

澳門一般公共場所 室內空氣質素指引



環境保護局
Direcção dos Serviços
de Protecção Ambiental



前言

隨著社會的急速發展及對生活質素的重視，室內空氣質素已經逐漸成為一個重要的話題，尤其現今逗留於室內環境的時間越來越長，平均計算我們有超過 80% 的時間是在室內度過，因此室內空氣質素與我們的健康有著非常重要及密切的關係。

隨著近年各地對室內空氣質素所作的研究越來越多，相關研究均發現室內空氣污染除了對人體產生一些即時的不適如頭痛、刺眼、鼻敏感及上呼吸道不適等症狀外，亦會產生一些更長遠更嚴重的影響如呼吸道疾病、心臟病及癌症等。由於室內空氣污染對人體的健康可能造成一定的影響，因此多個國家及地區都紛紛對室內空氣質素進行各方面的研究並制訂相關的指引或標準，以確保一定程度的室內空氣質素，保障市民的健康。

為了解澳門現行室內空氣質素的基本狀況，環境保護局、澳門大學及澳門發展及質量研究所共同合作自 2007 年起對主要的公共場所進行了室內空氣質素檢測，包括酒店、學校、停車場、食肆、街市、圖書館、辦公室、政府部門對外開放場所、出入境關口、商場及戲院等，以便獲得本澳室內空氣的現況數據及了解現存的室內空氣問題，而有關數據亦作為訂立指引的基礎資料。

為了讓市民可以在一個健康舒適的室內環境中生活，以及讓相關人士對室內空氣質素有更深的認識，環境保護局和衛生局共同訂立一套適合澳門的《澳門一般公共場所室內空氣質素指引》，以引導相關人士如何保持舒適的室內空氣質素，以及如何預防或改善室內空氣的問題。





目錄

1.	引言	1
1.1	目的.....	1
1.2	適用範圍.....	1
2.	背景	1
2.1	影響室內空氣質素的因素.....	1
2.2	常見的室內空氣污染物及其對健康的影響.....	2
3.	室內空氣質素指標	3
3.1	室內空氣質素指標建議參考值.....	3
3.2	室內空氣質素的量度.....	4
3.2.1	檢測方法.....	4
3.2.2	檢測時場所的設置.....	6
3.2.3	檢測時間及週期.....	6
3.2.4	檢測點數量.....	6
3.2.5	檢測點位置.....	7
3.2.6	檢測的質保/質控要求.....	8
4.	達致良好室內空氣質素的策略	10
4.1	當進行建築物設計階段及選擇建造材料時：	10
4.1.1	建築物設計.....	10
4.1.2	建造材料.....	11
4.2	當進行通風系統設計時：	11
4.2.1	鮮風量.....	11
4.2.2	通風系統的設置.....	11
4.2.3	鮮風入口.....	11
4.2.4	空氣過濾與循環.....	12
4.2.5	排風口的位置.....	12
4.3	當進行通風系統的日常操作及保養時：	12
4.3.1	污染空氣的處理.....	12
4.3.2	通風系統的操作.....	13
4.3.3	通風系統的保養.....	13
4.4	當進行內務管理和清潔時：	13
4.5	當進行防蟲措施時：	13
4.6	當進行翻新工程時：	14
4.7	當實施吸煙管制時：	14
4.8	當進行現況資料記錄時：	14
5.	室內空氣問題的緩解措施	14
5.1	清除污染源頭.....	15
5.2	稀釋污染空氣.....	15
5.3	氣流的合理分佈.....	15
5.4	淨化設備的應用.....	15
6.	總結	15





附件目錄

附件 A 室內空間使用者狀況調查表.....	17
附件 B 室內通風或空調系統檢查表.....	19
附件 C 室內空氣污染物源頭調查表.....	20
附件 D 參考資料.....	22





1. 引言

1.1 目的

本指引的主要目的是為使用者提供室內空氣的背景資料及實用指引，從而引導相關人士預防或改善室內空氣問題，保持舒適的室內空氣質素。

1.2 適用範圍

本指引適用於新建/新裝修或正在使用之一般供公眾使用的場所，如辦公室、商場、酒店、圖書館、學校、食肆及政府對外開放場所等。同時，本指引只適用於使用通風系統的場所，包括製冷空調或機械通風，但沒有製冷空調的地方不要求達到溫度、相對濕度及空氣流動速度的要求。

本指引可在以下各範圍內用作一般指引文件：

- 了解室內空氣質素基本知識；
- 制訂達致良好室內空氣質素的策略；
- 制訂操作、維修及保養程序；
- 緩解室內空氣質素問題。

2. 背景

2.1 影響室內空氣質素的因素

室內空氣質素的問題日趨嚴重，並越來越受關注，以下各種因素是造成問題的主要原因¹：

- 很多建築物未配有完善之通風系統，只靠本身的通風及空調系統來維持室內空氣的流通。
- 人造的物料及織品成為建築及裝修常用物料。
- 越來越多個人護理產品、清潔劑及殺蟲劑等由較新及較複雜的化學配方造成，為方便運送，一般都會採用氣溶膠罐裝或樽裝噴霧器。

室內空氣的整體質素可受熱感上的可接受程度及空氣污染物所影響。熱感上的可接受程度視乎溫度、濕度及空氣流動速度等各種因素而定。溫度可受多個因素影響，例如：空調的溫度控制、射進的日照強度、其他熱源如照明、電動器材和電腦等。在太潮濕的環境下，人體散熱較難，同時會促進霉菌和其他真菌在織品和傢俱上滋生。但相對濕度太低又會引致眼睛、鼻腔和喉嚨乾燥，甚至可能產生靜

