

# 多變量統計法應用環境地下水質特性之研究

楊博名<sup>1</sup>、楊宗翰<sup>1\*</sup>、王美雪<sup>2</sup>、高志明<sup>3</sup>

<sup>1</sup>國立中山大學環境工程研究所博士候選人

<sup>2</sup>國立中山大學環境工程研究所碩士

<sup>3</sup>國立中山大學環境工程研究所特聘教授

## 摘要

本研究以多變量統計法，透過因子及群集分析將多筆且複雜之地下水質數據，進而轉成具高度相關代表性之影響因子，使多變量解釋一群有相互關係之原始變數，或依資料間之相似性予以分群並鑑定，以瞭解形成特定現象之背景原因，以促進一快速精準評估地區環境及地下水之水質概況。本研究方法取高雄市轄內 48 處地下水監測井水質數據，並利用多變量統計分析方法中之因子分析、群集分析及區別分析，分類出高雄市地下水質特性。因子分析方法將特徵值大於 1 為因子獲選標準，故萃取出四個主成份因子包括鹽化因子、有機污染因子、溶礦因子及酸鹼因子，進而推測地下水污染成因及局部區域之水質特徵。研究結果顯示，四個主成分因子，其可解釋整體高雄地下水質特性數值之變異量具 78.3% 之代表性。另透過主因子轉軸後因子負荷量計算後，可得知最具代表性之關鍵監測項目。結果顯示鹽化因子中，總硬度、導電度、氯鹽、總溶解性固體物、硫酸鹽、鈉、鉀及鎂負荷係數達 0.9 以上；有機污染因子包含總有機碳、氨氮及錳；溶礦因子為鐵與總鹼度；酸鹼因子即由 pH 值為代表，另與酸鹼值次相關參數為氨氮。其次透過集群分析法，進一步探討各監測井具有相似水質特性之空間分布，根據階層分群法將各區監測井以樹狀區分四大群，再以 K 平均數將其監測井特徵相似高者群眾為一群，透過該二階段集群分析後，即可結合區域環境概況及地下水質特徵，故求得四大群集中四個主成分影響因子之分布，即可求得區域分布之環境特徵及地下水質變異。研究結果得知，高雄市 48 處地下水監測井，依其地下水質監測資料進行特徵分析，其中鄰近沿海區域鉀、鈉、鎂等離子測值偏高，其鹽化形態研判已受海水入侵之影響。而分布於都會區及工業區之監測井，其地下水總有機碳平均值為四群中最高，氨氮值則位居第二，顯示此群集之地下水質可能受到工業廢水及生活污水入滲之影響。

關鍵詞：因子分析、多變量分析、群集分析、特徵分群、環境統計