

出國報告（出國類別：考察）

「大陸建築材料及建築逸散檢測 品質管制系統考察」報告

服務機關：內政部建築研究所

姓名職稱：鄭元良主任秘書

林霧霆約聘助理研究員

派赴國家：中國大陸（北京、上海、武漢）

出國期間：101年6月10日至101年6月16日

報告日期：101年7月16日

摘要

關鍵詞：揮發性有機化合物、綠建材

本所於 93 年 11 月性能實驗中心開幕，並建置「建材逸散檢測實驗室」，受理業界委託測試，及進行建材、家具逸散揮發性有機化合物與室內環境品質相關研究。為提升實驗室試驗技術及研發能量，於本（101）年由本所鄭主任秘書元良及林約聘助理研究員霧霆，於 101 年 6 月 10 日至 6 月 16 日，赴大陸北京、上海及武漢三個城市，參訪北京中國建築科學研究院、北京清華大學、上海市建築科學研究院、上海同濟大學及武漢華中科技大學等單位。

透過本次參訪有助瞭解大陸地區之建築材料逸散揮發性有機污染物檢測技術、試驗標準現況、推動實績及檢測營運管理情形，可供本所未來提升建材逸散檢測實驗技術應用及研究發展，及建立未來研究交流與合作聯繫之管道。

目次

目次	III
第一章 考察目的	1
第二章 考察行程	2
第三章 參訪過程	3
第四章 心得及建議	26
附錄-1 民用建築工程室內環境污染物控制規範	28
附錄-2 室內空氣品質標準簡介	30
附錄-3 中國國建築科學研究院（認證中心）簡介	31
附錄-4 上海市建築科學研究院建築新技術事業部簡介	32

第一章 考察目的

近年來室內空氣品質不良所引發之種種人體健康影響，及建築裝修行為建材VOCs逸散對室內人員之健康危害，受到世界各國重視及進行相關議題探討，並開始訂定檢測標準及規範。本所於93年11月性能實驗中心開幕，並建置「建材逸散檢測實驗室」，受理業界委託測試，並持續進行建材及家具逸散揮發性有機化合物與室內環境品質相關研究。目前小型環控艙試驗法試驗項目已通過中華民國實驗室認證體系(TAF)化學學領域及ILAC-MRA認證，實驗室所出具之試驗報告，亦為亞太APLAC及國際ILAC實驗認證聯盟會員國所承認。

為進一步強化建材逸散檢測能力，增修訂低逸散健康綠建材評定項目參考依據，及提升試驗技術與研發能量，本所今（101）年度赴大陸北京、上海及華中地區，考察建材逸散檢測實驗室設施與營運現況，藉由參訪北京中國建築科學研究國家空調設備品質監督檢驗中心、清華大學建築環境與設備研究所、上海市建築科學研究院工程建築新技術事業部、同濟大學暖通空調系燃氣研究所及華中科技大學環境科學與工程學院等單位，加強蒐集大陸相關標準及研發經驗，瞭解大陸建築材料逸散實驗室之建置、檢測品質管理維護、研究應用及規範發展情形，提供本所未來實驗室經營研發之參考。

本次考察效益如下：

- 1.瞭解大陸相關建材逸散檢測實驗室之設施建置、檢測品質管理及營運情形。
- 2.加強經驗交流，提供本所提升實驗設施、增加營運項目之參考。
- 3.蒐集大陸建築材料逸散揮發性污染物控制方面及室內空氣品質法規及標準資料，作為本所低逸散健康綠建材標章評定項目增修訂之參考。
- 4.透過實質之技術交流，強化本所應用建材逸散檢測實驗室研究發展能量。

第二章 考察行程

本次考察計畫自 6 月 10 日至 6 月 16 日合計 7 天，行程安排如下表所示：

本次參訪行程表

日期	活動內容	備註
6 月 10 日(日)	臺北-北京	路程
6 月 11 日(一)	參訪中國建築科學研究院國家空調設備品質監督檢驗中心、環境測控優化研究中心	
6 月 12 日(二)	參訪清華大學建築環境與設備研究所 北京至上海	路程
6 月 13 日(三)	參訪上海建築科學研究院	
6 月 14 日(四)	參訪同濟大學暖通空調系及燃氣研究所、污染控制與資源化研究國家重點實驗室 上海至武漢	路程
6 月 15 日(五)	參訪華中科技大學建築與城市規劃學院及環境科學與工程學院	
6 月 16 日(六)	武漢至臺北	路程

以下就各段行程之考察內容分別概述。

第三章 參訪過程

一、拜會北京中國建築科學研究院

(一) 接待人員：建築環境與節能研究院徐偉院長、國家建築工程品質監督檢驗中心主任王智超、檢測部副主任袁楊、環境測控優化研究中心空氣品質檢測室主任鄧高峰等及技術人員

(二) 單位簡介：

中國建築科學研究院 (CABR)

成立於 1953 年，隸屬中國國務院國有資產監督管理委員會，是中國建築行業最大綜合性研究與開發機構。中國建築科學研究院最主要研究物件為建築工程，以應用研究和開發研究為主，致力解決大陸地區工程建設中的面臨各種技術問題，其業務大致如下說明：

第一、科研工作面向涵蓋建築結構、工程抗震、地基基礎、建築物理、住宅體系及產品、智慧化建築、建築 CAD、建築環境與節能、建築機械

與施工、新型化學建材、建築防火、建築裝修等專業 79 個研究領域。

第二、負責編制與管理工程建設技術標準與規範，共完成科研成果 2176 項、標準規範研提 453 本，其中榮獲中國國家獎 91 項，各類省部級科技進步獎 364 項，並獲得專利達 163 項。

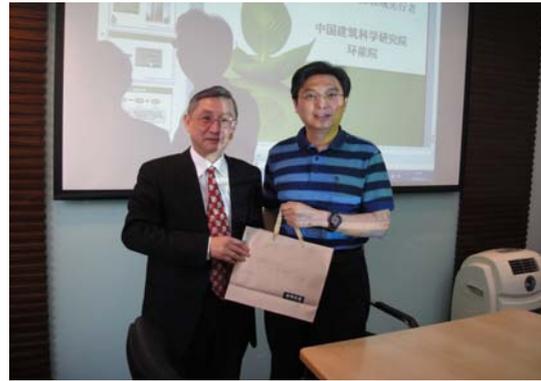
第三，承擔大陸地區建築工程、空調設備、太陽能熱水器、電梯、化學建材、建築節能的品質監督檢驗、測試及產品認證業務等。此外主辦《建築科學》、《工程品質》、《建築機械》、《建築機械化》、《中國電梯》、《工程抗震》，協辦《建築結構學報》和《土木工程學報》等專業刊物，為推動中國工程建設標準化、加強工程品質管制，在大陸地區有相當發展貢獻之單位。



