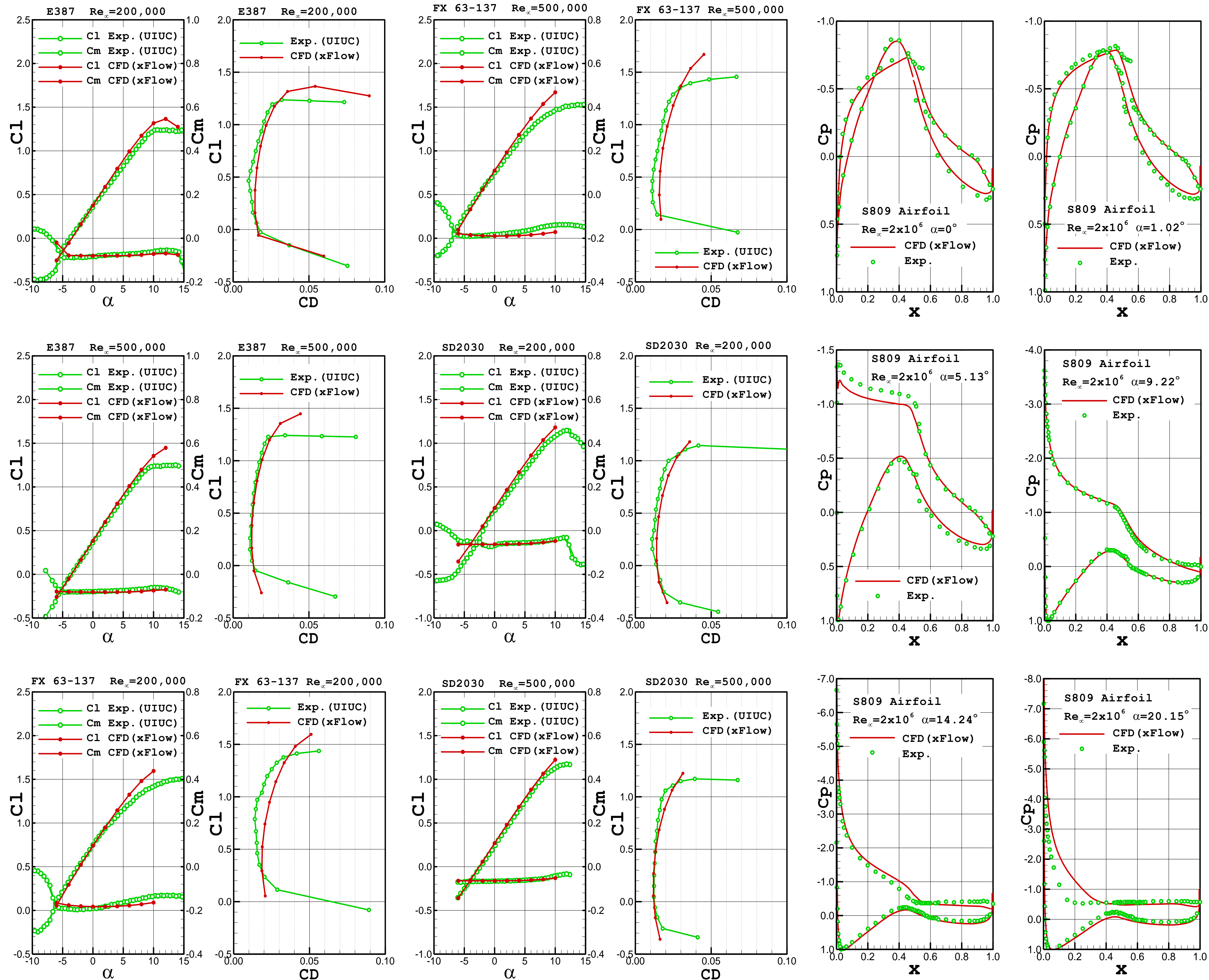


風力發電機葉片氣動力特性計算

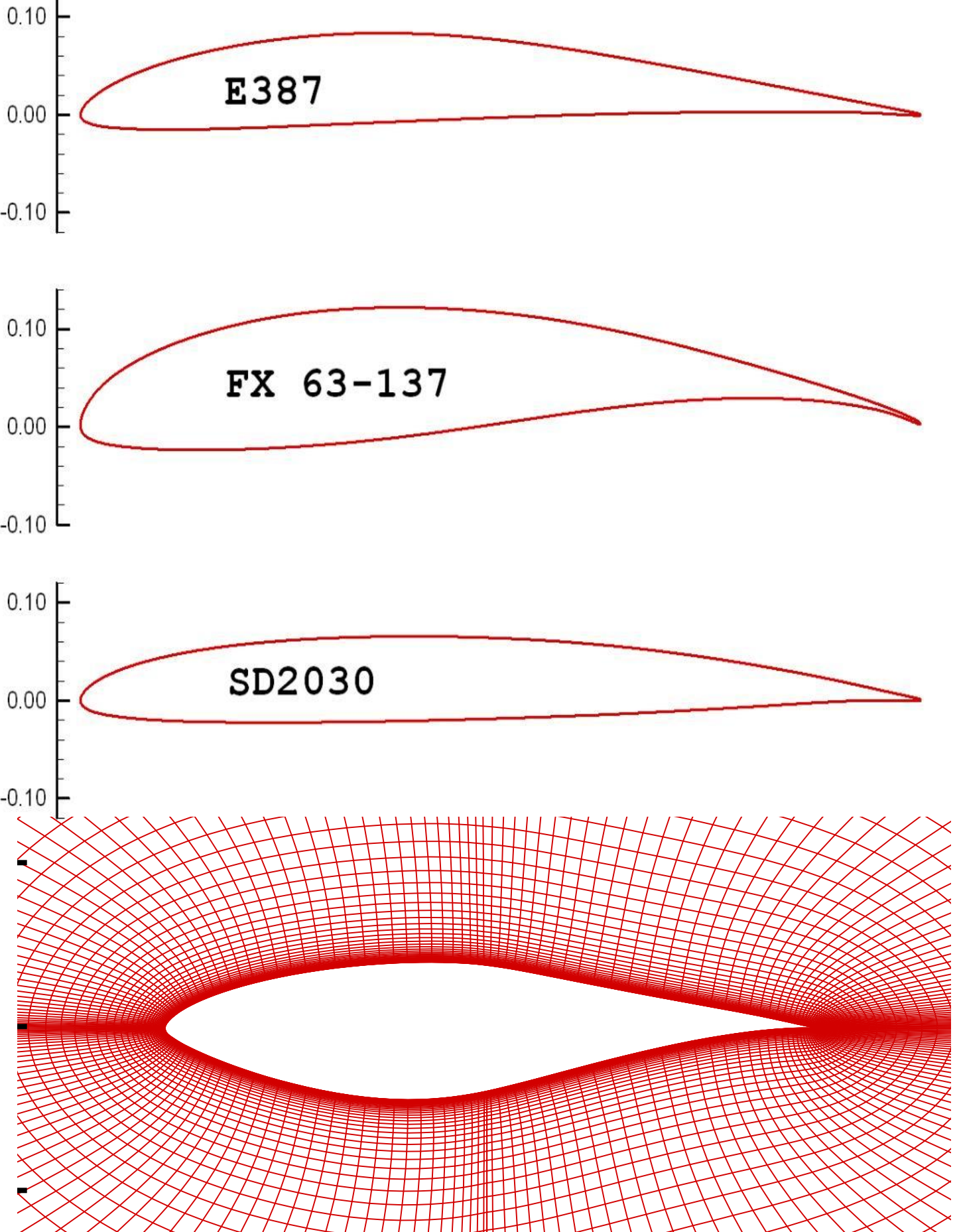
摘要

風力發電機葉片翼剖面氣動力特性為風機螺槳設計的重要參考資料，直接影響風機性能與經濟效益。