¹參考來源：澳門環境委員會. (2006). 環保酒店. 中國澳門。



電，使人感到不適和可影響電腦的運作。此外，人體周圍需要有一定空氣流動，才能感受到熱舒適，所需要的空氣流動水平則視乎空氣溫度和濕度而定。

2.2 常見的室內空氣污染物及其對健康的影響

不同的空氣污染物可以透過多種外界來源被帶入室內場所中，同時，室內的建築材料、人類活動、傢俱設備等亦可產生不同的空氣污染物。室內空氣污染物包括範圍甚廣的多種物質和生物有機體。

表 1. 常見的室內空氣污染物及其對健康的影響

污染物	主要來源	健康影響
一氧化碳(CO)	由不完全燃燒過程產生，如明火煮食、燃點香煙、室外傳入的汽車尾氣等。	與血液中的血紅蛋白結合而阻礙運氧功能，導致組織缺氧，造成噁心、心悸、倦怠等症狀。嚴重時可造成急性中毒致死。
二氧化碳(CO ₂)	由人體呼吸、室內燃燒活動產生等。	高濃度可使人感到頭暈、頭痛、困倦及呼吸困難等。
二氧化氮(NO ₂)	由室內燃燒活動產生，如明火煮食、燃點香煙、室外傳入的汽車尾氣等。	可干擾呼吸系統和血液循環系統的正常運作，使人感到不適或引發呼吸道感染。
微生物 (細菌、真菌)	潮濕的牆壁、天花、傢俱或衛生間等濕度高而有利於細菌及真菌滋生的位置、缺乏清潔保養的空調系統（包括管道、濾網、水塔、冷凝水等）及除濕設備等。室內的動植物也是常見的污染來源。	依生物活性不同可引致打噴嚏、咳嗽、氣喘等呼吸道反應，並可觸發過敏症狀或造成不同情況的感染。
煙草煙霧	指燃燒中的香煙或雪茄內的煙草所釋出的煙霧，以及吸煙時由吸煙者呼出之氣體（俗稱「二手煙」）。	可引起支氣管症狀（如咳嗽、痰涎及氣喘），以及增加其他心血管疾病、急性中風的機會。同時，長期暴露會增加罹患癌症的風險。



甲醛(HCHO)	壓木產品（夾板、粒子板、纖維板）、石膏板、油漆、清潔劑、黏合劑、二手煙、地氈、牆紙、殺蟲劑等。	可刺激眼睛、鼻腔和呼吸道，引致這些器官出現過敏反應。長期暴露會增加罹患癌症的風險。
光化學氧化物 (臭氧 O ₃)	所有使用紫外光或可導致空氣離子化的設備都可能產生臭氧，包括紫外線消毒裝置、影印機、鐳射打印機和電離器等。	可刺激眼睛和呼吸道造成不適。高濃度的臭氧可令肺功能受損。
氡氣(Rn)	釋放自地表天然存在的含鈾及其衰變物之土壤與岩石。	長期暴露會增加罹患肺癌的風險。
揮發性有機化合物 (VOCs)	化工產品如油漆、黏合劑、清潔劑、溶劑、亮漆、清漆、地氈、牆紙、印墨、殺蟲劑、香薰，以及二手煙、室外傳入的汽車尾氣等。	高濃度可導致人體的中樞神經系統、肝、腎和血液中毒。低濃度接觸將刺激黏膜，造成眼部、喉部不適、呼吸問題和頭痛等，而長期暴露於含多環芳烴（如苯并芘）等有機化合物，可增加患肺癌的風險。
可吸入懸浮粒子 (PM _{2.5} 、PM ₁₀)	來自室內燃燒活動，如明火煮食、香煙、香燭、室外傳入的工業廢氣及汽車尾氣等。	干擾呼吸道絨毛活動，令黏液分泌增加，有機會導致多種呼吸道疾病（如慢性支氣管炎、肺氣腫等）及引發過敏症狀如哮喘。此外，有證據顯示其濃度的增加與心血管病發病有關，由於其微細可懸浮的特性（PM _{2.5} ），所載附的有毒污染物（如重金屬）可達至肺泡部位，從而直接進入血液循環系統損害健康。

3. 室內空氣質素指標

3.1 室內空氣質素指標建議參考值

室內空氣質素的相關指標建議參考值是以保障人體健康為基礎，並參考國際現用的指標值，同時考慮本澳的實際情況，綜合分析本澳場所的室內空氣檢測數據以考慮指標建議參考值的適用性，最後訂出澳門一般公共場所需要檢測的室內空氣



參數如下（詳請見表 2）。

表 2. 澳門一般公共場所室內空氣質素指標建議參考值

參數	單位	(8 小時平均)建議參考值
溫度	°C	25±3
相對濕度	%	≤70
空氣流動速度	m/s	≤0.2
一氧化碳(CO)	mg/m ³	≤10
二氧化碳(CO ₂)	%	≤0.1
二氧化氮(NO ₂)	mg/m ³	≤0.16
可吸入懸浮粒子(PM ₁₀)	mg/m ³	≤0.15
總揮發性有機化合物(TVOC)	mg/m ³	≤0.6
臭氧(O ₃)	mg/m ³	≤0.1
氡氣(Rn)	Bq/m ³	≤100
甲醛(HCHO)	mg/m ³	≤0.08
細菌	CFU/m ³	≤1000
真菌	CFU/m ³	≤1000
可吸入懸浮粒子(PM _{2.5})	建議可參考世界衛生組織《空氣質量準則》中“過渡期目標一”的二十四小時平均值 75μg/m ³ 。	
<p>備註： 在某些情況下，若無法進行連續8小時的量度監測，可採取間歇式量度，詳情請見第3.2.3節內容。</p>		

