差異。（2 分）

答案：

(a) 乘數 = 1 ÷ (1 − 0.6) = 2.5；總產值 = 5 億 × 2.5 = 12.5 億元。（3 分）
(b) 職位 = 12.5 × 800 = 10,000 個。（2 分）
(c) 乘數 = 1 ÷ (1 − 0.4) = 1.67；總產值 = 5 × 1.67 ≈ 8.33 億元；職位 ≈ 6,667 個。本地採購比例下降令每一輪的收入更快流出區外，洩漏增加、乘數變小，區內就業與產值的帶動效果減弱。（2 分）

3.

某城市就業結構資料：1980 年製造業 900 000 人、服務業 1 200 000 人、總就業 2 400 000 人；2000 年製造業 220 000 人、總就業 3 300 000 人；2023 年製造業 90 000 人、服務業 3 300 000 人、總就業 3 800 000 人。

(a) 計算三個年份製造業佔總就業的百分比（準確至一位小數）。（3 分）
(b) 計算 1980 年與 2023 年服務業佔總就業的百分比。（2 分）
(c) 用兩個地理概念解釋製造業比重持續下降的過程，並各舉一項本港例證。（2 分）

答案：

(a) 1980：900 000 ÷ 2 400 000 × 100 = 37.5%；2000：220 000 ÷ 3 300 000 × 100 = 6.7%；2023：90 000 ÷ 3 800 000 × 100 = 2.4%。（3 分）
(b) 1980：1 200 000 ÷ 2 400 000 × 100 = 50.0%；2023：3 300 000 ÷ 3 800 000 × 100 = 86.8%。（2 分）
(c) ①去工業化：生產工序外移到土地與工資成本較低的地區，本港製造業職位持續減少；②產業結構升級：經濟重心轉向金融、物流與專業服務等第三產業。例證：廠房北移至珠三角，而中環與鰂魚涌聚集大量金融及專業服務機構。（2 分，每項 1 分）

4.

某工業邨有 12 間工廠。若每間自建污水處理設施需 240 萬元；若共用一座中央設施，總造價 1 800 萬元。

(a) 計算自建方案的總成本、共用方案的總成本及兩者差額。（3 分）
(b) 計算共用方案下每間工廠分擔的費用，以及每間相對自建節省的金額。（2 分）
(c) 除成本外，說明共用設施對環境的兩項好處。（2 分）

答案：

(a) 自建總成本 = 12 × 240 = 2880 萬元；共用總成本 = 1800 萬元；差額 = 2880 − 1800 = 1080 萬元。（3 分）
(b) 每間分擔 = 1 800 ÷ 12 = 150 萬元；每間節省 = 240 − 150 = 90 萬元。（2 分）
(c) ①集中處理令污水在排放前統一淨化，減少污染物直接排入河溪與海灣；②污泥與化學品集中在一個設施管理，便於監測與回收，降低意外洩漏風險。（2 分，每項 1 分）

乙部：能源生產與消耗（32 分）

第 5 – 8 題：發電能源組合與排放、風場容量系數、人均消耗與電費結構

5.

某城市年發電量 40 000 GWh，組合為煤 10 000 GWh、天然氣 16 000 GWh、核能 8 000 GWh、可再生能源 6 000 GWh。排放系數依次為 0.82、0.45、0.012、0.02 千克二氧化碳／千瓦時。

(a) 計算四種能源各佔發電量的百分比。（3 分）
(b) 計算全年發電的二氧化碳總排放量（百萬公噸）及平均每千瓦時排放量（千克，三位小數）。（3 分）
(c) 若把 4 000 GWh 燃煤改由可再生能源取代，計算可減少的排放量及新的總排放量。（2 分）

答案：

(a) 煤 10,000 ÷ 40,000 = 25%；天然氣 40%；核能 20%；可再生能源 15%。（3 分）
(b) 煤：10 000 × 1 000 000 × 0.82 = 8.2 百萬公噸；天然氣：7.2；核能：0.096；可再生能源：0.12。總排放 = 15.616 百萬公噸；平均 = 15.616 × 10^9 ÷ 4 × 10^{10} = 0.390 千克／千瓦時。（3 分）
(c) 減排 = 4 000 × 1 000 000 × (0.82 − 0.02) ÷ 10^9 = 3.2 百萬公噸；新總排放 = 15.616 − 3.2 = 12.416 百萬公噸。（2 分）

6.

