
在本港引入建築物抗震設計標準的諮詢文件



在本港引入建築物抗震設計標準的諮詢文件

目錄

	頁目
摘要	i
第一章 引言	1
第二章 理據	3
第三章 建議	7
第四章 建議的影響	9
第五章 諮詢詳情	10
第六章 未來路向	13
附件 A	14
附件 B	16
附件 C	17

摘要

香港的地理位置並非在活躍地震帶之上，因此發生大地震的機會相對較微，但仍不時偵測到有可察覺烈度的輕微地震。現行的《建築物條例》(第123章)並沒有規定本港私人建築物須符合特定的抗震設計標準，但國際上多個位於地震活動與香港相若的區域內的主要城市及經濟體，已對新建築物引入法定的抗震設計標準。

2. 由於香港易受颱風吹襲，大部分建築物已按照法例的規定，具備荷載抵禦能力以抵禦強風。根據屋宇署進行的一項顧問研究顯示，如本港發生不同烈度的地震雖然會引致某程度的結構損毀，但建築物基本上仍會是安全的。研究亦指出，在本港引入建築物抗震設計標準總的來說不會導致建築成本大幅上升，但可大幅減低建築物的結構構件預期每年因地震而引致的損毀成本。此外，發生地震時的死亡數字也會大幅減少。

3. 參考國際慣例、對建築物安全標準的潛在提升、估計在財物和人命方面的保障、以及對建築成本的有限影響等，我們認為在本港推行法定建築物抗震設計標準，以規管新建築物以及現有建築物的重大改動和加建工程，是有其理據的。

4. 有關建議的詳情已在本諮詢文件中描述，我們打算諮詢建築業界的持份者、學者及公眾，就應否為本港引入建築物抗震設計標準，收集他們的意見。

第一章 - 引言

香港的地理位置並非在活躍地震帶之上，因此發生大地震的機會相對較微，但天文台及公眾仍不時偵測到有可察覺烈度的輕微地震。

2. 多個位於地震活動與香港相若的區域內的主要城市及經濟體，包括上海、南韓、泰國、澳洲、法國、德國及紐約市，均已對新建築物引入法定抗震設計標準。

3. 與國際上多個位於地震活動與香港相若的城市不同，香港現時並無法例規定建築物在設計和建造方面須符合特定的抗震標準。根據屋宇署進行的一項顧問研究顯示，香港發生大地震的機會較微，如本港發生地震，儘管可能會引致某程度的結構損毀和人命傷亡，但大部分建築物及市民基本上仍會是安全的。考慮到引入建築物抗震設計標準的好處，我們認為此建議能有效地提高香港建築物的安全，並能與國際慣例接軌。

4. 我們計劃諮詢有關持份者，包括建築專業學會、地產商會、建造商會、本地學者及一般市民，諮詢他們對應否引入建築物抗震設計和建造標準，以規管新建私人建築物以及現有私人建築物的重大改動和加建工程的意見。

5. 諮詢的目的是：

(a) 介紹屋宇署進行的顧問研究的結果和建議，並陳述香港引入建築物抗震設計標準的好處；及

(b) 收集對在本港引入建築物抗震設計標準的意見。

第二章 - 理據

地震風險及國際慣例

6. 香港現時並無法例規定建築物¹須符合特定的抗震設計標準。可是香港不時偵測到有可察覺烈度的輕微地震。由一九零五年(即本港開始記錄地震)至二零一二年八月間,本港錄得 169 次不同烈度的地震,大多數都在「修訂麥加利地震烈度表」²(MMS)(下稱「地震烈度表」)的五度或以下,沒有造成任何傷亡。本港錄得最強烈的地震介乎「地震烈度表」的六至七度。該次地震發生於一九一八年,震中位於汕頭附近,離香港約 300 公里,在香港對少數按當時的建築標準興建的建築物造成一些破壞,主要是牆壁出現裂縫,在本港沒有造成任何傷亡。附件 A 載述「地震烈度表」下不同烈度所構成的影響,以供參考。

7. 另一方面,值得我們注意的是,國際上多個位於地震活動與香港相若的區域內的主要城市及經濟體,包括上海、南韓、泰國、澳洲、法國、德國及紐約市,均已對新建築物引入法定抗震設計標準。