3.2 室內空氣質素的量度

3.2.1 檢測方法

澳門一般公共場所需要檢測的室內空氣參數的檢測方法如下（詳請見表 3）。



表 3. 室內空氣質素參數的檢測方法

參數	檢測方法	參考來源
溫度	使用可記錄資料的電子溫度計，如熱敏電阻式溫度計等。	中國 GB/T18204.13-2000
相對濕度	使用可記錄資料的電子濕度計，如薄膜電容濕度計等。	中國 GB/T18204.14-2000
空氣流動速度	使用可記錄資料的電子風速計，如熱線式風速計等。	中國 GB/T18204.15-2000
一氧化碳(CO)	使用即時監測儀，如非分散性紅外線(NDIR)分析儀或電化學式分析儀等。	中國 GB/T18204.23-2000
二氧化碳(CO ₂)	使用即時監測儀，如非分散性紅外線(NDIR)分析儀或電化學式分析儀等。	中國 GB/T18204.24-2000
二氧化氮(NO ₂)	使用分光光度法，採用合適的被動取樣器吸收室內空氣，並以分光光度計分析。	中國 GB/T15435-1995
可吸入懸浮粒子(PM ₁₀)	使用重量法；或使用即時監測儀，如光散射法粉塵測試儀等。	中國 GB/T17095-1997；或香港辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引
總揮發性有機化合物(TVOC)	使用熱解析氣相色譜法；或使用即時監測儀，如光離子(PID)檢測儀等。	中國 GB/T18883-2002；或香港辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引
臭氧(O ₃)	使用即時監測儀，如紫外光度法實時檢測儀。	中國 HJ590-2010
氡氣(Rn)	使用即時監測儀，如靜電法電子監測儀等。	中國 GB/T14582-1993
甲醛(HCHO)	使用酚試劑分光光度法。	中國 GB/T18204.26-2000
細菌	使用撞擊法。	中國 GB/T18883-2002
真菌	使用撞擊法。	中國 GB/T18883-2002
備註：		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 如使用可攜式光離子化檢測儀 (PID) 進行 TVOC 檢測，需要提前在標準條件下利用熱解析氣相色譜法對儀器進行標定和校正； 2. 如使用即時監測儀器，需定時按照儀器的指引對儀器進行校正及保養； 3. 如上述標準或指引作出了更新，應以更新之版本為準。 		



3.2.2 檢測時場所的設置

- 對於新建/新裝修未投入使用的場所：

檢測期間，場所的空調或機械通風系統正常運轉，檢測在沒有人的情況下進行，檢測結果具有可重複性，在此標準狀態下的檢測值與指標建議參考值比對後可驗證標準狀態下的室內空氣質素是否符合要求。

- 對於正在使用的場所：

檢測期間，場所應處於正常運作狀態，空調或機械通風系統正常運轉，不限制現場人流的數量，以反映場所的真實情況，在此使用狀態下的檢測值與指標建議參考值比對後可驗證使用狀態下的室內空氣質素是否符合要求。

3.2.3 檢測時間及週期

- 採用實時監測儀器進行檢測時，應進行連續 8 小時監測，檢測時間應包含空氣質素最差的時段(如人流最多的時候)，且應每 5 分鐘記錄至少一次數據，並取最少 96 個數據(每 5 分鐘記錄一次，8 小時共得 96 個數據)的平均值與指標建議參考值比較。
- 若某些場所或某些檢測方法無法或不適合進行連續 8 小時監測，可採取間歇式量度，採樣時間應包含空氣質素最差的時段(如人流最多的時候)。在檢測場所的營運時間里，設定合適的、平均分佈的時段(最少分 4 個時段)，然後在每一時段於每個取樣點進行合適時間的採樣(具體採樣時間按各檢測方法的標準規範而定，詳情請見表 3)，並將每一時段的檢測數據取平均值再與指標建議參考值比較。
- 若採用重量法測量可吸入懸浮粒子 PM_{10} 時，可根據空氣質素狀況和分析儀器靈敏度來確定連續採樣的時間，確保污染物重量滿足分析天平靈敏度的要求(感量 0.1 mg 或 0.01 mg)，以便得出準確的 PM_{10} 濃度。
- 檢測週期，對於新建/新裝修場所，建議新建/新裝修後的第一年內每半年檢測一次，若第一年的檢測結果全部符合建議參考值要求，其後建議每年檢測一次，以維持良好室內空氣質素；對於正在使用中的場所，若第一次檢測結果全部符合建議參考值要求，其後建議每年檢測一次，以維持良好室內空氣質素。上述檢測若出現超標的情況，建議應採取適當的改善措施及增加檢測的次數，直至檢測結果全部符合建議參考值要求。

3.2.4 檢測點數量

檢測點數量應參照表 4，但需注意表 4 為最少取樣數目，實際取樣數目可視乎現場環境而合理增加。檢測場所以每個獨立空間計算，例如受檢測的場所為一整樓



層，但該樓層中有獨立房間(如獨立辦公室或會議室)，則需以每個獨立房間的樓面面積獨立計算所需取樣點。

表 4. 相對面積的最少取樣點數量²

檢測場所的樓面面積(m ²)	最少取樣點(個)
< 50	1
50 - < 100	2
100 - < 500	3
500 - < 1,000	5
1,000 - < 3,000	6
3,000 - < 5,000	9
5,000 - < 10,000	12
10,000 - < 15,000	15
15,000 - < 20,000	18
20,000 - < 30,000	21
≥ 30,000	每 1,200m ² 取 1 個

3.2.5 檢測點位置

進行室內空氣質素檢測時，應遵照以下指引以選取檢測點位置。如因現場環境限制而無法遵從時，應盡量根據要求而選取一個合理的位置進行檢測。

- 檢測點位置應具代表性，即能反映受檢測空間內的活動，但需盡量不影響空間內的日常運作。
- 檢測點應離地約 1.1~1.5m 以反映人的呼吸範圍。
- 應離垂直障礙物如牆壁、高櫃和辦公室間隔板等最少 0.5m。
- 檢測點應距離室內人員最少 0.5m，以避免影響數據的代表性(尤其二氧化碳