應用計算流體力學技術，進行風機翼剖面、葉片與螺槳空氣動力特性分析為風力發電機開發的重要程序。本研究應用自行開發之xFlow流場模擬軟體，以Weiss及Smith預調矩陣法全速域 (all speed) 數值計算法，並配合採用Spallart-Allmaras單方程式紊流模式，計算幾種適用於中、小型風機的二維翼剖面 (如E387、SD2030、S809等) 空氣動力特性，與NREL試驗結果比較，驗證數值方法的適用性。本文計算結果顯示低雷諾數 ($2 \times 10^5 \sim 5 \times 10^5$) 低攻角 (未產生分離流) 條件範圍，最大厚度比較小 (10%) 的翼剖面 (E387、SD2030)，計算結果較為準確。CL誤差約為10%以內，CD誤差約為20%。相對於厚度比較大的翼剖面 (S809)，較高雷諾數 (2×10^6) 條件下，計算誤差較大。必須考量邊界層轉移特性，混合層流與紊流數值計算技術才可獲得較佳的計算結果。

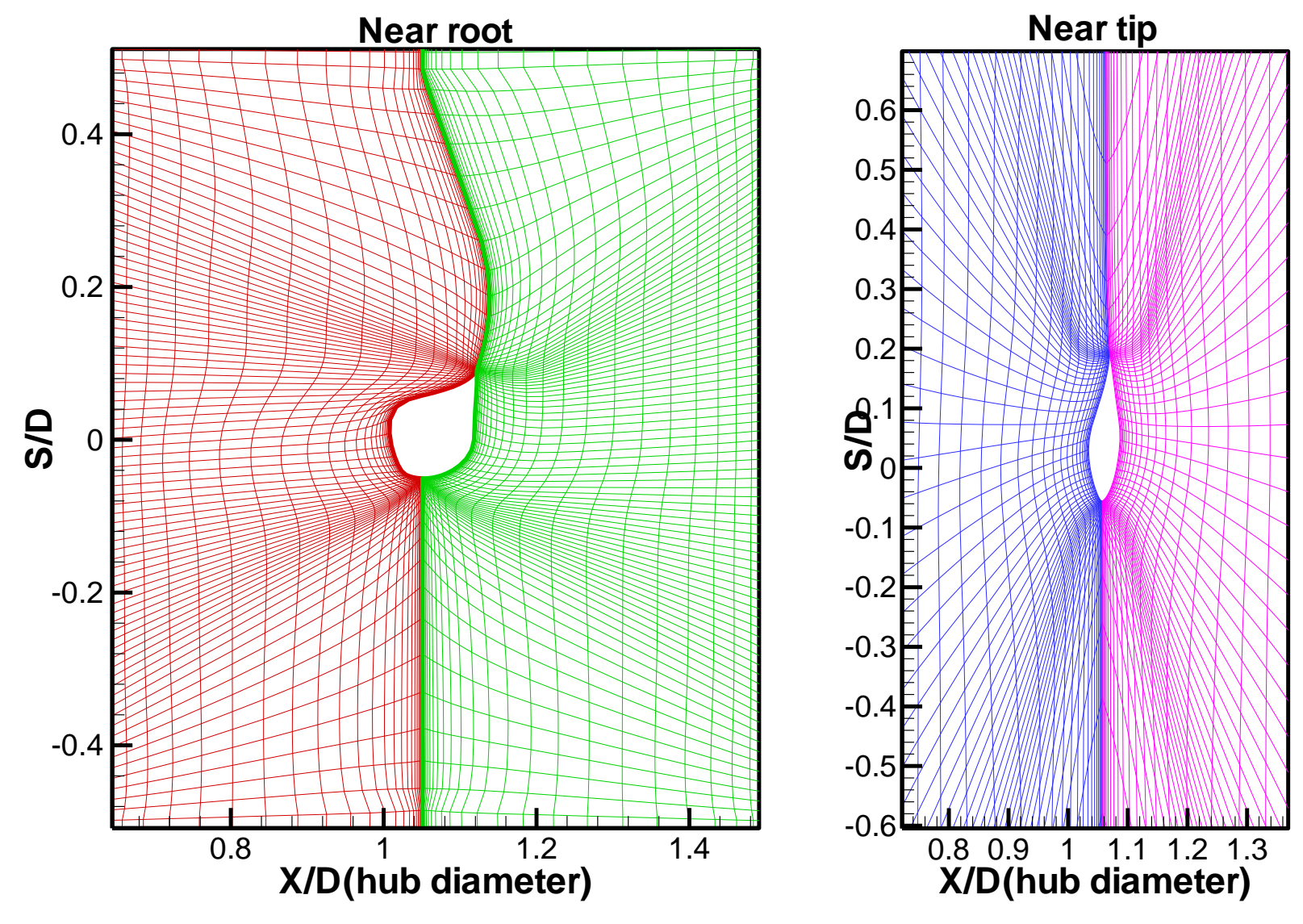
E387、FX 63-137、SD2030及S809翼剖面氣動力特性計算與實驗比較