某離岸風場裝機容量 200 MW，全年發電 480 GWh。另一太陽能場裝機容量 100 MW，容量系數 15%。

(a) 計算風場全年理論最大發電量及容量系數（準確至一位小數）。（3 分）
(b) 若每戶年用電 4 500 kWh，估算風場可供電的住戶數目。（3 分）
(c) 計算太陽能場全年發電量，並比較兩者的容量系數，指出造成差異的一項原因。（2 分）

答案：

(a) 理論最大發電量 = 200 MW × 8 760 h = 1 752 000 MWh = 1752 GWh；容量系數 = 480 ÷ 1752 × 100 = 27.4%。（3 分）
(b) 480 GWh = 480 000 000 kWh；住戶數 ≈ 480 000 000 ÷ 4 500 ≈ 106,667 戶。（3 分）
(c) 太陽能：100 MW × 8 760 h × 15% = 131.4 GWh；容量系數 15.0% 低於風場 27.4%。原因是太陽能只在日間有效，夜晚及陰雨天輸出接近零，而且香港日照時數與雲量限制了實際輸出。（2 分）

7.

某城市全年能源消耗 1 200 PJ（1 PJ 等於 1 000 000 GJ），人口 750 萬，家庭用量佔總消耗 22%。

(a) 計算人均能源消耗（GJ）。（3 分）
(b) 計算人均家庭能源消耗（GJ）。（2 分）
(c) 若人均家庭消耗下降 15%，計算新數值及減少的數量。（3 分）

答案：

(a) 總消耗 = 1 200 × 1 000 000 = 1.2×10^9 GJ；人均 = $1.2 \times 10^9 \div 7.5 \times 10^6$ = 160 GJ。（3 分）
(b) 人均家庭消耗 = 160 × 0.22 = 35.2 GJ。（2 分）
(c) 新數值 = 35.2 × 0.85 = 29.92 GJ；減少 = 35.2 − 29.92 = 5.28 GJ。（3 分）

8.

某家庭每月用電 400 kWh。基本電價 0.98 元／千瓦時，燃料調整費 0.42 元／千瓦時，政府補貼每月首 200 kWh 每千瓦時 0.30 元。

(a) 計算未計補貼的電費、補貼金額及補貼後應繳金額。（3 分）
(b) 若用電升至 520 kWh，計算應繳金額及增加的金額。（3 分）
(c) 計算超出 200 kWh 部分的邊際每度成本，並解釋該補貼結構對節能誘因的影響。（2 分）

答案：

(a) 每度總價 = 0.98 + 0.42 = 1.40 元；未計補貼 = 400 × 1.40 = 560 元；補貼 = 200 × 0.30 = 60 元；應繳 = 560 − 60 = 500 元。（3 分）
(b) 520 × 1.40 = 728 元；應繳 = 728 − 60 = 668 元；增加 = 668 − 500 = 168 元。（3 分）
(c) 邊際成本 = 168 ÷ 120 = 1.40 元。補貼只覆蓋首 200 kWh，超出部分完全按 1.40 元收費，因此用電量大的家庭仍面對完整價格訊號，但低用量家庭的節能誘因相對較弱。（2 分）

丙部：可持續發展與環境管理（40 分）

第 9 – 12 題：項目成本效益、產品碳足跡、工業廢物與碳價下的能源方案

9.

某綠色製造園區投資 24 億元，預計每年營運收益 5.2 億元，每年環境修復成本 0.7 億元，可創造 1 800 個職位。

(a) 計算每年淨收益及投資回收期（準確至一位小數）。（4 分）
(b) 計算每億元投資創造的職位數目及投資回報率。（3 分）
(c) 若環境修復成本升至每年 1.6 億元，重算回收期，並評論該項目的可持續性。（3 分）

答案：

(a) 每年淨收益 = 5.2 − 0.7 = 4.5 億元；回收期 = 24 ÷ 4.5 = 5.3 年。（4 分）
(b) 每億元職位 = 1 800 ÷ 24 = 75 個；回報率 = 4.5 ÷ 24 × 100 = 18.75%。（3 分）
(c) 淨收益 = 5.2 − 1.6 = 3.6 億元；回收期 = 24 ÷ 3.6 = 6.7 年。環境成本內化後回收期由 5.3 年延長至 6.7 年，仍屬可接受範圍，但若修復成本再升，項目的財務與環境可持續性都會受壓，須以污染者自付原則設計收費。（3 分）

10.