² 參考來源：1.中華人民共和國國家標準.(2010) GB50325-2010 民用建築工程室內環境污染控制規範. 中國；2.香港特別行政區政府室內空氣質素管理小組.(2003). 辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引. 中國香港；3.Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of the environment.(1996). *Guidelines For Indoor Air Quality In Office Premises (1st edition)*. Singapore。



的濃度)。

- 應遠離門口及窗戶。
- 應避開空調出風口位置。
- 應避開已知的污染源如影印機、打印機、空氣清新機、香薰噴霧器和吸煙區等。
- 如無法避開污染源，必須留有備註，以便分析數據時作參考之用。

3.2.6 檢測的質保/質控要求

3.2.6.1 檢測機構的品質保證

凡從事室內空氣質素檢測的機構，建議具備 ISO/IEC 17025 實驗室認可資格，可選擇的認可機構例如：中國合格評定國家認可委員會(CNAS)、香港認可處(HKAS)及澳洲 NATA(National Association of Testing Authorities, Australia)等，或通過中國 CMA(China Metrology Accreditation)等認證。

3.2.6.2 檢測人員的品質保證

- 凡從事室內空氣質素檢測的工作人員，建議需經專業技術培訓，並考獲有關專業資格，如美國無損檢測學會的檢測資格認證(ASNT Certification)或中國的質量技術監督行業職業技能鑒定指導中心頒發的《職業資格證書》。
- 檢測人員需掌握環境檢測中操作技術和品質控制程序；熟知有關環境檢測管理的法規、標準和規定；學習和瞭解國內外環境檢測的新技術和新方法。
- 檢測人員對於所獲得的檢測資料應及時整理歸檔，認真填寫各種檢測表格。嚴禁擅自塗改或偽造資料。
- 檢測人員要定期對所用儀器、設備及各種檢測用具進行檢查、校準和日常維護。

3.2.6.3 現場採樣的品質控制

- 採樣儀器
採樣儀器應符合國家有關標準和技術要求，並通過計量檢定。使用前，應按儀器說明書對儀器進行核對和標定。採樣時採樣儀器(包括採樣管)不能被陽光直接照射。
- 氣密性檢查
若使用動力式採樣器，在採樣前應對採樣系統氣密性進行檢查。
- 流量校準
採樣前和採樣後要用經檢定合格的高一級的流量計(如一級皂膜流量計)在



採樣負載條件下校準採樣流量，取兩次校準的平均值作為採樣流量的實際值；校準時的大氣壓與溫度應和實際採樣時相近；兩次校準的誤差不得超過 5%。

- 現場空白檢驗

在進行現場採樣時，同一批次的採樣應至少留有兩個採樣管不進行採樣，作為採樣過程中的空白檢驗。樣品分析時測定現場背景值，並與校準曲線的零濃度值進行比較。若空白檢驗超過控制範圍，則這批樣品作廢。

- 平行樣檢驗

每批採樣中平行樣數量不得低於 10%。每次平行採樣，測定值之差與平均值比較的相對誤差不得超過 20%。

- 採樣體積校正

在計算濃度時應將採樣體積換算成標準狀態下的體積。

3.2.6.4 現場檢測的品質控制

- 人員要求

現場檢測人員和品質控制人員要求具有儀器設備、化學分析、電腦處理、資料處理等多個相關專業知識的技術人員，必須接受嚴格的技術培訓和考核，能正確和熟練掌握儀器設備的操作和使用，能迅速判斷故障並能及時排除。

- 儀器校準

儀器使用前要進行零點校準及跨度校準；一般半年要進行一次多點校準；並必須定期進行計量檢定。

- 填寫現場檢測記錄

現場檢測人員要認真填寫現場檢測記錄並簽署作實，現場質控人員審核現場檢測的過程和核對檢測記錄合格後簽署。

- 日常檢查和維護

需為現場檢測儀器做好日常檢查和維護，保證檢測儀器處於良好的狀態。

3.2.6.5 實驗室樣品分析品質控制

- 分析方法的選擇

所用檢測方法優先選用本指引、國家標準、行業標準規定的檢測分析方法。新方法或分析人員首次使用的方法，應進行品質控制實驗，以評估方法的適用性和分析人員的操作水準。

- 標準溶液

標準溶液的配製：採用基準試劑或指定規格的試劑配製標準溶液。用稱量法



直接配製標準溶液時，應準確稱量，在 A 級容量瓶中定容；也可直接使用檢定合格之標準溶液。

標準溶液的使用與儲存：配製好的標準溶液必須儲存在適宜的試劑瓶中，變質或過期的標準溶液必須重新配製，標準溶液需分裝使用，以避免污染。

- 校準曲線

繪製校準曲線時，至少要有六個濃度點（包括零濃度），在接近線性範圍上限和下限的點，每個點應做平行測定。校準曲線回歸的相關係數 r 大於 0.999 且回歸方程截距 a 小於 0.005 為合格校準曲線。

- 精密度和準確度控制

精密度：每次檢測時，必須在現場採集不少於 10% 的平行樣本，與樣品同時測定，平行樣本相對誤差應符合要求(相對誤差不大於方法規定值的兩倍為合格)，平行測定合格率 $\geq 95\%$ 為合格。若不足 95%，則應重測不合格的平行樣本，應增加檢測 10%~15% 的平行樣本，如此累進直至合格率 $\geq 95\%$ 為止。

準確度：在樣品進行檢測時，儀器必須做標準樣品測定比對，標準樣品測定值應在儀器控制範圍內。

3.2.6.6 檢測報告的審核

嚴格執行原始資料及檢測報告的三級審核制度，包括檢測人員、質控人員和室主任的三級審核，三級審核都要簽署。審核範圍包括採樣原始記錄、分析原始記錄及檢測報告等。審核內容包括檢測方法、資料計算過程、質控措施、計量單位及報告內容等。