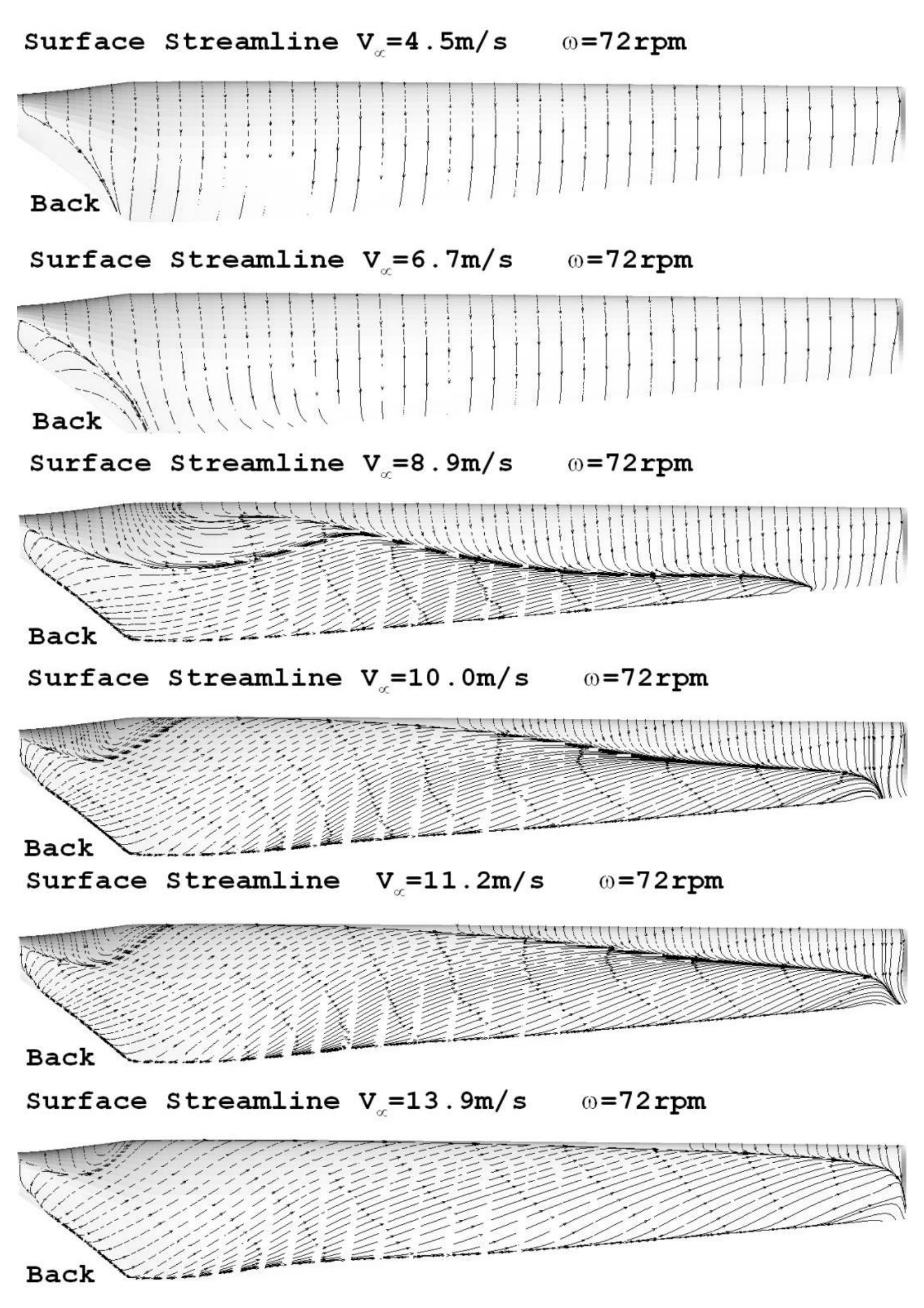
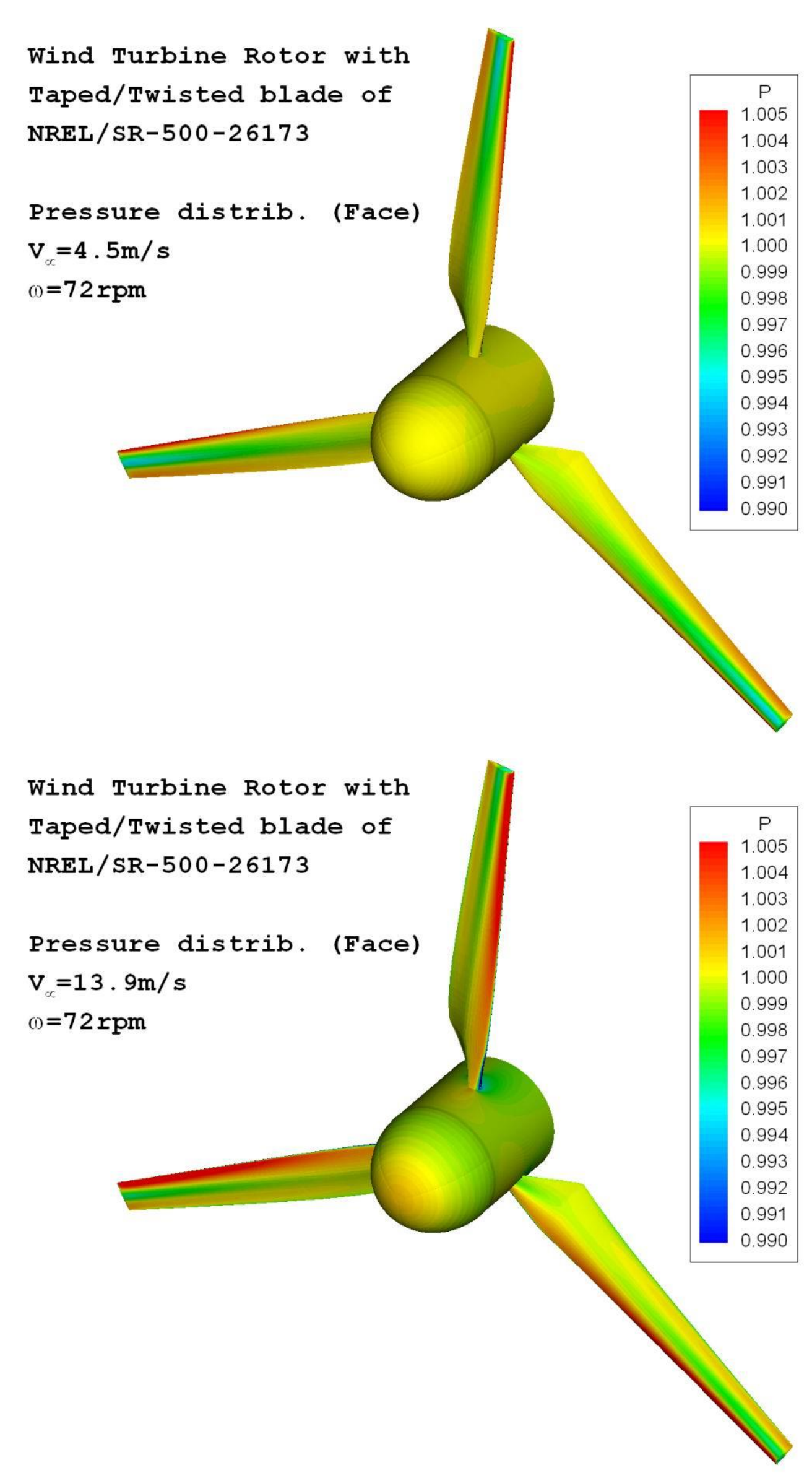
適用於中、小型風機三種翼剖面外型 E387、FX 63-137、SD2030及NREL風車葉片使用S809翼剖面網格



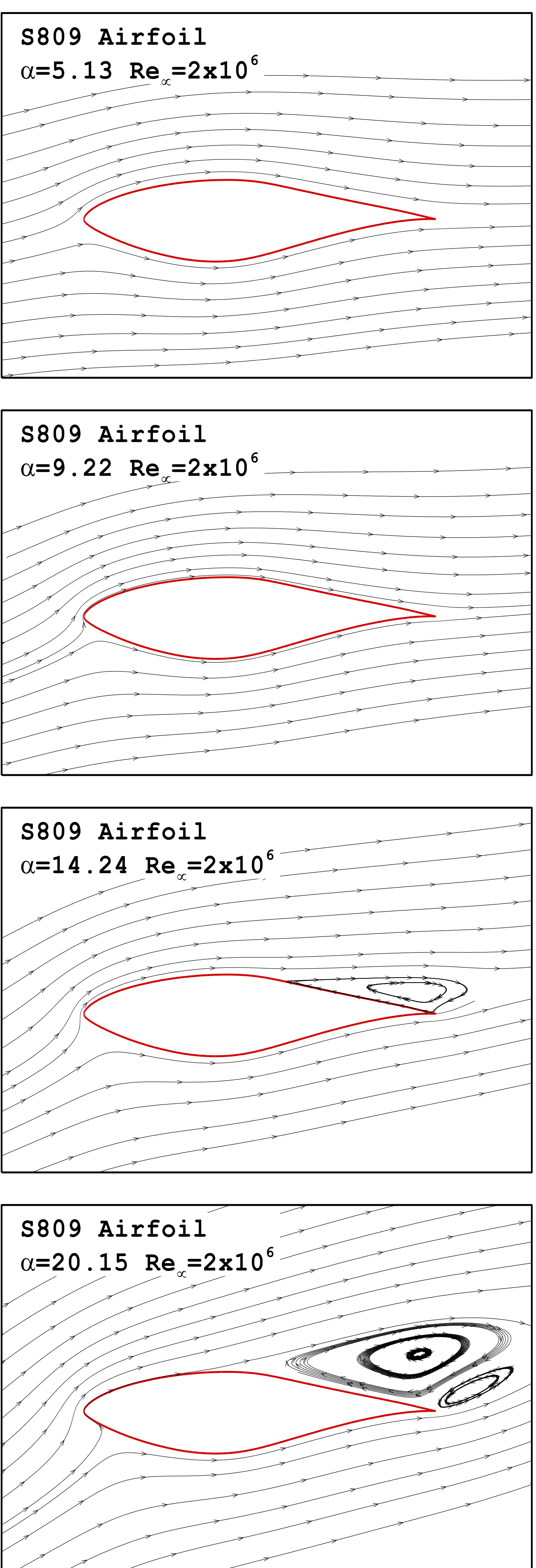
