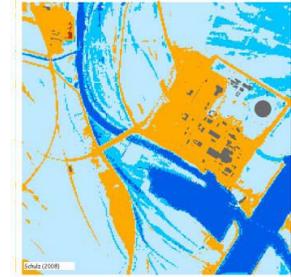


WORLD CLIMATE *TEACH-IN DAY*



*Climate Change: Facts, Problems and
the Search for Solutions*

Klimawandel: Fakten, Probleme und
die Suche nach Lösungen



德國熱力發電廠的洪水風險管理 —以地理資訊系統為基礎 **GIS-based Flood Risk Management for Thermal Power Plants in Germany**

發表人：

Jeannette Schulz

European Institute for Energy Research

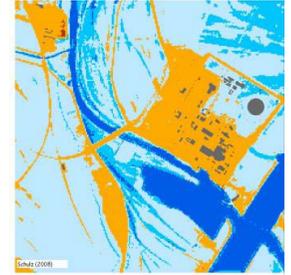
世界氣候教育論壇日之教學資源

翻譯者：環境品質文教基金會

Translation by Environmental Quality Protection Foundation



大綱

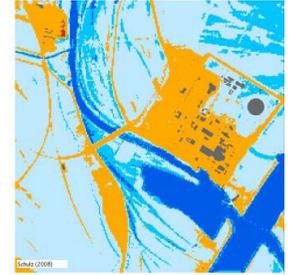


- 背景及規範
- 觀念
 - 問題分析
 - 評估備選方案
 - 決策
 - 執行及連續性
- 舉以地理資訊系統（GIS）為基礎的洪水風險管理過程為例
 - 與地點有關的方法
 - 以GIS為基礎的方法
- 結論
- 問題與討論
- 參考文獻





背景及規範

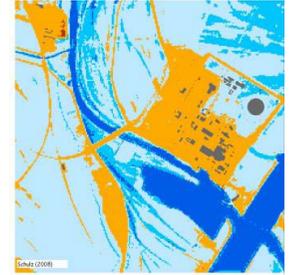


- 冬季徑流如轉變為更加極端及頻繁，可能會影響到相鄰的基礎建設和設施，特別是在萊茵河上游地區。
- 因此這些設施，例如發電廠，需要避免洪水侵襲的保護。
- 所謂計畫洪水（design flood）的計算→以某區域和某洪水重現期（return period）估計的最高水位。
- 為了核電廠的安全， $HQ_{1,000}$ 和 $HQ_{10,000}$ 的重現期是必要的計畫洪水。（註 $HQ_{1,000}$ 指重現期為1000年）
- 對於其他火力發電廠或工業設施， HQ_{100} 的重現期就是計畫洪水。





觀念1：一般介紹

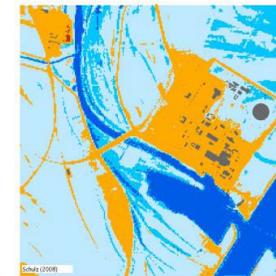


- 一般性的觀念將根據 Schmidt-Thomé的計畫（Greiving和Fleischhauer，2006）成立：
 - 問題分析
 - 評估備選方案
 - 決策
 - 執行及連續性
- 根據內政部（BMI，2008），每一個步驟都是以規劃、實行、檢查和行動為一個循環。





觀念2：問題分析 (根據 Chen等人，2004)

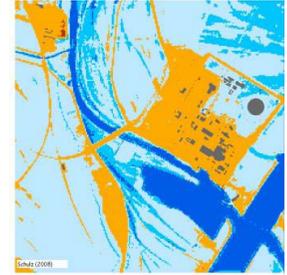


- **步驟 1**：確認和描述預期危險的危害分析（包括發生率、大小（災害本身的規模）及強度（各地區受影響的程度））。
- **步驟 2**：所有具關連性的元素（包括路徑、通訊、供應和處置）皆以連結方式說明分析。
- **步驟 3**：檢測脆弱性程度的分析（例如當地不同因素的衝擊分析）。
- **步驟 4**：結合分析和評估的風險分析；地圖和圖表顯示了發電廠受災處的危險衝擊。