中國科學研究院辦公大樓外觀



徐偉院長向鄭主秘介紹參與單位及
意見交流



致贈紀念品與合影

(三)：參觀建材逸散檢驗中心

1、環境測控優化研究中心

優化中心隸屬於中國建築科學研究院環能院，致力於編制建築節能環保領域的標準建築設備檢測、建築能耗測試評估、診斷和節能改造、綠色建築評價標識和 LEED 認證諮詢服務等工作。擁有空調熱濕處理設備、空氣淨化設備和通風設備等 13 個檢測平臺，其中 8 個為國家檢驗室。現有實驗室檢測儀器、設備 700 台（套），員工 70 多人，其中中級職稱以上技術人員 30 人。該中心主要業務承擔建築工程、建築產品及有關工程材料的品質監督檢驗工作。包括：

- (1)、檢測事業：三大部分淨化檢測、通風檢測及濕熱檢測。
- (2)、諮詢設計：綠色建築標識認證和 LDDD 認證、節能診斷檢測。
- (3)、儀表研發：室內新風量檢測儀、氣溶膠粉塵監測儀野外試驗箱。
- (4)、科研標準：建築室內環境評估和標準修訂、空氣淨化器檢測用大型環境艙性能研究、空氣淨化器污染物性能測定。

該中心各類工程、產品和材料檢測工作，多次受中國國家住房和城鄉建設部、中國國家質檢總局、外交部、商務部和國家安全生產管理局等政府部門的委託產品檢驗，每年完成中國內外工程檢測千餘項，在環境測控優化研究中心空氣品質檢測室鄧高峰主任簡報及參觀說明如下：

(1) 中國國家標準制訂及科研計畫：

大陸建築室內標準編制，由中國國家質檢總局下之室內環境標準委員會負責，交由全國建築室內環境領域之研究單位及學校專家研擬草案，成果送至國家標準委員會審查。而環境測控優化研究中心至今主編及參

編多項標準詳述如下：

中國國家標準包括：

- JG/T 294-2010 《空氣淨化器污染物淨化效果評價標準》
- GB/T 21087-2007 《空氣－空氣能量回收通風裝置》
- GB 50243-2007 《通風與空調工程施工品質驗收規範》
- GB/T 6165-2008 《高效空氣篩檢程式與濾料試驗方法與阻力》
- JGJ 158-2008 《蓄冷空調工程技術規範》
- GB/T 14296-2008 《空氣加熱器與空氣冷卻器》
- GB/T14295-2008 《空氣篩檢程式》
- JG/T 259-2009 《射流誘導機組》
- JG/T 14-2010 《通風空調用風口》

科研計畫研究項目包括：

- 室內環境評估和標準修訂
- 空氣淨化器檢測用大型環境艙性能研究
- 建築室內熱濕環境人工控制與改善關鍵技術研究
- 多分散氣溶膠發生器的研製
- 民用建築的混合式通風換氣裝置的研究
- 住宅通風方式的研究
- 不同測試方法對空氣淨化設備顆粒物淨化效果的評價研究

(2) 檢測實驗室營運現況：

淨化檢測室：主要業務檢測各類建材逸散檢測、吸附檢測、室內空氣品質檢測、空氣淨化產品、空氣過濾器。



工程質量監督檢驗中心接待人員與鄭主秘合影



小型環控艙試驗設備



小型玻璃試驗艙進行吸附試驗



氣相層析儀/質譜儀分析設備



空氣流量校正設備



全尺寸環境控制艙

通風與濕熱檢測室：主要業務檢測各類通風設備性能如：風機盤管、通風器空氣分布器、風口、風機、通風管道等。



鄧主任向鄭主秘解說設備

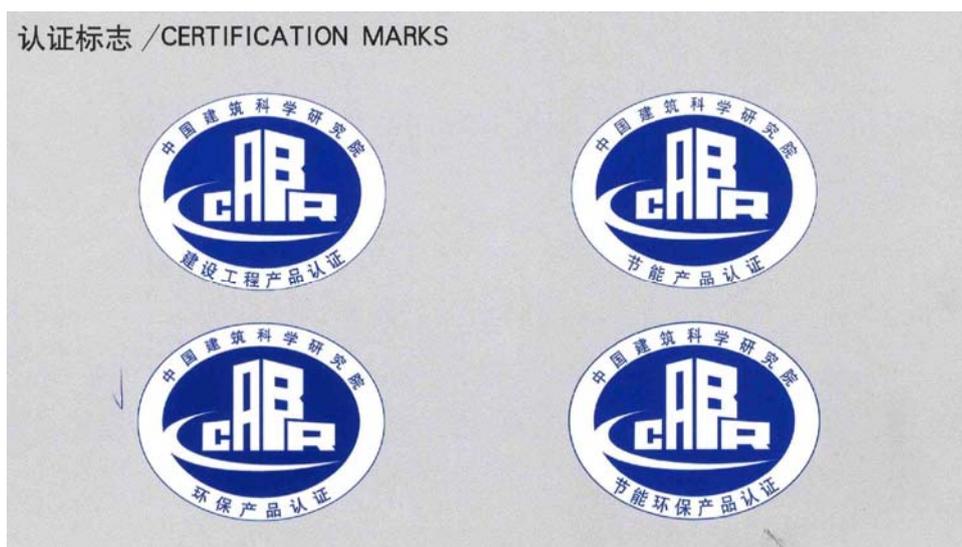


環控艙風機盤管試驗現況

2、中國建築科學研究院驗證中心

中國建築科學研究院驗證中心於 2006 年獲得國家認證認可監督管理委員會頒發的《認證機構批准書》，批准號為 CNCA-R-2006-148，成為北京具有第三方公正地位的認證機構，並於 2010 年 10 月完成國家認證認可監督管理委員會展延換證。中國建築科學研究院認證中心從事認證工作的實體，充分利用綜合技術優勢，結合該院的 6 個國家檢測中心的技術實力，依據相關法規以及國家認證機構認可準則的要求進行產品認證工作，為大陸地區建設工程產品、生產企業和建築行業提供認證服務。其驗證標章包括：

- (1) 建設工程產品驗證、
- (2) 節能產品驗證
- (3) 環保產品驗證
- (4) 節能環保產品驗證。



驗證中心所認證頒發 4 類產品標章

上述 4 類產品標章所涵蓋驗證範圍如下：

- (1) 鋼筋及預應力制品：鋼筋機械連接接頭、塗層鋼筋、鋼筋機械連接接頭、預應力筋用錨具..等。
- (2) 建築節能產品：建築門窗、保溫材料、太陽能熱水系統..等
- (3) 空調暖通產品：通風機、風機盤管機組、空氣過濾器、空氣—空氣能量回收裝置、空氣淨化器、空氣淨化器、通風管道、太陽能集熱器、水源熱泵機組等。

- (4) 無機建材：建築砂漿、建築砌塊、建築用磚、陶瓷板、預製建築輕板等。
- (5) 化學建材：防水塗料、建築塗料、密封膠、膠粘劑、止水帶、塑料管材、防水材料等
- (6) 建築機械：高處（空）作業設備、起重機及升降機等
- (7) 其他：井蓋、混凝土外加劑、建築隔震等