NREL三葉片風車三維流場計算網格(先製作固定半徑截面網格，再整合為三維流場網格)



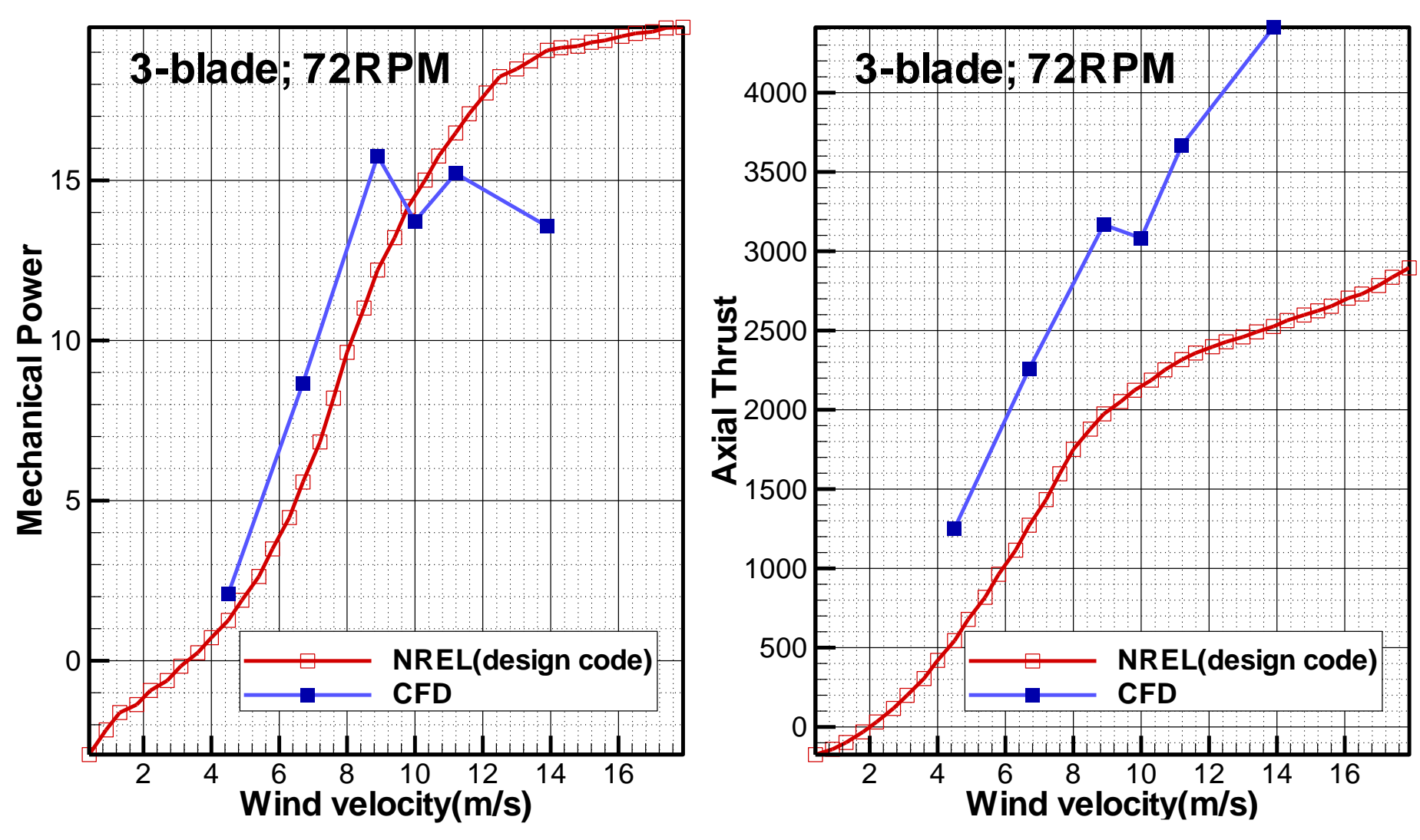
NREL三葉片風車三維流場模擬結果(葉片表面壓力係數分佈、葉片表面流線分佈、葉尖流線追跡)



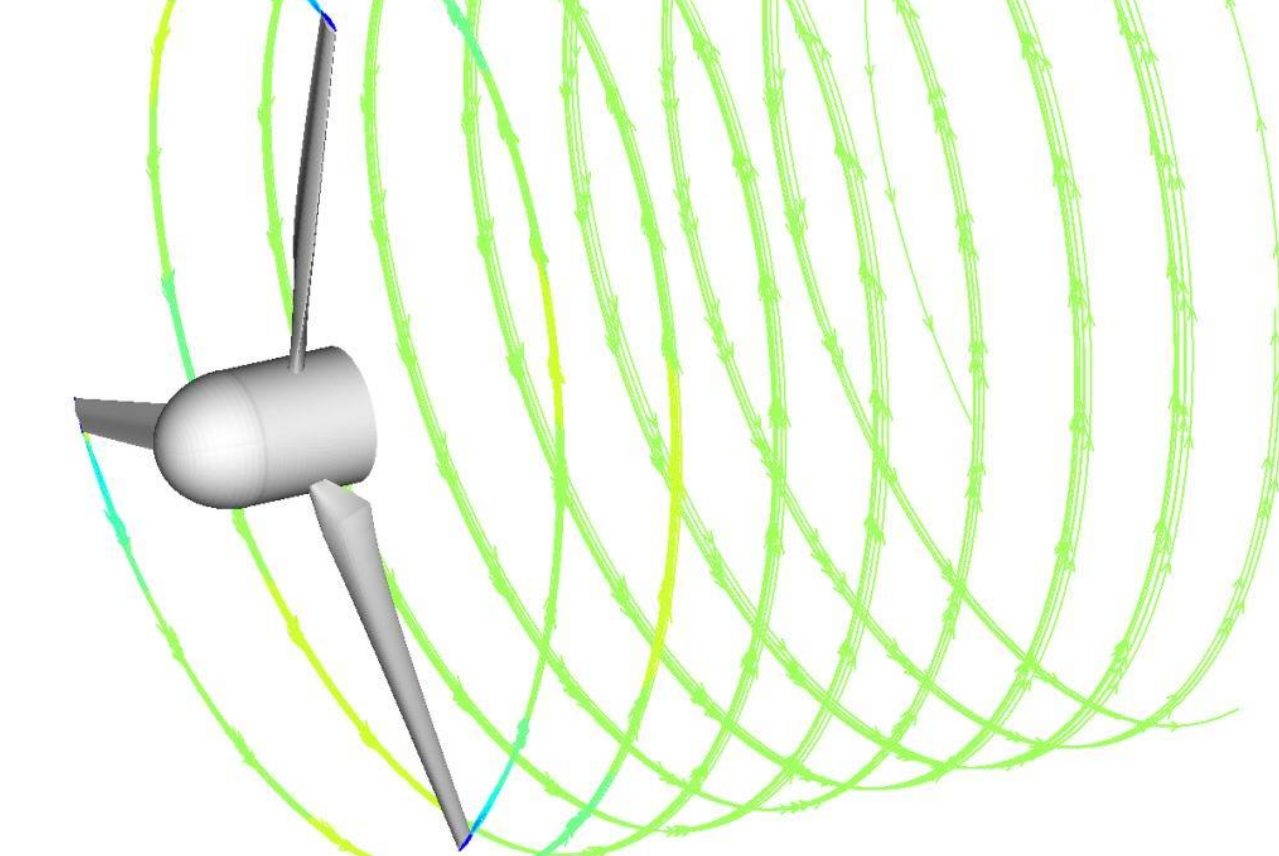
S809翼剖面流線分佈(攻角5.13°、9.22°、14.24°、20.15°，雷諾數200萬)



計算NREL三葉片風車在轉速固定為72RPM下獲得不同風速下機械功率及軸向推力與設計軟體結果比較



Wind Turbine Rotor with Taped/Twisted blade of NREL/SR-500-26173 Tracing in Non-inertial Coord. V=4.5m/s @=72rpm



Wind Turbine Rotor with Taped/Twisted blade of NREL/SR-500-26173 Tracing in Non-inertial Coord. V=13.9m/s @=72rpm