觀念3：評估備選方案

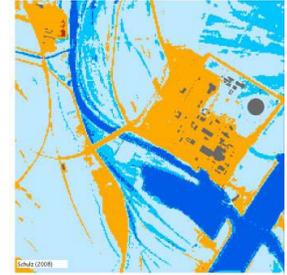


- 首先，為了知道如何改進，對發電廠地點的基本狀態是必要的。
- 接著分析地點弱勢，以利改善。
- 計算實際環境及預測環境狀況（例如氣候變遷和更大的徑流）的計畫水位。
- 為了地點須做的調適，建立與實施緊急計畫。





觀念4：決策

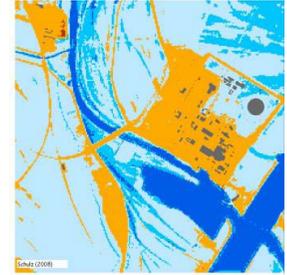


- 根據Oltmanns等（2007年），公司的現行組織需要進行重組，並適應新的情況。
- GIS可以用來定位和顯示地點的原始和修改後狀態。
- 區別發電廠的受影響地區及安全地區，有助於規劃員工與供給物資儲藏的地點。



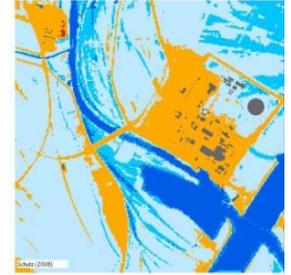


觀念4：成果及連續性



- 在GIS中，需要創建一個最新的資料庫，以便在緊急的情況下實際的地圖能引導正確的決定。
- 最後一步是將計畫執行導回到準備階段。
- 由於公司的防災目標可能會在某一洪水事件後重新修正，上述觀念1-4的循環將重新開始。

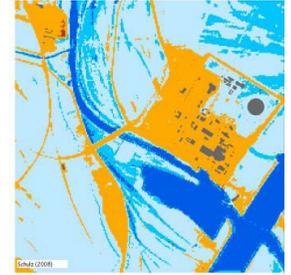




以地理資訊系統(GIS)為基礎的洪水風險管理過程為例1：一般資訊

- 就像前面提到的，在 GIS基礎下的洪水風險管理可以描述為一個規畫、實行、檢查和行動的循環（BMI，2008年）。
- 這種情況下，兩個平行運行的循環產生，也就是雙循環。
- 第一個循環是與地點相關的方法，以「實行」的階段開始。
- 第二個循環是與GIS相關的方法，以「規畫」的階段開始。





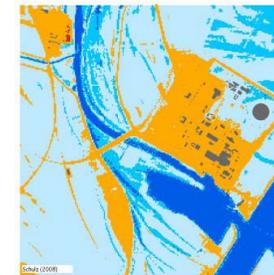
以一個以地理資訊系統（GIS）為基礎的洪水 風險管理過程為例2：與地點相關方法

- 根據規畫、實行、檢查和行動的循環，與地點相關的方法為：
 - 「實行」→鑑定問題
- 「檢查」→比較和估計風險、認知評價(evaluation of perception)
 - 「行動」→發展一緊急的管理和計畫、提供臨時保護措施
 - 「規畫」→取得額外設備、培訓工作人員、緊急計畫的實施





以一個以地理資訊系統(GIS)為基礎的洪水 風險管理過程為例2：與地點相關的方法

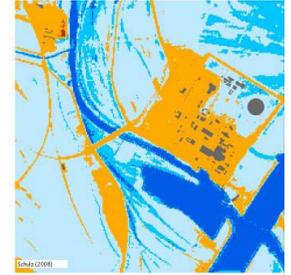


架構	直接影響	間接影響
建築物(辦公室、休憩區)	水的入侵；物品損害；室內損害	由於淤泥及有害物質造成汙染
連接道路	溢出	無法進入發電廠；疏散的困難
冷卻塔	冷卻塔池滿溢，避免其浮動	由於淤泥及有害物質造成汙染
反應爐	水的入侵	由於淤泥及有害物質造成汙染
儲藏室	水的入侵	防水措施；有害物質因存放於錯誤的地方而進水
安全空間	水的入侵	疏散的困難；由於淤泥及有害物質造成汙染
冷卻水的吸入及排放結構	溢出；由於物體相撞導致結構損害	物體造成的阻礙