鄭主秘與馬副主任進行意見交換

(四)：聯絡方式：

通訊地址：北京市北三環東路30號

郵編：100013

聯絡人：鄧高峰

TEL：010-84272530

FAX：010-84286521

e-mail：cabrbetc@vip.sina.com

二、拜會北京清華大學建築環境與設備工程研究所

(一) 接待人員：趙彬副教授、Jan Sundell教授、莫金漢博士、關軍博士

(二) 單位簡介：

清華大學成立於1911年，是中國著名高等學府，同時也是中國高層次人才培養和科學技術研究的重要基地之一。

清華大學建築學院前身為清華大學建築系由著名建築學家梁思成先生于1946年10月創辦。1988年成立建築學院。目前該學院設有建築系、城市規劃系、景觀學系及建築技術科學系等4個系；美術研究所、建築設計研究所、建築歷史與文物建築保護研究所、住宅與社區研究所、景觀園林研究所、資源保護與風景旅遊研究所、建築與技術研究所、建築環境與設備工程研究所等8個研究所、1個中心、3個建築和規劃設計實踐基地、3個省部級實驗室。此外，跨院系成立的科研綜合體清華大學建築與城市研究所、清華大學人居環境研究中心和清華大學建築節能研究中心依託在建築學院。



北京清華大學校門口

本次拜會單位為清華大學建築環境與設備工程研究所，該所是1999年制定的新的科系，由原來供熱供燃氣通風與空調工程改名而來。設置的該專業，主要研究與建築環境保護和控制有關的理論及設備系統，近年來亦著重室內空氣品質、建築環境傳熱傳質、建築蓄能-節能等項目。並積極爭取中國國家傑出青年基金專案、自然科學基金重點專案、“十一五”國家科技支撐計畫重大專案、十二五”國家科技支撐計畫重點專案等多項科研計畫，並在2011年開始近開始大量室內空氣品質檢測調查和研究測試，統計在大陸全國地區超過10多個城市、3000多個家庭或辦公室進行室內空氣品質調查研究。

(三) 清華大學建築環境檢測中心

清華大學建築環境檢測中心是由清華大學授權，經國家技術監督局、國家計量認證，於1993年4月正式成立的有第三方公正地位的檢測機構，具有國家CMA證書及國際認可CNAS證書（證書編號：No. CNAS L3117），可獨立開展檢測工作並出具具有法律效力的檢測及評估報告。檢測中心主要由六個檢測室構成，分別為室內空氣品質檢測室，暖通空調與建築節能檢測室，散熱器性能檢測室，建築聲學檢測室，建築光環境檢測室，電離及電磁輻射檢測室。主要提供室內空氣品質、建築聲學、建築熱工、採光照明、採暖通風以及節能減排、環境電離輻射和電磁輻射等方面的檢測及改造方案，是公認的具有權威性的檢測單位。



清華大學建築節能研究中心



CNAS 認可實驗室及
強制性認可實驗室

室內空氣品質檢測室簡介：

主要研究項目包括：

- (1)、建築材料與傢俱典型污染物散發檢測及控制
- (2)、室內材料 VOC/SVOC 逸散及控制
- (3)、室內有機化學和微生物污染去除新方法關鍵技術
- (4)、建築室內化學污染控制與改善關鍵技術
- (5) 空間站空氣淨化材料性能評價
- (6)、室內空氣品質建築環境氣膠顆粒的運動傳播規律、控制及危害評價
- (7) 空氣潔淨與通風技術



Prof. Jan Sundell (本職醫生)
簡報研究內容



與清華大學建築環境與設備工程
研究所人員合影

室內空氣品質檢測室主要設備簡介：

1、即時現場VOC量測設備

透過質子傳遞反應質譜儀 (Proton Transfer Reaction Mass Spectrometer)，可線上檢測揮發性有機物 (VOC) 濃度，其檢測可達下限30ppt



質子傳遞反應質譜儀

2、環境控制艙

以環控艙控制溫度、濕度，依據試驗目的，可測建材逸散、吸附、全尺寸家具等項目，設備包括30L、60L密閉檢測艙、3m³玻璃艙、30m³不銹鋼檢測艙。



30L 密閉檢測艙



60L 不銹鋼檢測艙



30m³ 不銹鋼檢測艙



30m³ 不銹鋼檢測艙功能圖



吸附性建材試驗樣本



3m³ 玻璃艙

3.揮發性有機化合物分析設備
以自動熱脫附儀（ATD）連接
氣相層析儀/火焰離子偵測器，
分析化學物質，主要進行採集樣
本進行定量分析。



揮發性有機化合物分析設備
（ATD 連接 GC/FID）

4、室內空氣污染物評估軟體開發

研發Indoor Air Quality Design軟體，建立建材逸散甲醛及TVOC資料庫，透過軟體模擬，模擬結果可提供一般民眾瞭解室內空氣品質狀況包括：甲醛濃度、苯濃度、TVOC濃度及顆粒濃度，此外另開發APP軟體，提供一邊民眾下載，可及時得知空氣品質現況。



張教授研究團隊研發之室內空氣品質模擬軟體



趙副教授研究團隊展示研發與手機結合之 APP 軟體

(四)：聯絡方式：

通訊地址：北京清華大學建築技術科學系

郵編：100084

聯絡人：莫金漢

TEL：10-62779995

FAX：10-62773461

e-mail：mojinhan@gmail.com

三、拜會上海建築科學研究院（集團）有限公司

(一) 接待人員：李景廣總經理、樊娜副經理、陳軍技術主管、陶芳芳

(二) 單位簡介：

上海市建築科學研究院創建於1958年，是上海市建設行業唯一的綜合型科研、開發和技術服務機構。2001年上海市建築科學研究院從事業單位轉制為企業，更名為上海市建築科學研究院有限公司，由上海市國有資產監督管理委員會授權經營。2006年成為上海市建築科學研究院（集團）有限公司。

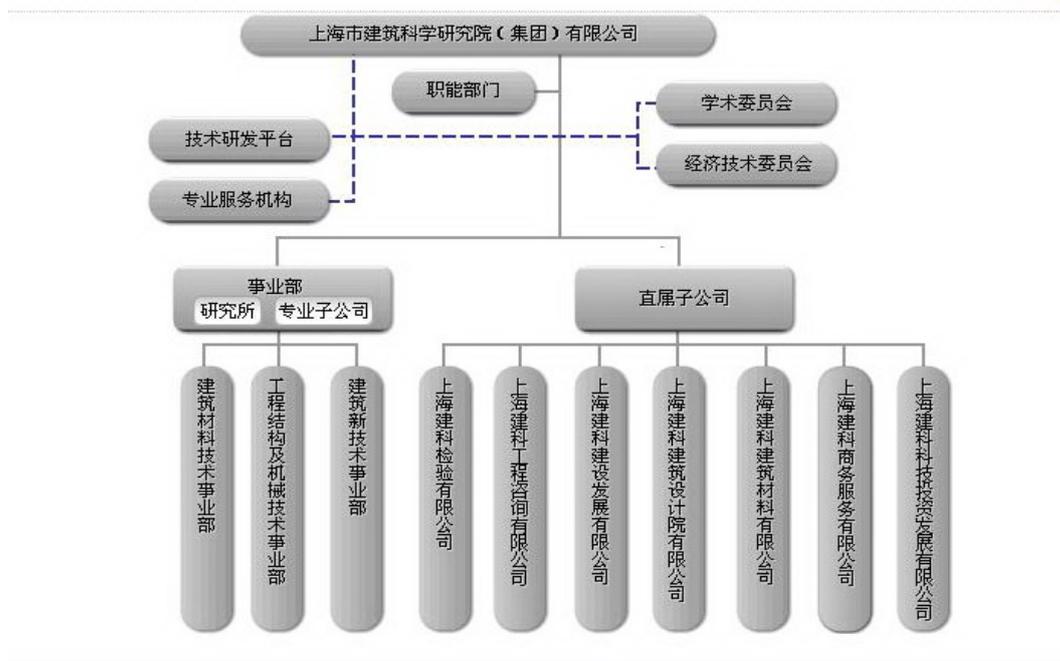
上海市建科院是一家為城市建設、管理和運營提供技術服務與系統服務的科技型企業，主要從事科研、諮詢、檢測、評估、監理、設計、工程管理等業務，擁有包括建設部綠色建築工程技術研究中心和上海市工程結構新技術重點實驗室院級行業技術學科研究中心、重點實驗室和專家工作室，並成立了博士後科研工作站。並成立國家建築工程材料品質監督檢驗中心。