3.2.6.7 品質保證管理

從事室內空氣質素檢測的機構應設置相應的品質保證管理部門，配備專職（或兼職）質控人員，負責組織協調、貫徹落實和檢查有關品質保證措施，使檢測全過程處於受控狀態。

4. 達致良好室內空氣質素的策略

4.1 當進行建築物設計階段及選擇建造材料時：

4.1.1 建築物設計

- 透過調節通風系統或加設自動關閉或密封的門以分隔高污染的地方如停車場、實驗室、影印房和垃圾房等)。
- 分隔兩個區域的間牆應伸延至假天花以上的結構，以達到兩個地方完全分隔



的要求。

- 採用密封性良好的材料，防止水氣的凝聚及減少空調通風系統的負荷。
- 所有供水管道、排水管道、污水管道及其他裝置應有計劃地安裝，以防止洩漏。

4.1.2 建造材料

- 避免使用高污染排放量的建造材料，應選擇附有建造材料資料標籤的產品，例如抗(或不含)甲醛、低揮發性有機化合物及淨味等標籤。
- 於建築物投入使用前或使用初期可透過加大鮮風量的供應，以增加室內的換氣量，並盡快稀釋建造材料釋出的污染物濃度。
- 任何含有石棉的產品不應於室內使用，例如石棉噴劑、石棉質油漆等。

4.2 當進行通風系統設計時：

4.2.1 鮮風量

於設計階段應按照相關的標準(如 ASHRAE62.1-2007³)計算每人所需的鮮風量(即新鮮空氣量)，有關計算需根據有關場所的運作類型和活動模式而選擇合適的數值，再根據設計的總人數及空間面積計算出所需要的總鮮風量，以稀釋室內污染物的濃度及滿足室內空氣質素的要求。

4.2.2 通風系統的設置

- 應考慮通風系統的安裝位置是否有利於將來使用時的維修檢查及保養清潔，並且可以容易及安全地完成有關的工作。
- 為減少風管內塵埃的聚積，風管的內部表面應盡量使用順滑的材料。
- 冷卻塔的位置應確保裝置所排出的廢氣不會被帶到其他室內環境中，而亦應注意避免受污染空氣被抽進冷卻塔中。
- 通風量的設定應考慮場所需要的總鮮風量(根據第 4.2.1 節計算)。而根據澳門特別行政區四月一日第 83/96/M 號訓令第十二條第三款的規定，酒店業及同類行業場所的人工通風量至少應為每小時 17m^3 ，並應在場所每個間隔之不同點設有進氣口及出氣口。

4.2.3 鮮風入口

- 鮮風入口必須遠離任何排放口或其他高污染的地方，如工業場所、餐飲業場

³參考來源：ASHRAE Inc.. (2007). *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Atlanta。



所的煙囪、鄰近停車場出入口或卸貨區、垃圾槽及實驗室等，亦避免於地面以下或接近冷卻塔等。

- 鮮風入口應有適當的防護，以防受雨水的侵襲，同時應於入風口加上柵隔，以防雀鳥、老鼠及其他昆蟲的入侵。
- 定期清潔鮮風入口處，以防污染物的積聚及影響室內的空氣質素。

4.2.4 空氣過濾與循環

- 直接引入的鮮風及用作再循環的回風⁴必須透過不同效率的濾網作出適當的處理才可引入空調機組內。
- 安裝時必須注意應有良好的密封條固定於機組或風管內，以防未經處理的污染空氣可透過有關隙縫流入室內。
- 由影印室、停車場、垃圾房等較易釋出污染物的區域所抽出的空氣必須經相關過濾處理後排走，而不應再作循環空氣使用。
- 由高污染區所引出的排氣管必須保持良好的氣密性，並建議需進行排氣管的漏風量測試，以防止受污染的空氣於排走的過程中經排風管洩漏至其他區域。

4.2.5 排風口的位置

- 如在設計階段未能預計室內空間的使用狀況，出風口應平均分佈以滿足室內所有空間的要求。
- 如在設計階段已能清楚空間的使用狀況，則應按照使用者的需要而設定排風口的位置分佈，例如辦公室的人員主要集中於房間的某一區域時，基於考慮到使用者會產生一定的熱量，應合理增加送風口於該區域。
- 於有需要及特定位置的情況下應安裝空氣流量調節閥，以便於需要時重新調校系統，滿足使用者的要求。
- 必須注意送風口及排風口的設置，應按現場情況合理分隔。

4.3 當進行通風系統的日常操作及保養時：

4.3.1 污染空氣的處理

如室內的工作過程有機會釋出一定程度的污染物(如廚房、洗手間、影印房和實驗室等)，建議採用區域性或局部抽氣系統，並維持於負壓狀態⁵，同時需對有關排氣系統進行一定程度的處理。

⁴是指通風系統將環境中的風經過淨化後再送回環境中循環使用的風。

⁵是指低於常壓（即一個大氣壓）的氣體壓力狀態。



4.3.2 通風系統的操作

- 為確保通風系統能正常有效地運作，操作人員應熟悉相關的操作步驟。
- 當有人員使用某範圍時，應啟動該範圍內的通風系統，以保持良好的空氣流動。
- 若某範圍內特別容易出現冷凝和真菌滋生等情況，則可能需要保持通風系統的持續啟動。

4.3.3 通風系統的保養

- 負責通風系統保養的人員應熟悉系統，並按照製造商的指示操作和保養系統。
- 保養計劃應包括但不限於下列工作：清潔和檢查各個部份、核實氣壓情況、視乎需要調校和更換設備等。