表1：發電廠結構的高水位直接／間接影響鑑定（Schulz，2010）



以地理資訊系統(GIS)為基礎的洪水風險管理過程為例3：與GIS相關的方法



- 根據規畫、實行、檢查和行動的循環，與GIS相關的方法是：

「規畫」→規畫流程總體架構、數據要求、背景研究

「實行」→結合數據來源及比較、計算不確定性（如果有需要）

「檢查」→顯示和分析發電廠地點的不同水位

「行動」→數位和類比地圖及手冊，以防緊急狀況





以地理資訊系統(GIS)為基礎的洪水風險管理 過程為例：與GIS相關的方法

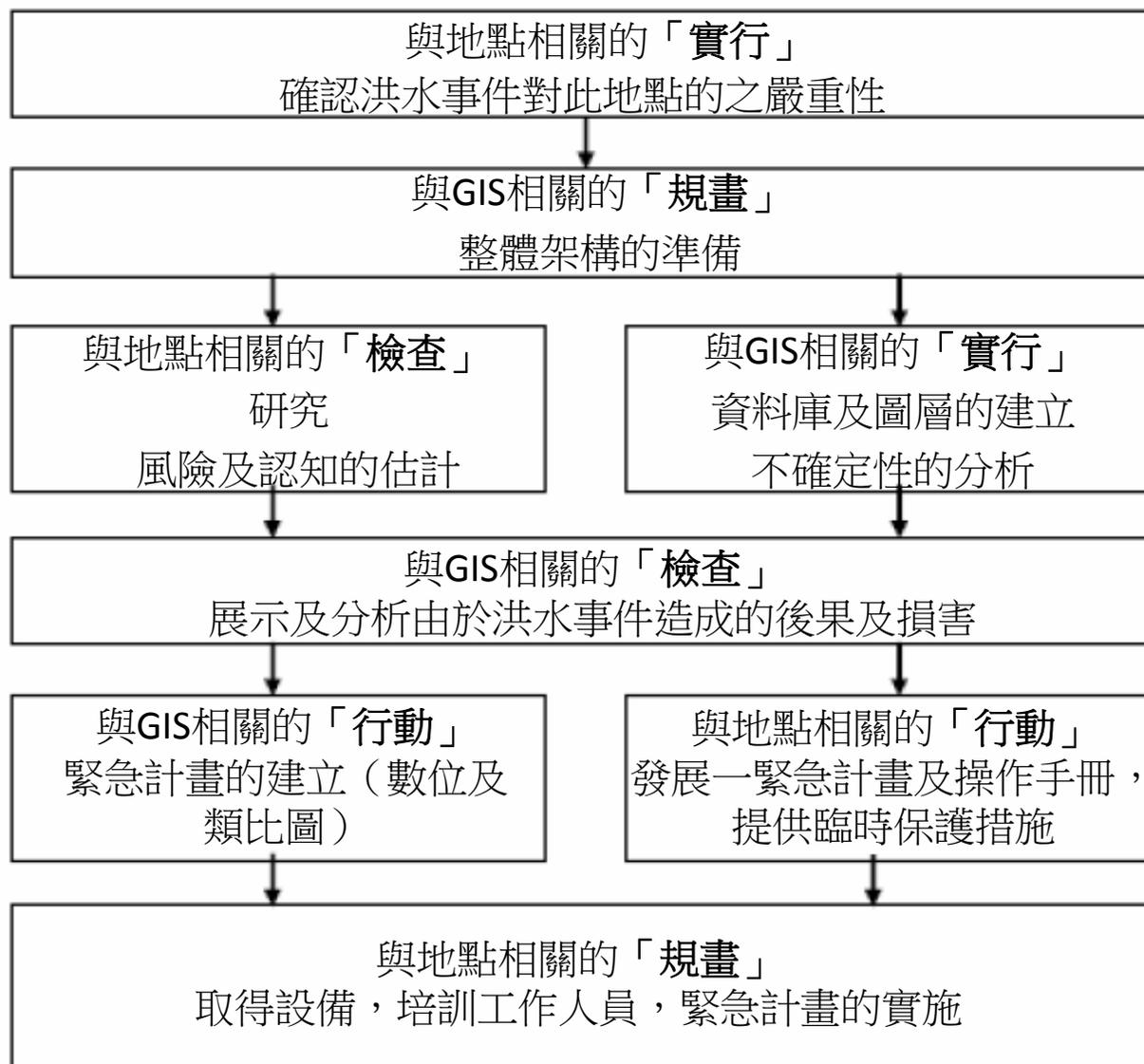
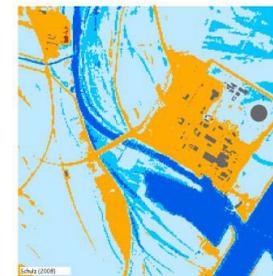
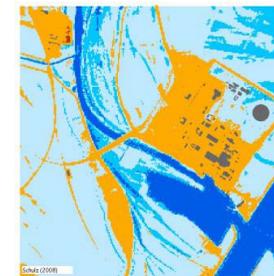