全院現有員工近 1200 名，中高級技術專家 50%，其中國務院特殊津貼的專家、教授級高級工程師近 30 名；博士、碩士 200 名，碩士及以上的人員占 17%；具有國家一級註冊結構工程師、國家一級註冊建築師、國家註冊監理工程師、國家註冊造價師資格的等近 200 名。



上海市建築科學研究院辦公大樓外觀

“十一五”期間，上海建科院承擔中國國家科技支撐計畫專案，推動建設行業技術進步，為上海至全國城市現代化建設積極貢獻。上海市建科院的科研成果和技術成功地應用於磁懸浮軌道交通、上海科技館、浦東國際機場和上海鐵路南站等上海市重大建設工程。



上海市建築科學研究院組織架構圖

(三)：建築新技術事業部簡介

上海市建築科學研究院建築新技術事業部座落於上海莘莊工業園區中，其辦公大樓為生態建築技術獲得中國國家建設部“綠色建築創新類綜合一等獎”，該部門為上海建科院重要單位，以推動建築技術可持續發展為目標，在建築節能、綠色建築和智能成集等領域，提供各項委託包括：

- (1)、科研發展：中國國家十一五科技支撐項目、上海世博園區綠色建築應用技術導則、綠色建築評價標準（GB/T50378-2006）、通風與空調系統性能檢測（DG/T08-802-2005）。
- (2)、技術諮詢：建築內外環境模擬（室外噪音模擬及室內光照模擬）、建築用能統計分析、太陽能一體優化設計、綠色建築設計諮詢、空調系統方案等。
- (3)、檢測評估：室內污染檢測評估、建築環境現場測試、通風空調檢測評估、裝飾材料環保檢測、門窗性能檢測、建築智能實施檢測、綠色建築性能評估。
- (4)、系統實施服務：節能設備系統改造、地源熱泵應用實施、建築智能系統集成、綠色建築集成服務等。



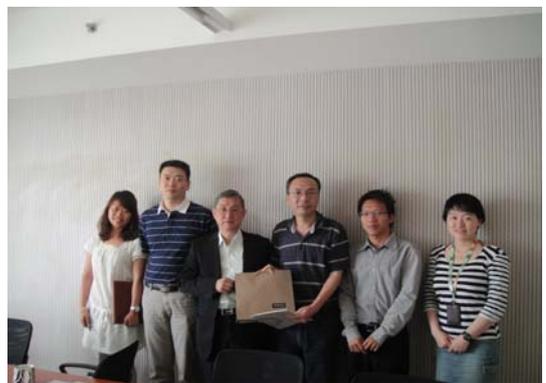
建築新技術事業部辦公大樓外觀



辦公大樓內部綠化及開放辦公空間



鄭主秘與李總經理等進行意見交流



與上海市建築科學研究院人員合影

事業部所負責實驗室包括空調通風研究室、建築節能研究室、生態建築研究室、建築環境研究室、訊息技術研究室等 5 單位，以下就本次拜會相關實驗室說明如下：

1、大型室內空氣質量測試艙

此為該部門2010年自主研發，為新建置建築室內污染物檢測設備，針對室內空氣逸散來源，於實際狀態下針對空氣品質影響因子進行分析，主要測試項目：

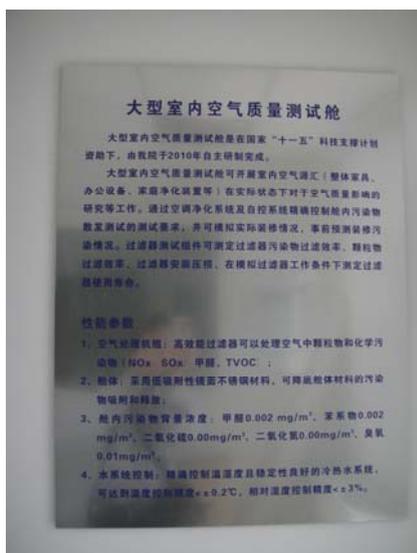
- (1)、整體家具、辦公設備、建築材料等產品之污染物逸散性能評估。
- (2)、空氣淨化器過濾網淨化性能測試評估。
- (3)、建築裝飾裝修設計方案預評估及優化。



樊副經理向鄭主秘解說設備



大型測試艙甲醛採樣設備



大型室內空氣質量測試艙
性能參數看板



大型室內空氣質量測試艙內部圖

2、大型室內環境質量測試艙

於2005年研發建置，主要研究室內環境影響因子評估，服務對象為高校研究機構、生產企業產品研發，測試項目包括：

- (1)、室內環境（室內空氣品質、熱環境、音環境、光環境）綜合指標對人體生理指標、舒適指標與工作效率評估測試平台。
- (2)、各種空調設備性能評定提供實際測試平台。
- (3)、高端設備產品研發提供效果測試平台。



大型室內環境質量測試艙外觀圖



大型測試艙內部圖

3、建材環保功能測試室

由各系列小型環境控制艙組成，為自主研發建築室內污染物檢測設備，主要進行室內建築材料逸散性能測試，測試項目包括：

- (1)、依據中國國家標準環保性能測試GB18580~GB18588等，對建築材料污染物逸散和淨化效果進行分析。
- (2)、參照ASTM、ISO等標準，進行建材VOC逸散及淨化等性能測試。



30L 小型環控艙



60L 小型環控艙



1m³ 小型環控艙

(四)：聯絡方式：

通訊地址：上海莘莊工業園區申富路568號1號

郵編：201108

聯絡人：陶芳芳

TEL：21-54428394

FAX：21-54428450

e-mail：elsa197720000@yahoo.com.cn

四、拜會同濟大學暖通空調系及燃氣研究所

(一) 接待人員：張旭所長、徐文華教授、楊潔副教授、高軍副教授
林忠平教授、袁園研究員、李明利研究員

(二) 單位簡介：

同濟大學座落於中國上海市，為一所歷史悠久、聲望卓越的綜合性大學。同濟大學由德國人埃里希·寶隆博士 (Dr. Erich Paulun) 於1907年創辦，與德國和其他歐洲國家聯繫緊密，交流頻繁，有著濃厚的德國特色。同濟大學是民國時期最早建立的國立大學之一，也是中國近代較早綜合大學。同濟大學建築、都市計畫、土木工程、海洋、橋樑、汽車、德語、交通、環境等專業長期處於領先地位。