某工廠年產 50 000 件產品，全年用電 6 000 MWh、天然氣 400 000 立方米、貨運 120 000 公噸公里。排放系數：電力 0.55 千克／千瓦時、天然氣 2.0 千克／立方米、貨運 0.09 千克／公噸公里。

(a) 分別計算三項活動的排放量（公噸）。（4 分）
(b) 計算全年總排放量及每件產品的碳足跡（千克，準確至一位小數）。（3 分）
(c) 提出兩項可降低每件產品碳足跡的措施，並分別說明針對哪一項排放源。（3 分）

答案：

(a) 電力：6 000 MWh = 6 000 000 kWh；6 000 000 × 0.55 ÷ 1 000 = 3,300 公噸；天然氣：400 000 × 2.0 ÷ 1 000 = 800 公噸；貨運：120 000 × 0.09 ÷ 1 000 = 10.8 公噸。（4 分）
(b) 總排放 = 3,300 + 800 + 10.8 = 4,110.8 公噸；每件 = 4,110.8 × 1 000 ÷ 50 000 = 82.2 千克。（3 分）
(c) ①提升用電效率或改用可再生能源供電，針對電力排放（最大項）；②改用低排放燃料或電動貨車、縮短運輸距離，針對天然氣燃燒與貨運排放。亦可以減少包裝與廢料以提高每件產品的產出效率。（3 分，每項措施 1 分＋說明 0.5 分）

11.

某工業區年產廢物 90 000 公噸，現時回收 36 000 公噸、堆填 45 000 公噸、焚化 9 000 公噸，堆填成本每公噸 800 元。

(a) 計算三種處理方式各佔的百分比。（4 分）
(b) 若回收率提升至 55%（焚化量不變），計算新的回收量、堆填量及其百分比。（3 分）
(c) 計算因堆填量減少而節省的開支（以萬元表示）。（3 分）

答案：

(a) 回收 = 36 000 ÷ 90 000 × 100 = 40%；堆填 = 50%；焚化 = 10%。（4 分）
(b) 新回收量 = 90 000 × 0.55 = 49,500 公噸；新堆填量 = 90 000 − 49,500 − 9 000 = 31,500 公噸，佔 35%。（3 分）
(c) 堆填減少 = 45 000 − 31,500 = 13,500 公噸；節省 = 13,500 × 800 ÷ 10 000 = 1,080 萬元。（3 分）

12.

某城市年需電 5 000 GWh，需在三個方案中選擇：甲燃煤（成本 0.55 元／千瓦時、排放 0.82 千克／千瓦時）；乙天然氣（0.72 元、0.45 千克）；丙風電（0.98 元、0.02 千克）。碳價為每公噸 250 元。

(a) 計算三個方案的每年發電成本（億元）及碳排放量（百萬公噸）。（4 分）
(b) 計入碳價後，計算三個方案的總成本，並選出最便宜方案。（3 分）
(c) 若碳價升至每公噸 500 元，重新評估哪一方案最便宜，並說明結果對能源政策的含義。（3 分）

答案：

(a) 發電成本：甲 $5 \times 10^9 \times 0.55 \div 10^8 = 27.5$ 億元；乙 36.0 億元；丙 49.0 億元。碳排放：甲 $5 \times 10^9 \times 0.82 \div 10^9 = 4.10$ 百萬公噸；乙 2.25；丙 0.10。（4 分）
(b) 碳成本：甲 4.10 × 250 = 10.25 億元；乙 5.625 億元；丙 0.25 億元。總成本：甲 37.75 億元、乙 41.625 億元、丙 49.25 億元，以甲（燃煤）最低。（3 分）
(c) 碳價 500 元時：甲 27.5 + 20.5 = 48.0 億元；乙 36 + 11.25 = 47.25 億元；丙 49 + 0.5 = 49.5 億元，改以乙（天然氣）最低。含義是碳價水平決定哪種能源具成本優勢：碳價偏低時高碳燃料仍佔優，要推動低碳轉型必須把碳價提高到足以反映排放的外部成本，並同時降低可再生能源的資本成本。（3 分）