

## 黃立錫教授承擔‘973計畫’子課題的基本情況

黃立錫教授

香港大學機械工程系副教授

在《國家中長期科學與技術發展規劃綱要(2006-2020)》中，大型飛機是其中的16個重大專項之一。本專案以國家的這一重大戰略需求為背景，針對科技部2011年度973專案申報指南中綜合交叉領域“涉及飛行器的綜合交叉研究”選題，開展大型客機氣動雜訊機理及先進控制方法方面的基礎性研究工作。

大型客機氣動雜訊的控制涉及飛機適航、安全、舒適等多個方面，是大型客機設計系統的關鍵環節。因此，任何致力於發展民航工業的國家，都將其列為需要不斷突破的飛機關鍵技術。當前，隨著環境保護條例愈來愈嚴格，國外在控制大型客機氣動雜訊方面也面臨技術發展瓶頸。所以，如何以更靈巧，縝密的學術構想研究大型客機氣動雜訊的產生機理，進而發展更先進、可靠的控制氣動雜訊的方法，是國內外研究新的航空飛行器均面臨的問題。

氣動聲學是研究大型客機氣動雜訊控制的基礎。基於對該學科發展歷史以及現狀的總結分析，本項申請的學術思路和技术路線與國外的既有工作顯著不同，提出以研究多尺度旋渦發聲機理，主/被動結合的氣動雜訊控制原理以及複雜流動情況下的氣動雜訊產生機理等三個共性科學問題為出發點，來研究大型飛機的發動機氣動雜訊，機體雜訊與控制等具體問題。著重致力於航空發動機旋轉聲源，飛機起落架，增升裝置的氣動雜訊，飛機艙壁隔聲控制等問題的理論和實驗研究。在理論創新方面，力求在運動邊界聲源的數值理論模型，渦量-速度同向理論及應用，基於傳聲器陣列的CAA高精度模擬方法等方面取得原創性研究成果。在與實際應用密切相關的研究方面，不僅擬在飛機座艙聲學控制、發動機消聲短艙等方面取得顯著學術研究進展，同時還將開展系統性的實驗工作，並爭取條件進行演示驗證。

本專案的研究目標就是期望能通過上述研究構想做出既有學術價值，又有實際應用價值的貢獻。同時也期望這些工作的完成能為我國逐步構建獨立的大型客機聲學設計系統提供現實的基礎，並在若干關鍵技術的掌握和發展方面發揮獨到的作用。為此，擬定了五個研究課題

- (1) 航空發動機氣動雜訊產生機理及控制方法
- (2) 飛機的機體雜訊模型及控制方法
- (3) 飛機短艙聲學設計方法
- (4) 包含氣動雜訊載荷影響的飛機座艙聲學控制方法
- (5) 與氣動雜訊相關的湍流模型及計算方法

本專案的負責單位為北京航空航太大學，參加單位包括中科院聲學研究所，清華大學，香港大學深圳研究院，中國航空強度研究所以及中航商用飛機發動機有限責任公司等五個單位。香港大學深圳研究院負責協調課題2，並參與課題2，3，和4。