本次拜會之單位為機械與能源工程學院之暖通空調及燃氣研究所，同濟大學于1952年建立“建築設備專業”，為中國最早建立暖通空調及燃氣專業的學校之一，2002年進入國家211第二期建設項目，2005年參加學科發展平臺，2008年成為中國國家重點學科。暖通所系所培養的專業四個研究方向：

- 1、空氣調節之熱濕傳遞交換：基礎理論方面研究主要為高粘性流體強化傳熱，及建築物室內熱環境的模糊評價方法分析。
- 2、室內空氣品質與污染物控制：室內空氣品質新定義與新風直接入室方法測試、空氣潔淨技術應用等。
- 3、建築節能：建築能效測評與能源審計、遮陽技術中的光熱環境控制與可再生能源技術、建築節能與低能耗技術等。

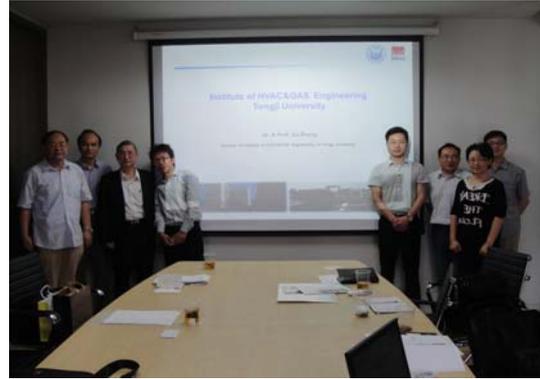


同濟大學暖通所外觀

4、燃氣輸配技術：包括燃氣燃燒與應用、燃氣測試技術、衛生設備與室內給排水、燃燒與污染控制等。



鄭主秘與暖通所教授進行意見交流



與同濟大學人員合影

(三) 建材逸散建測實驗室簡介

1、上海同濟建設檢測工程質量檢測站

檢測實驗室隸屬同濟大學，經上海市質量技術監督局、上海市建設和交通委員會及國家測繪局等部門認可。主要提供熱燃氣通風及空調工程、熱能工程、制冷及低溫工程研究，另提供建設領域能校檢測及節能診斷，主要檢測項目如下所示：

- 1、民用建築工程室內環境污染物檢測
- 2、建築及絕熱、隔熱、保溫材料性能
- 3、空調通風設備檢測
- 4、空調通風系統檢測
- 5、門窗熱工性檢測
- 6、燃氣組份及物性參數檢測
- 7、燃氣用具檢測



上海同濟建設檢測工程質量檢測站



空氣清淨檢測試驗設備



廠商送測之風機盤管

2、污染控制與資源化研究國家重點實驗室

污染控制與資源化研究國家重點實驗室係由同濟大學、南京大學環境科學與工程學科群共同合作建立，涵蓋環境工程、環境科學和市政工程等3個國家重點學科。實驗室1989年獲中國國家發展計劃委員會批准，1995年正式對外開放。實驗室分別於2000年和2005年兩次通過評估，為良好實驗室。實驗室面積7500平方米，固定人員89名，其中正高級61名、副高級24名、中級4名。實驗室現有院士2名、國家特聘專家1名、國家傑出青年科學基金獲得者2名、國際學術機構任職13名。

實驗室注重科研綜合能力，同時具備大陸地區國家環境保護科技重大研究任務，主持了大陸“水體污染控制與治理”重大科技專項專案、中國國家科技支撐計畫專案、重大國際合作專案等的重要研究任務。主要研究方向包括：1、污染物的環境行為與生態效應，2、水體污染控制理論與技術，3、固體廢物處理與資源化，4、環境修復與流域污染控制。

此外實驗室研究平臺方面，至2010年共新增約1.5億之儀器設備，包括：液相色譜質譜聯用儀（LC-MS）、超高壓液相色譜（UPLC）、氣相色譜—質譜聯用儀、石墨爐原子吸收分光光度計原子吸收光譜儀（火焰法測定）、紅外光譜儀、移動式X射線螢光光譜儀、螢光光譜儀、紫外分光光度計、電感耦合等離子質譜儀等，雖然該實驗室著重水體污染研究，其具備精密儀器在化學污染物分析能力頗強，並提供環工學院分析使用，故上海同濟建設檢測工程質量檢測站部分分析能力需仰賴該實驗室。



李研究員向鄭主秘解說設備



於污染控制與資源化研究國家重點實驗室與陪同人員合影



氣相色譜/質譜儀GC/MS



氣相色譜/三重四極質譜儀 GC/MSMS



高效液相色譜儀HPLC



超高壓高效液相色譜儀UPLC



電感耦合等離子質譜儀 ICP-MS

(四)：聯絡方式：

通訊地址：上海市四平路1239號

郵編：200092

聯絡人：高軍

TEL：021-65984243

FAX：021-65983605

e-mail：gaojun-hvac@tongji.edu.tw



凝膠液相色譜儀

五、拜會華中科技大學建築與城市規劃學院及環境科學與工程學院

(一) 接待人員：李保峰院長、徐新華系副主任、管毓剛教授、雷祖康副教授、朱晟佛教授

(二) 單位簡介：

1、建築與城市規劃學院：

華中科技大學是中國國家教育部直屬的全國重點大學，由原華中理工大學、同濟醫科大學、武漢城市建設學院於2000年5月合併成立，是首批列入中國“211工程”重點建設和“985工程”建設高校之一。華中科技大學校園占地7000多畝，園內樹木綠化覆蓋率72%，被譽為“森林式大學”。

本次拜會之單位為華中科技大學建築與城市規劃學院，2000年由原華中理工大學建築學系與原建設部武漢城市建設學院規劃建築系合併。目前建築與城市規劃學院開設有四個科系：城市規劃系、建築學系、景觀學系、藝術設計系。另有3個研究所：建築設計及其理論研究所、城市規劃與設計研究所、工程景觀學研究所，



此外設有綠色建築研究中心、生態設計研究中心、歷史建築研究中心、城市與景觀設計中心、可持續城市規劃與設計中心。目前學院共有教授18人，副教授45人，講師28人，助教10余人。學院有《新建築》雜誌社、院圖書分館、建築模型室、GIS實驗室、CAAD中心等多個教學、科研和生產服務單位。

2、環境科學與工程學院簡介

環境科學與工程學院設有環境工程系、環境科學系、市政工程系及建築環境與設備4個系，環境科學研究所、環境醫學研究所、環境工程研究所及環境治理與評價研究所4個研究所，並建有1個省級重點學科、1個部級重點實驗室和1個省級教學示範中心，全院教職工70人，教授15人、副教授19人，講師15人。

學院工程背景優勢明顯，科研成果豐碩。現有專業包括生態、生命、化學、材料、機械、工程和醫學等領域，具有多學科多領域的交叉研究滲透的特點，並與產、學、研緊密結合的新型環境科學與工程體系。重點培養從事環境工程、城市水工程、建築環境與設備工程以及城市公共設施工程領域等方面的高級工程技術人才。