4.4 當進行內務管理和清潔時：

- 應按照使用率和活動模式安排清潔周期及管理。人流多或使用率高的地方建議安排每日清潔，但應避免在有人佔用時進行清潔。
- 若需使用化學品作為清潔劑時，應先參考有關物料安全資料表(MSDS)⁶，以了解其屬性及進行正常操作使用。
- 應避免使用會釋出濃烈氣味的清潔劑，若氣味不可避免時，應調校通風系統以確保氣味能盡快消散。同時應妥善儲存各類型清潔用品。

4.5 當進行防蟲措施時：

- 殺蟲劑的化學成份對人體健康可造成嚴重的影響，因此，應以最少限度使用為原則，並謹慎操作。
- 一些沒有設置良好通風系統的建築物，應盡量避免使用殺蟲劑，盡量透過衛生管理及改善裂縫間隙等其他措施來控制蟲害。
- 若使用殺蟲劑屬不可避免時，應先查看其物料安全資料表(MSDS)以了解其特性及進行正常操作使用。
- 應安排好使用時間，在噴灑殺蟲劑時，除操作人員外，盡量避免其他人員在場；並需通知有關範圍的使用人員離開現場，以避免接觸或吸入殺蟲劑。
- 在使用殺蟲劑後，應加強通風，考慮使用局部排氣系統，或調校通風系統以盡快消散受污染的空氣。

⁶是一個包含了某種物質相關資料的文檔，如一些物理資料（熔點、沸點等等）、毒性、對健康的影響、急救、反應、儲存、處置、防護設備、洩漏處理。



4.6 當進行翻新工程時：

- 在進行某範圍的翻新工程時，在許可的情況下，應避免在正常辦公時間或人員使用該範圍時進行翻新工程。如情況不許可，應對翻新工程涉及的範圍進行適當隔離，以盡量減低對人員及其他環境的影響。
- 應安排在非辦公時間內使用含有害或有毒性的物料（如油漆等）。
- 應防止工程範圍內可能已受污染的空氣擴散到其他範圍，必要時應考慮用排氣系統以減低污染水平。

4.7 當實施吸煙管制時：

- 關於煙草煙霧對健康的危害作用，目前尚未有相關的劑量限值，但基於防止接觸煙草煙霧原則，澳門特別行政區五月三日第 5/2011 號法律《預防及控制吸煙制度》已明確對集體使用的室內場所及指定地點的煙草使用訂定了限制，規定在特定地點（第四條）內禁止吸煙，及只在例外地點（第五條）內允許吸煙。
- 對於上述法律容許設置的吸煙室或吸煙區，應符合澳門特別行政區十二月十二日第 401/2011 號、十月三十日第 296/2012 號與六月三日第 141/2014 號行政長官批示所訂定之要求。

4.8 當進行現況資料記錄時：

收集並了解建築物使用者狀況、通風或空調系統操作情況及污染物來源等資料（詳可見附件 A 至附件 C），定期進行記錄及更新，建立與室內空氣質素有關係的資料檔案，以便進行管理及跟進。

5. 室內空氣問題的緩解措施

一般可採取下列 4 種方法改善室內的空氣質素，按改善的成效排列：

- i) 清除污染源頭;
- ii) 稀釋污染空氣;
- iii) 氣流的合理分佈;
- iv) 淨化設備的應用。

在實際操作中可按照室內空氣質素的狀況，獨立或綜合使用上述 4 種改善方法。最終所採用的方法需視乎污染物的種類、現場的環境及條件限制、所選用的空調通風系統、室內通風系統的分佈、可投入的改善資金、日後的維修保養、耐用性



及可能引申的其他問題等因素而訂定，並建議由專業人員和建築物的管理人員共同商討改善方法。

5.1 清除污染源頭

在上述 4 種方法中，清除污染源頭是對改善室內空氣質素最有效和最直接的方法，若污染物的源頭可馬上清除，室內空氣質素便可得到明顯的改善，同時亦可能是最經濟的方法。如沒有辦法清除污染源頭，則建議採用稀釋污染物或阻擋污染物的傳播途徑等方法。

5.2 稀釋污染空氣

假若沒法清除污染源頭或阻擋污染物的傳播途徑，最可靠的方法是增加鮮風量的供應，以稀釋室內空氣中污染物的濃度，但前提是必須確保室外的鮮風質素比室內的空氣質素良好才可，因此必須要謹慎選取鮮風口的位置，鮮風口不宜設於排風口位置、停車場口、廚房排煙口、馬路邊等地方，以避免吸入受污染的空气而加重室內空氣的污染情況。

5.3 氣流的合理分佈

透過改善氣流的分佈或佈置，亦能有效地抽走室內空氣中的污染物且改善室內熱舒適度，常用的方法如下：

- 合理調校出風口及回風口的角度及風量；
- 合理調校不同區域的壓力狀態，較潔淨的區域應處於相對正壓的狀態，而受污染的區域必須處於負壓的狀態；
- 於高污染的區域(如影印房、廁所等)應處於負壓的狀態，並建議設置局部的抽氣系統。

5.4 淨化設備的應用

此方法是 4 種方法中最被動的方法，室內空氣中的污染物可透過不同種類的淨化設備清除或減低污染物的濃度，一般的淨化設備包括高效濾網、紫外光燈、靜電除塵器及活性炭等，但使用有關設備前必需先確定污染物的種類以選取合適的淨化設備，同時需注意於淨化過程中會否產生二次污染物。並應定期對有關設備進行清潔、維修和保養，使設備能發揮最大的淨化效用。