表1：規畫、實行、檢查與行動之循環步驟概況（Schulz，2010）



結論

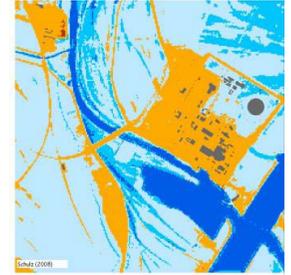


- 即使洪水對發電廠的影響是眾所周知的，卻無規範和概念來特定所需的保護層級以及以地理資訊系統（GIS）來因應風險。
- 在此方法，以數值高程模型（Digital Elevation Model）和不同地點的數據為基礎可以顯示不同的水位。
- 數據的交疊可以顯示洪、旱地區，且此資訊可用於安裝臨時且固定的保護措施、向員工傳達其他資訊、並改善洪水期間發電廠的營運。





問題與討論

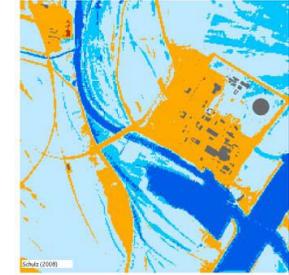


- 對發電廠的運作來說，此一綜合的方法是否具有價值？
- 是否還有其他的考量可以納入此一綜合方法（例如土地使用變化）？
- 此一綜合方法，可否轉用於發電廠的其他災害？
- 以GIS為基礎的危害分析方法，還可連結哪些模型？
- 此一綜合方法，是夠簡單且一般人都能理解的？又是夠詳盡的？

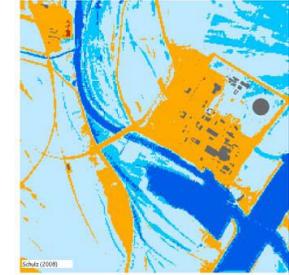
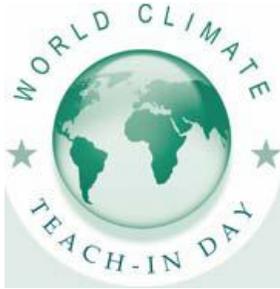




参考文献



- Chen, K., McAneney, J., Blong, R., Leigh, R., Hunter, L. and Magill, C. (2004), „Defining area at risk and its effect in catastrophe loss estimation: a dasymetric mapping approach“, *Applied Geography*, Vol. 24, pp. 97-117
- Federal Ministry of the Interior (BMI) (2008), *Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko-und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden*, self-published, Berlin
- Greiving, S. and Fleischhauer, M. (2006), Spatial planning towards natural and technological hazards, In: Schmidt-Thomé, P., ed., *Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions*, Geological Survey of Finland, Special Paper **42**: 109-123.
- Oltmanns, S., Kotthoff, K., Sommer, D., Stiller, J. and Verstegen, C. (2007), *Managementsysteme in Kernkraftwerken. Entwicklung bundeseinheitlicher Kriterien von Sicherheitsmanagementsystemen auf der Grundlage von Sicherheitsindikatoren*, Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH (GRS), self-published, Köln
- Schulz, J. (2010) GIS-based Flood Risk Management for Thermal Power Plants in Germany. In: Leal Filho, W. (ed) "The Economic, Social and Political Elements of Climate Change" , pp XX-YY. Springer Verlag, Berlin.
- Schulz, J. (2008): GIS-based flood risk management for power plants. Poster Contribution to the NATO Advanced Research Workshop "Weather/Climate Risk Management for the Energy Sector", 06-10.10.2008, S. Maria di Leuca, Italy



感謝

Jeannette Schulz
European Institute for Energy Research
EIFER
Emmy-Noether-Strasse 11
D-76131 Karlsruhe
GERMANY
schulz@eifer.org
+49 721 6105 1370