華中科技大學環境科學與工程學院

環境科學與工程學院主要研究方向：

- (1)、供熱、供燃氣、通風及空調工程：項目包括現代通風、空調理論與技術、室內環境品質的研究、智慧建築設備控制理論與技術、建築物能源利用與開發、暖通空調CAD與系統類比與仿真技術等。
- (2)、市政工程：汙水處理新技術及設備、城市污泥處理及資源化、城市供水新工藝及管網分析技術、水工業工程和企業管理。
- (3)、環境工程：水污染控制工程、大氣污染控制、雜訊控制與環保設備開發、固體廢棄物處理與清潔生產、環境規劃評價與人地系統建模。



鄭主秘與徐系副主任等意見交流



與華中科技大學教授合影

(三)：參觀建材逸散檢測實驗室

1、建築節能技術中心

華中科技大學建築節能技術中心，係由華中科技大學與深圳道普有限公司共同合作創立，主要從事建築節能技術的研究、開發和服務、建築能效測評，能耗模擬，熱、風環境模擬，能耗監測與審計等研究與服

務工作。

中心人員包括建築環境與設備工程、熱能動力工程、建築技術及土木工程等相關專業教師、專家共同組成，主要研究方向：建築能效測評，建築節能診斷，建築熱、風環境類比，建築能耗監測系統太陽能光電建築應用淺層地熱能利用（地源熱泵），該中心建置空氣氣流組織實驗室及中央空調系統及其設備實驗室。



徐系副主任向鄭主秘解說設備



華中科技大學與道普公司共同合作之建築節能技術中心



研究員解說地源熱泵及操作設備



地源熱泵中央空調系統設備

2、室內外環境檢測中心

該中心為法人單位，成立於2003年3月，主要為社會提供室內外環境及材料檢測評估之檢驗機構。檢測項目包括：

- (1) 室、內外環境、材料檢測：民用建築工程室內環境污染控制規範中相關試驗，如游離甲醛、TVOC、放射線等。
- (2) 室、內外環境、材料評價。

(3) 室、內外環境治理。



氣相層析儀/質譜儀



全自動建材放射性檢測儀



甲醛及 TVOC 現場量測設備



紫外光分光計

(四)：聯絡方式：

通訊地址：湖北省武漢市珞喻路1037號

郵編：430074

聯絡人：雷祖康

TEL：27-87556630

FAX：27-87557067

e-mail：zukanglei@126.com

第四章 心得及建議

本次 7 天考察 3 個大陸城市 5 個研究單位行程相當緊湊，但透過交流獲得許多寶貴的經驗，瞭解到大陸對建材逸散揮發性化合物之管制過程，自 2002 年頒布《民用建築工程室內環境污染控制規範》原為參考性標準，但至 2010 年由大陸國家品質監督檢驗檢疫總局與建設部聯合發佈新修訂版本，並提升為國家強制性標準，期能有效控制室內環境污染，提高民用建築工程的室內環境品質，所以近年大陸地區在建材逸散檢測相關國家標準、檢測技術、建材逸散評估模擬等逐步有多項研究資料及經驗，本次參訪心得及建議摘述如下：

(一) 參訪心得

- 1、大陸室內環境污染控制相關研究重點，包括：建材逸散甲醛及 TVOC 檢測、空氣淨化設備、通風換氣設備、新風量控制、傢俱污染物散發檢測及控制、SVOC 污染機制及分析、PM2.5 檢測技術、室內環境綜合指標研究等。
- 2、大陸建築材料逸散及室內空氣品質標準，參考 ASTM 及 ISO16000 國際標準進行調和接軌，分別完成民用建築工程室內環境污染控制規範 GB 50325-2010、室內空氣品質標準 GB/T 18883-2002、室內裝飾裝修材人造板及其製品中甲醛釋放限量 GB 18580-2001 等多項標準，且目前針對家具類逸散研擬相關標準。
- 3、實驗室檢測品質管制部份，本次參訪之中國建築科學研究院驗證中心、清華大學建築環境檢測中心、上海市建築科學研究院等單位，均通過中國合格評定國家認可委員會認可實驗室 (CANS) 及中國國家計量認證 (CMA) 認證，並與國際 ILAC 實驗認證聯盟會員國互相認可。
- 4、本次考察中國建築科學研究院環境測控優化研究中心，該院研究中心除負責硬體設施設備保養維護操作外，研究人力 (約 70 人) 尚需應付北京一級城市，有關建築標準與規範的制定研究及建築產品的檢測，此外為提升試驗能力，參訪歐美國家，於今年新擴建相關實驗室，期必有效提升水準，值得本所學習。

- 5、**建材逸散檢測設備部分**：綜觀清華大學建築環境檢測中心、上海建科院新技術事業部，所配置環境控制艙，均有各不同尺度環控艙（30L、60L、1m³、3m³），可依據試驗目的不同，同步進行建材逸散、吸附等試驗，值得納供本所未來實驗室設備擴充之參考。
- 6、**建材逸散研究應用部分**：受到臺灣塑化劑事件影響，及大陸地區各種塑化劑添加使用，清華大學近年，也同步進行針對半揮發性有機化合物進行試驗分析研究，另外也開始研究建材逸散模擬軟體、室內空氣品質及時 APP 軟體等應用開發，可供本所未來推廣應用之參考。

（二）參訪建議

- 1、**建築材料及建築逸散檢測技術及應用提升**：大陸在室內環境污染物控制規範及標準，在 2010 年將建材逸散甲醛及 TVOC 檢測訂定國家強制標準，並著手研擬傢俱污染物逸散檢測、加強空氣淨化設備、新風量控制、通風換氣設備研究，上述議題確實可有效降低室內污染源，因此，期望藉由本此考察之成果，可以擴展在未來規劃課題及相關研究。
- 2、**加強建材逸散檢測技術兩案交流研討**：臺灣綠建材推動至今，效果相當良好，並累積廣泛實務經驗，而大陸在室內環境污染物控制逸散推動，修訂完成相關標準、檢測設備更新同時配合通風設備檢測等，已逐步累積研究能量，建議後後可加強兩岸建材逸散研討及交流，提升建材逸散檢測資訊及技術能力。

3.1.4 建筑主体材料和装修材料放射性核素的检测方法应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566的有关规定，表面析出率的检测方法应符合本规范附录A的规定。

3.2 人造木板及饰面人造木板

3.2.1 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板，必须测定游离甲醛含量或游离甲醛释放量。

3.2.2 当采用环境测试法测定游离甲醛释放量，并依此对人造木板进行分级时，其限量应符合表3.2.2的规定。

表 3.2.2 环境测试法测定游离甲醛释放量

级别	限量(mg/m ³)
E ₁	≤0.12

3.2.3 当采用穿孔法测定游离甲醛含量，并依此对人造木板进行分级时，其限量应符合国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》

GB18580的规定。

3.2.4 当采用干燥器法测定游离甲醛释放量，并依此对人造木板进行分级时，其限量应符合国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB18580的规定。

3.2.5 饰面人造木板可采用环境测试法或干燥器法测定游离甲醛释放量，当发生争议时应以环境测试法的测定结果为准；胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量；刨花板、纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