6. 總結

室內空氣質素與市民的身體健康關係密切，這是由於現今逗留於室內環境的時間



越來越長。室內空氣質素除了會影響人的舒適度外，於室內空氣中存在的眾多污染物亦會對人體健康造成一定影響，包括一些即時的不適如頭痛、刺眼、鼻敏感及上呼吸道不適等症狀等。反之，良好的室內空氣質素除了可以保障場所使用者的健康，對於商業及服務行業而言，亦可因舒適的室內環境而增加生產力、口碑及競爭力，提高企業形象。

是次《澳門一般公共場所室內空氣質素指引》針對常見的室內空氣問題制訂相關的管理策略及改善措施，包括建築設計、通風系統、防蟲措施、翻新工程及吸煙管制等方面的考慮，主要目的為提供關於室內空氣的背景資料及設計管理上的具體操作指引，從而有效預防或改善室內空氣問題。透過增加對室內空氣污染物的認識，亦有助使用者發現室內空氣污染問題，並作出及時適當的處理。

誠然，要達到良好的室內空氣質素需要多方面人士的充分配合，包括設計者、管理者及使用者，並以獲得一個健康舒適的環境為最終目標。希望藉著本指引的訂立，能夠增加市民對室內空氣質素的關注，並透過指引所提及的方法逐步達致良好的室內空氣質素，共同建立一個舒適、清新、健康的宜人環境！



為更好地管理及跟進建築物內的室內空氣質素，建議定期對建築物及使用者的情況進行記錄及更新，從而建立與室內空氣質素有關係的資料檔案。以下附件 A 至附件 C 可供參考之用，以收集並了解建築物使用者狀況、通風或空調系統操作情況及污染物來源等資料。

附件 A
室內空間使用者狀況調查表

一般個人資料

年齡：	_____歲
性別：	<input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性
就業狀況？	<input type="checkbox"/> 僱主 <input type="checkbox"/> 僱員
工作屬什麼性質？	管理／專業／技術／文職／接待／其他 _____

1. 建築物及辦公室基本資料：

建築物種類	<input type="checkbox"/> 商業 <input type="checkbox"/> 工業 <input type="checkbox"/> 辦公室 其他 _____
建築物位置	_____區
辦公室樓層	_____樓
辦公室所安裝的空調系統種類？	<input type="checkbox"/> 中央空調 <input type="checkbox"/> 窗口式 <input type="checkbox"/> 沒有安裝
辦公室有否安裝任何空氣淨化裝置？	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 <input type="checkbox"/> 不清楚 如答案是有，那是什麼類型？ _____ 你覺得有沒有任何改善？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 <input type="checkbox"/> 不清楚
辦公室有否茶水間/廚房？	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 <input type="checkbox"/> 不清楚
辦公室有否窗戶？	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 <input type="checkbox"/> 不清楚 若答案是有，可否把窗打開？ <input type="checkbox"/> 可以 <input type="checkbox"/> 不可以
辦公室有否鋪設地氈？	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 <input type="checkbox"/> 不清楚
有多少人在同一樓層工作？	_____人
最近 30 天內辦公室有否進行翻新工程？	<input type="checkbox"/> 油漆 <input type="checkbox"/> 鋪地氈 <input type="checkbox"/> 間隔 <input type="checkbox"/> 其他（請詳細說明）： _____

2. 辦公室使用狀況資料：

- 你在這建築物內工作了多長時間？ _____年
- 你每星期有多少小時逗留在辦公室？ _____小時
- 你每天有多少小時利用電腦工作？ _____小時
- 你會否在辦公室內飲食？ 會 否

3. 辦公室使用人身體狀況資料：

- 在最近的四個星期內，當你在本建築物工作時，你有否出現下列徵狀？如有，有多頻密？當你下班後，這些症狀會怎樣？



徵狀	出現頻率	當你下班後，這些症狀會：		
		有好轉	保持不變	惡化
眼睛乾燥、痕癢或流眼水	____天/週			
流鼻涕（鼻炎）	____天/週			
鼻塞	____天/週			
鼻竇閉塞	____天/週			
咽喉疼痛或乾燥	____天/週			
咳嗽	____天/週			
在做運動時喘氣／哮喘發作	____天/週			
氣促／呼吸困難	____天/週			
噴嚏	____天/週			
有痰／黏痰	____天/週			
眩暈	____天/週			
頭痛	____天/週			
皮膚乾燥或痕癢	____天/週			
皮膚發紅、發熱	____天/週			
作嘔	____天/週			
異常的疲倦、勞累或昏昏欲睡	____天/週			
記憶困難或難以集中精神	____天/週			
胃痛	____天/週			
肌肉疼痛	____天/週			
腹瀉	____天/週			
發燒	____天/週			

- 你在最近 90 天內，曾患上多少次傷風／流行性感冒？ ____次
- 在最近 90 天內你共請了多少天病假？ ____天

4. 其他：

- 你覺得辦公室內的空氣質素有沒有任何特別問題？
 - 塵粒 □ 空氣不流通 □ 霉菌 □ 燈光 □ 氣味： _____
 - 其他（請詳細說明）： _____
- 你對辦公室的下列狀況怎樣評級：
 - 空氣質素： □ 非常好 □ 好 □ 一般 □ 差 □ 非常差
 - 舒適因素： □ 非常好 □ 好 □ 一般 □ 差 □ 非常差
 - 清潔程度： □ 非常好 □ 好 □ 一般 □ 差 □ 非常差

(以上資料參考香港「辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引」)



附件 B

室內通風或空調系統檢查表

樓宇名稱：_____ 地址：_____

填寫人：_____ 日期：_____

1. 外氣供應設備檢查

- 通風系統打開時，外氣入口是否被阻塞 是 否
- 進氣口是否有氣體送出 是 否
- 所有的控制系統是否運作正常 是 否
- 是否有氣流短路的跡象 是 否
- 外氣進氣口是否有氣體進入 是 否
- 定時系統設定是否正確 是 否
- 節能裝置及冷凍控制系統功能是否正常運作 是 否
- 供氣及回氣扇是否正常運作 是 否
- 可變風量系統在部分負載的情況下，是否能提供足夠的外氣 是 否

