

寵物營養攝取量計算公式的設計建議

參考自美國國家研究委員會（NRC）出版的《Nutrient Requirements of Dogs and Cats》

一、代謝能 ME（Metabolizable Energy）

ME（Metabolizable Energy）代表「扣除排泄物後、寵物實際能吸收並代謝的熱量」根據報告內容，建議使用 kcal ME 作為營養攝取的計算單位，因為寵物加工飼料的成分複雜，對於寵物消化率的差異較大，直接用蛋白質、脂肪、碳水的「克數」作為計算單位無法準確反映吸收情況。

不過，台灣的寵物飼料標示規定較為寬鬆，多數寵物飼料仍使用常見的食品營養標示方法，僅標示總熱量和各營養素的克數，因此建議利用營養素含量反推 ME，根據報告內容（P.74~75）可提出 **ME 轉換公式**如下：

$$\text{kcal ME} = 3.5 \text{ kcal} \times \text{蛋白質(g)} + 8.5 \text{ kcal} \times \text{脂肪(g)} + 3.5 \text{ kcal} \times \text{碳水(g)}$$

營養計算機應先將掃描得出的飼料營養成分利用此公式轉換為 kcal ME 後，再比對是否符合寵物依據「營養攝取量計算模型」算出的營養攝取需求。

二、寵物每日營養攝取建議量

營養建議攝取量透過以下變數計算：體重、年齡階段，若為哺乳期則需額外考量哺乳幼犬／貓數量、哺乳週數，若為幼犬則需額外考量預計成犬／貓體重。

表 1：狗的營養計算公式（P.705~710）

狀態	計算公式（單位：ME kcal/day）
成年犬	$ME = 130 \times BW^{0.75}$ 備註：BW 為體重
懷孕期母犬	$ME = 130 \times BW^{0.75} + 26 \times BW$
哺乳期母犬	$ME = 145 \times BW^{0.75} + BW \times (24n + 12m) \times L$ 備註： <ul style="list-style-type: none">• n = 哺乳幼犬數（1~4）• m = 超過 4 隻的部分（最多到 8）• L = 哺乳期週數係數：第 1 週 = 0.75、第 2 週 = 0.95、第 3 週 = 1.1、第 4 週 = 1.2
幼犬	$ME = 130 \times BWa^{0.75} \times 3.2 \times [e^{(-0.87 \times p)} - 0.1]$ 備註： <ul style="list-style-type: none">• BWa：當前體重• BWm：預期成犬體重• p = BWa / BWm

表 2：貓的營養計算公式（P. 712~716）

狀態	計算公式（單位：ME kcal/day）
成年貓	體態正常： $ME = 100 \times BW^{0.67}$ 體態偏胖： $ME = 130 \times BW^{0.4}$ 備註：BW 為體重
懷孕期母貓	$ME = 100 \times BW^{0.67} \times (1.25 \sim 1.5)$
哺乳期母貓	$ME = 100 \times BW^{0.67} + (X \times BW \times L)$ 備註： <ul style="list-style-type: none"> X 值依據小貓數量變動： <ul style="list-style-type: none"> < 3 隻為 18 kcal、3~4 隻為 60 kcal、4 隻為 70 kcal L 為哺乳週數係數： <ul style="list-style-type: none"> 第 1~2 週為 0.9、第 3~4 週為 1.2、第 5 週為 1.1、第 6 週為 1.0、第 7 週為 0.8
幼貓	$ME = 100 \times BWa^{0.67} \times 6.7 \times \{ [e^{(-0.189p)}] - 0.66 \}$ 備註： BWa：當前體重 BWm：預期成年貓體重 $p = BWa / BWm$ e = 自然常數 ≈ 2.718

補充：貓的營養計算公式較難以高度量化，因為相關研究資料不足，且貓的能量需求影響因素變化較大，受體脂、去勢與否、性別、體重分布影響，導致較難整理出適用性高的公式。

三、寵物需攝取之營養素類別

根據報告內容，營養建議主要涵蓋以下三大類：

- 巨量營養素：蛋白質、脂肪、碳水化合物（g）
- 礦物質：鈣、磷、鉀、鎂、鋅、鐵等（mg）
- 維生素：維生素 A、D、E、K、B 群等（mg 或 IU）

不過，由於台灣的寵物飼料標示較為簡略，通常僅標示**總熱量、碳水化合物、蛋白質、脂肪、鈉**等，部分食品則會強調添加**鈣、鎂、磷**等礦物質，因此以下僅針對蛋白質、脂肪、鈣、磷、鎂、鈉共六項數值，提取報告內容中的每日建議攝取量（報告 P.610 提及碳水化合物對貓狗並非必需營養素，因此並未提供建議攝取值，故未將碳水化合物列入表中）

表 3：貓狗之各營養素建議攝取量（P.866~878）

犬 / 貓類型	蛋白質	脂肪	鈣	磷	鎂	鈉
成年犬	25 g	13.8 g	1.0 g	0.75 g	150 mg	200 mg

懷孕期母犬 哺乳期母犬	50 g	21.3 g	1.9 g	1.2 g	150 mg	500 mg
幼犬	56.3 g	21.3 g	3.0 g	2.5 g	100 mg	550 mg
成年貓	50 g	22.5 g	0.72 g	0.64 g	100 mg	170 mg
懷孕期母貓	53 g	22.5 g	2.7 g	1.9 g	125 mg	670 mg
哺乳期母貓	75 g	22.5 g	2.7 g	1.9 g	125 mg	670 mg
幼貓	56.3 g	22.5 g	2.0 g	1.8 g	100 mg	350 mg

以上數值以「每 1000 kcal ME」為單位，意即「每攝取 1000 kcal ME 需要攝取 n 單位的營養素」實際建議攝取量計算公式為：

$$\text{實際建議攝取量} = \text{建議值} \times \text{ME (每日攝取熱量)} \div 1000$$

四、營養計算機之設計建議

根據上述報告內容摘要，營養攝取建議的計算流程應如下所述：

- 飼主輸入寵物資料相關參數：
 - 必填：犬 / 貓、年齡階段
 - 若為幼年期：預計成犬 / 貓體重
 - 若為哺乳期：哺乳幼犬 / 貓數量、哺乳週數
- 根據表 1、2 營養計算公式和表 3 各營養素建議攝取量，彙整出總熱量和各營養素的建議攝取量。（若以 10 公斤之成犬為例：總熱量約為 731 kcal ME，建議攝取蛋白質 18.3 g、脂肪 10.0878 g、鈣 0.731 g、磷 0.54825 g、鎂 109.65 mg、鈉 146.2 mg）
- 輸入飼料的營養成分表後，先利用 **ME 轉換公式** 計算出該飼料的總熱量（單位為 kcal ME）再透過以下公式計算出每餐建議餵食的飼料克數：

$$\begin{aligned} \text{每日建議餵食克數} &= \text{飼料總克數} \div (\text{飼料總熱量} / \text{每日建議攝取量}) \\ \text{每餐建議餵食克數} &= \text{每日建議餵食克數} \div 3 \text{ 餐} \end{aligned}$$

- 利用以下公式計算出若食用該飼料，寵物每日的營養素預估攝取量：

$$\text{營養素預估攝取量} = \text{每克飼料之營養素含量} \times \text{每日建議餵食克數}$$

並且比對營養素預估攝取量和建議攝取量的數值，若出現落差過大之情形則標記「過高」或「過低」，以便後續利用 GPT 提供飼料購買和餵食建議。