3.2.6 环境测试法测定游离甲醛释放量，宜按本规范附录B进行。

11

標準書內有關人造板之甲醛規範

3.6.3 民用建筑工程中使用的粘合木结构材料，游离甲醛释放量不应大于0.12mg/m³，其测定方法应符合本规范附录B的有关规定。

3.6.4 民用建筑工程室内装修时，所使用的壁布、帷幕等游离甲醛释放量不应大于0.12mg/m³，其测定方法应符合本规范附录B的有关规定。

3.6.5 民用建筑工程室内用壁纸中甲醛含量不应大于120mg/kg，测定方法应符合国家标准《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB18585的有关规定。

3.6.6 民用建筑工程室内用聚氯乙烯卷材地板中挥发物含量测定方法应符合国家标准《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB18586的规定，其限量应符合表3.6.6的有关规定。

表 3.6.6 聚氯乙烯卷材地板中挥发物限量

名称	限量(g/m ²)	
发泡类卷材地板	玻璃纤维基材	≤75
	其他基材	≤35
非发泡类卷材地板	玻璃纤维基材	≤40
	其他基材	≤10

3.6.7 民用建筑工程室内用地毯、地毯衬垫中总挥发性有机化合物和游离甲醛的释放量测定方法应符合本规范附录B的规定，其限量应符合表3.6.7的有关规定。

表 3.6.7 地毯、地毯衬垫中有害物质释放限量

名称	有害物质项目	限量(mg/m ² ·h)	
		A级	B级
地毯	总挥发性有机化合物	≤0.800	≤0.800
	游离甲醛	≤0.050	≤0.050
地毯衬垫	总挥发性有机化合物	≤1.000	≤1.200
	游离甲醛	≤0.050	≤0.050

15

標準書內有關地毯類之甲醛 TVOC 規範

6 验收

6.0.1 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少7d以后、工程交付使用前进行。

6.0.2 民用建筑工程及其室内装修工程验收时，应检查下列资料：

- 1 工程地质勘察报告、工程地点土壤中氡浓度或氡析出率检测报告、工程地点土壤天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40含量检测报告；
- 2 涉及室内新风量的设计、施工文件，以及新风量的检测报告；
- 3 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件；
- 4 建筑材料和装修材料的污染物检测报告、材料进场检验记录、复验报告；
- 5 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；
- 6 样板间室内环境污染物浓度检测报告(不做样板间的除外)。

6.0.3 民用建筑工程所用建筑材料和装修材料的类别、数量和施工工艺等，应符合设计要求和本规范的有关规定。

6.0.4 民用建筑工程验收时，必须进行室内环境污染物浓度检测，其限量应符合表6.0.4的规定：

表 6.0.4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

污染物	I类民用建筑工程	II类民用建筑工程
氡(Bq/m ³)	≤200	≤400
甲醛(mg/m ³)	≤0.08	≤0.10
苯(mg/m ³)	≤0.09	≤0.09
氨(mg/m ³)	≤0.2	≤0.2
TVOC(mg/m ³)	≤0.5	≤0.6

注：1 表中污染物浓度限值，除苯外均指室内浓度扣除同步测定的室外上风向空气质量(本底值)后的测量值。
2 表中污染物浓度限值的检测判定，采用全数逐点比较法。

11

標準書有關室內污染物濃度限量規範

3 材料

3.1 无机非金属建筑主体材料和装修材料

3.1.1 民用建筑工程所使用的砂、石、砖、砌块、水泥、混凝土、混凝土预制构件等无机非金属建筑主体材料，其放射性限量应符合表3.1.1的规定。

表 3.1.1 无机非金属建筑主体材料放射性限量

测定项目	限量
内照射指数(I _{int})	≤1.0
外照射指数(I _{ext})	≤1.0

3.1.2 民用建筑工程所使用的无机非金属装修材料，包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘材料等，进行分类时，其放射性限量应符合表3.1.2的规定。