2. 空氣調節單元檢查

- 機械室是否保持乾淨且無任何雜物 是 否
- 過濾器是否乾淨且安裝正確 是 否
- 水盤是否保持乾淨、適當傾斜，且正常排水 是 否
- 盤管是否乾淨 是 否
- 機械設備或風管是否有任何漏洞 是 否
- 燃燒管是否在正常運轉狀態 是 否
- 在最差的情況下，是否沒有氣體從燃燒風管回流 是 否

3. 排氣單元檢查

- 在需要時，排氣功能是否可啟動 是 否
- 排氣風扇是否能運轉 是 否
- 室內空氣是否由正確的排氣風口排出 是 否
- 排氣是否將污染物由使用者端排出 是 否
- 排氣室是否處於負壓，以使補注的空氣能輕易進入 是 否

(以上資料參考美國國家環境保護局 I-BEAM)



附件 C

室內空氣污染物源頭調查表

樓宇名稱：_____ 地址：_____

填寫人：_____ 日期：_____

1. 建築物外圍源頭：

- 垃圾站 車輛交通道路 發電廠 建築工程活動 工業煙囪
- 其他：_____

2. 保養活動：

- 類型： 焊接 燈光測試 空調測試 設備測試 其他：_____
- 含有揮發性有機化合物的物品：_____
- 上述物品的儲存地點：_____

3. 內務活動：

- 類型： 清潔 除蟲 其他：_____
- 清潔用材料、化學品或除蟲劑：_____
- 上述物品的儲存地點：_____

4. 特別用途／混合用途範圍：

	存在 (是/否)	若答案是 (請說明地點)	與辦公室的聯繫		
			專用通風系統	專用排氣扇	門口通道
吸煙間					
實驗室					
影印房					
廚房/茶水間					
卸貨區					
停車場					

5. 意外事件：

損害	(曾)有/沒有	地點	何時
火警			
水浸			
冒煙			
濺溢化學物			



6. 排出揮發性有機化合物、氣味及塵埃的翻新活動：

活動	地點	何時	備註
油漆			
新地氈			
重鋪屋頂			
新傢具			
更換分隔物或移動 內部的牆			
新空氣槽			
新地板			

(以上資料參考香港「辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引」)



附件 D

參考資料

1. ASHRAE Inc.. (2007). *2007 ASHRAE HANDBOOK – HVAC Applications*. Atlanta
2. ASHRAE Inc.. (2007). *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. Atlanta
3. ASHRAE Inc.. (2009). *2009 ASHRAE HANDBOOK – Fundamentals*. Atlanta
4. ASHRAE Inc.. (2010). *ANSI/ASHRAE Standard 55-2010 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta
5. European Commission Joint Research Centre – Environmental Institute. (1997). *Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in Indoor Air Quality Investigations, European Collaborative Action, Indoor Air Quality & It's Impact On Man, Environmental and Quality of Life, Report No. 19, Working Group 13*. Luxembourg
6. Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of the environment. (1996). *Guidelines For Indoor Air Quality In Office Premises (1st edition)*. Singapore
7. National Health and Medical Research Council. (1996). *Interim National Indoor Air Quality Goals Recommended By the National Health And Medical Research Council*. Australia
8. U.S. Environmental Protection Agency and the United States Consumer Product Safety Commission, Office of Radiation and Indoor Air. (1995). *The Inside Story :A Guide to Indoor Air Quality*. U.S.A
9. World Health Organization Regional Office for Europe. (2000). *Air Quality Guidelines for Europe (2nd edition)*. Copenhagen
10. WHO. (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment*. Geneva: World Health Organization.
11. World Health Organization Regional Office for Europe. (2006). *Air Quality Guidelines Global Update 2005*. Copenhagen
12. WHO. (2009). *WHO handbook on indoor radon: a public health perspective*. Geneva: World Health Organization.
13. WHO Regional Office for Europe. (2009). *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.
14. WHO Regional Office for Europe. (2011). *WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.
15. 中華人民共和國國家標準. (1993) GB/T 14582-1993 環境空氣中氫的標準測量方法. 中國
16. 中華人民共和國國家標準. (1995) GB/T 15435-1995 環境空氣二氧化氮的測定. 中國
17. 中華人民共和國國家標準. (1997) GB/T 17095-1997 室內空氣中可吸入顆粒物衛生標準. 中國
18. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.13-2000 公共場所室內溫度測定方法. 中國
19. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.14-2000 公共場所室內相對濕度測定方法.



- 中國
20. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.15-2000 公共場所室內空氣流速測定方法. 中國
 21. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.23-2000 公共場所空氣中一氧化碳檢驗方法. 中國
 22. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.24-2000 公共場所空氣中二氧化碳檢驗方法. 中國
 23. 中華人民共和國國家標準. (2000) GB/T 18204.26-2000 公共場所空氣中甲醛測定方法. 中國
 24. 中華人民共和國國家標準. (2002). GB/T 18883-2002 室內空氣質量標準. 中國
 25. 中華人民共和國環境保護行業標準. (2004) HJ/T 167-2004 室內環境空氣品質監測技術規範. 中國
 26. 中華人民共和國國家標準. (2010) GB50325-2010 民用建築工程室內環境污染控制規範. 中國
 27. 中華人民共和國國家環境保護標準. (2010) HJ590-2010 環境空氣臭氧的測定紫外光度法. 中國
 28. 中華人民共和國國家標準. (2012). GB3095-2012 環境空氣質量標準. 中國
 29. 香港特別行政區政府室內空氣質素管理小組. (2003). 辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引. 中國香港
 30. 澳門環境委員會. (2006). 環保酒店. 中國澳門