表 3.1.2 无机非金属装修材料放射性限量

测定项目	限量	
	A	B
内照射指数(I _{int})	≤1.0	≤1.3
外照射指数(I _{ext})	≤1.3	≤1.9

3.1.3 民用建筑工程所使用的加气混凝土和空心率(孔洞率)大于25%的空心砖、空心砌块等建筑主体材料，其放射性限量应符合表3.1.3的规定。

表 3.1.3 加气混凝土和空心率(孔洞率)大于25%的建筑主体材料放射性限量

测定项目	限量
表面析出率(Bq/m ² ·s)	≤0.015
内照射指数(I _{int})	≤1.0
外照射指数(I _{ext})	≤1.3

10

標準書內有關材料之放射線規範

附錄-2 室內空氣品質標準簡介

標準簡介：

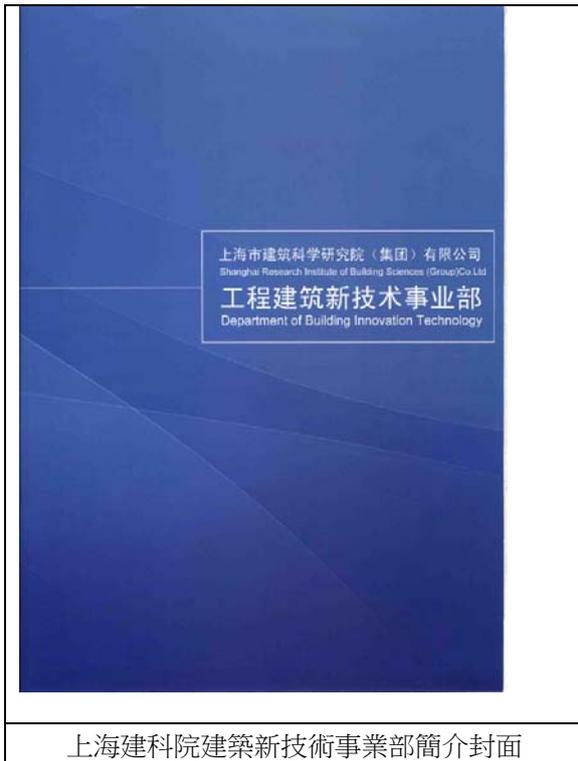
名稱：『室內空氣品質標準 GB/T 18883-2002』

由「國家標準質量監督檢驗檢疫總局」、「衛生部」及「國家環境保護總局」

聯合於 2002 年 11 月 19 日發布 於 2003 年 3 月 1 日實施

 <p>ICS 13.040.01 Z.89</p> <p>GB</p> <p>中华人民共和国国家标准</p> <p>GB/T 18883—2002</p> <p>室内空气质量标准</p> <p>Indoor air quality standard</p> <p>2002-11-19 发布 2003-03-01 实施</p> <p>国家质量监督检验检疫总局 卫生部 国家环境保护总局 发布</p>	<p>GB/T 18883—2002</p> <p>3 术语和定义</p> <p>3.1 室内空气质量参数 (indoor air quality parameter) 指室内空气中与人体健康有关的物理、化学、生物和放射性参数。</p> <p>3.2 可吸入颗粒物 (particles with diameters of 10µm or less, PM₁₀) 指悬浮在空气中、空气动力学当量直径小于等于 10 µm 的颗粒物。</p> <p>3.3 总挥发性有机化合物 (Total Volatile Organic Compounds TVOC) 利用 Tenax GC 或 Tenax TA 采样, 非极性色谱柱 (极性指数小于 10) 进行分析, 保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性有机化合物。</p> <p>3.4 标准状态 (normal state) 指温度为 273 K, 压力为 101.325 kPa 时的物质状态。</p> <p>4 室内空气质量</p> <p>4.1 室内空气应无毒、无害、无异臭味。</p> <p>4.2 室内空气质量标准见表 1。</p> <p>表 1 室内空气质量标准 Table 1 Indoor Air Quality Standard</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>参数类别</th> <th>参数</th> <th>单位</th> <th>标准值</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">温度</td> <td rowspan="2">℃</td> <td>22—28</td> <td>夏季空调</td> </tr> <tr> <td>16—24</td> <td>冬季采暖</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">颗粒物</td> <td rowspan="2">相对湿度</td> <td rowspan="2">%</td> <td>40—80</td> <td>夏季空调</td> </tr> <tr> <td>30—60</td> <td>冬季采暖</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">空气流速</td> <td rowspan="2">m/s</td> <td>0.3</td> <td>夏季空调</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>冬季采暖</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>新风量</td> <td>m³/(h·人)</td> <td>30^a</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td rowspan="14">化学性</td> <td>二氧化碳 CO₂</td> <td>mg/m³</td> <td>0.50</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>二氧化氮 NO₂</td> <td>mg/m³</td> <td>0.24</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>一氧化碳 CO</td> <td>mg/m³</td> <td>10</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>二氧化硫 SO₂</td> <td>mg/m³</td> <td>0.10</td> <td>日平均值</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>氨 NH₃</td> <td>mg/m³</td> <td>0.20</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>臭氧 O₃</td> <td>mg/m³</td> <td>0.16</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>甲醛 HCHO</td> <td>mg/m³</td> <td>0.10</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>苯 C₆H₆</td> <td>mg/m³</td> <td>0.11</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>甲苯 C₇H₈</td> <td>mg/m³</td> <td>0.20</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>二甲苯 C₈H₁₀</td> <td>mg/m³</td> <td>0.20</td> <td>1 小时均值</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>萘并 [1,2,3-cd] 芘 B[a]P</td> <td>ng/m³</td> <td>1.0</td> <td>日平均值</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>可吸入颗粒物 PM₁₀</td> <td>mg/m³</td> <td>0.15</td> <td>日平均值</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>总挥发性有机物 TVOC</td> <td>mg/m³</td> <td>0.60</td> <td>8 小时均值</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>放射性</td> <td>氡²²²Rn</td> <td>Bq/m³</td> <td>< 500</td> <td>检测下限^b</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>放射性</td> <td>氡²²⁰Rn</td> <td>Bq/m³</td> <td>400</td> <td>年平均值 (行迹水平)</td> </tr> </tbody> </table> <p>a 新风量要求 > 标准值; 除温度、相对湿度外的其它参数要求 < 标准值; b 检测下限; c 达到此水平建议采取治理措施以降低室内空气污染。</p>	序号	参数类别	参数	单位	标准值	备注	1		温度	℃	22—28	夏季空调	16—24	冬季采暖	2	颗粒物	相对湿度	%	40—80	夏季空调	30—60	冬季采暖	3		空气流速	m/s	0.3	夏季空调	0.2	冬季采暖	4		新风量	m ³ /(h·人)	30 ^a		5	化学性	二氧化碳 CO ₂	mg/m ³	0.50	1 小时均值	6	二氧化氮 NO ₂	mg/m ³	0.24	1 小时均值	7	一氧化碳 CO	mg/m ³	10	1 小时均值	8	二氧化硫 SO ₂	mg/m ³	0.10	日平均值	9	氨 NH ₃	mg/m ³	0.20	1 小时均值	10	臭氧 O ₃	mg/m ³	0.16	1 小时均值	11	甲醛 HCHO	mg/m ³	0.10	1 小时均值	12	苯 C ₆ H ₆	mg/m ³	0.11	1 小时均值	13	甲苯 C ₇ H ₈	mg/m ³	0.20	1 小时均值	14	二甲苯 C ₈ H ₁₀	mg/m ³	0.20	1 小时均值	15	萘并 [1,2,3-cd] 芘 B[a]P	ng/m ³	1.0	日平均值	16	可吸入颗粒物 PM ₁₀	mg/m ³	0.15	日平均值	17	总挥发性有机物 TVOC	mg/m ³	0.60	8 小时均值	18	放射性	氡 ²²² Rn	Bq/m ³	< 500	检测下限 ^b	19	放射性	氡 ²²⁰ Rn	Bq/m ³	400	年平均值 (行迹水平)
序号	参数类别	参数	单位	标准值	备注																																																																																																														
1		温度	℃	22—28	夏季空调																																																																																																														
				16—24	冬季采暖																																																																																																														
2	颗粒物	相对湿度	%	40—80	夏季空调																																																																																																														
				30—60	冬季采暖																																																																																																														
3		空气流速	m/s	0.3	夏季空调																																																																																																														
				0.2	冬季采暖																																																																																																														
4		新风量	m ³ /(h·人)	30 ^a																																																																																																															
5	化学性	二氧化碳 CO ₂	mg/m ³	0.50	1 小时均值																																																																																																														
6		二氧化氮 NO ₂	mg/m ³	0.24	1 小时均值																																																																																																														
7		一氧化碳 CO	mg/m ³	10	1 小时均值																																																																																																														
8		二氧化硫 SO ₂	mg/m ³	0.10	日平均值																																																																																																														
9		氨 NH ₃	mg/m ³	0.20	1 小时均值																																																																																																														
10		臭氧 O ₃	mg/m ³	0.16	1 小时均值																																																																																																														
11		甲醛 HCHO	mg/m ³	0.10	1 小时均值																																																																																																														
12		苯 C ₆ H ₆	mg/m ³	0.11	1 小时均值																																																																																																														
13		甲苯 C ₇ H ₈	mg/m ³	0.20	1 小时均值																																																																																																														
14		二甲苯 C ₈ H ₁₀	mg/m ³	0.20	1 小时均值																																																																																																														
15		萘并 [1,2,3-cd] 芘 B[a]P	ng/m ³	1.0	日平均值																																																																																																														
16		可吸入颗粒物 PM ₁₀	mg/m ³	0.15	日平均值																																																																																																														
17		总挥发性有机物 TVOC	mg/m ³	0.60	8 小时均值																																																																																																														
18		放射性	氡 ²²² Rn	Bq/m ³	< 500	检测下限 ^b																																																																																																													
19	放射性	氡 ²²⁰ Rn	Bq/m ³	400	年平均值 (行迹水平)																																																																																																														
<p>標準書封面</p>	<p>標準書內之室內空氣品質標準規範</p>																																																																																																																		

附錄-4 上海市建築科學研究院建築新技術事業部簡介



上海建科院建築新技術事業部簡介封面



建築新技術事業部單位簡介



建築新技術事業部代表性標準制訂簡介



建築新技術事業部典型案例服務簡介