¹ 根據《建築物條例》,「建築物」定義為「包括任何住用或公共建築物或經建造或改裝作公眾娛樂用途的建築物、拱門、橋梁、經改裝或建造以用作貯存石油產品的洞穴、煙囪、廚房、牛棚、船塢、工廠、車房、飛機庫、圍板、廁所、茅棚、辦公室、貯油裝置、外屋、碼頭、遮蔽處、店舖、馬廄、樓梯、牆壁、倉庫、貨運碼頭、工場或塔、海堤、防波堤、突堤式碼頭、突堤、埠頭、經改裝或建造以供佔用或作任何用途的洞穴或任何地下空間,包括相關的隧道通道及豎井通道、塔架或其他相類的用以承托架空纜車設施的構築物,以及建築事務監督藉憲報公告宣布為建築物的其他構築物的全部或任何部分」。

² 「修訂麥加利地震烈度表」(下稱「地震烈度表」)用於表示地震的烈度。某地點的地震烈度是指地震引致該地點地殼運動的猛烈程度。烈度是由震動對個人、傢具、房屋、地質結構等所產生的影響來斷定。「地震烈度表」把地震的效應分為十二度,由一度:「除極少數身處特別合適環境的人以外,一般人士並不會察覺」至十二度:「全面性破壞,地形改變,物件被拋擲至空中」。對五度的說明是:「幾乎所有人都會感到震動,很多人會從睡中驚醒,部分碗碟和窗戶碰破,放置不穩的物件會翻倒,擺鐘可能會停止運行」。

建築物抗震設計標準與地震可能造成的損毀價值

8. 雖然香港的建築物並不特別具備抗震能力，但由於香港易受颱風吹襲，大部分建築物在設計及建造方面已按照法例的規定具有相對較高的荷載抵禦能力，以抵禦強風。因此，儘管香港的建築物在地震中仍可能錄得不同程度損毀，但一般都能符合現時國際採納以效能表現為本的建築物抗震設計準則。建築物的抗震設計，涉及香港現行的建築物法定抗風設計標準以外的專用設計及細部設計的規定，例如混凝土結構內鋼筋的配置、為建築物提供分隔以防止碰撞等規定。

9. 據屋宇署進行的一項顧問研究顯示，若香港發生「地震烈度表」五至六度的低烈度地震(重現周期約72年)，0.27%的現有建築物樓面面積會受「中度破壞」，即橫樑、支柱及牆壁等可能出現巨大裂縫。若發生「地震烈度表」七度的中烈度地震(重現周期約475年)，3.9%的本港現有建築物樓面面積會受到類似的破壞。這烈度的地震亦可能對0.19%的現有建築物樓面面積造成「廣泛破壞」，導致混凝土剝落、鋼筋混凝土橫樑和支柱變形，及非混凝土結構構件出現廣泛裂縫。此外，0.003%的現有建築物樓面面積亦可能會被「完全破壞」。若發生「地震烈度表」八度的高烈度地震(重現週期達2,475年)，預見將會導致更嚴重的破壞。若發生這樣嚴重的地震，估計約有16.5%的本港現有建築物樓面面積可能受到「中度破壞」，另2.8%和0.19%可能分別遭受「廣泛破壞」和「完全破壞」。就上述0.19%可能受到「完全破壞」的樓面面積而言，其中約有5%至15%事涉的建築物有機會完全倒塌。顧問所作有關的評估，表列於附件B。

10. 考慮到不同烈度地震發生的可能性及相應的損毀程度，現有樓宇的結構構件每年因地震而引致的損毀成本估計約為六億元³。不

³ 每年的損毀成本是根據三種地震烈度(載於附件B)所造成的整體損毀成本(按2011年的價格水平預測)計算出來。該數字是按照長達數百年的記錄而推算出來的一個平均值。

過，若本港所有建築物均按照美國的“International Building Code 2006” (IBC 2006)⁴的抗震設計規定興建，預計建築物的結構構件每年因地震而引致的損毀成本可減少約 80%至僅為 1 億 2 千萬元左右³。

建築物抗震設計標準與地震可能導致的傷亡

11. 不同烈度的地震會帶來不同程度的人命傷亡。附件 C 載述地震對人命所造成的影響，當中已顧及不同的情況及現有建築物並非按照抗震設計標準建造。根據有關的顧問報告，若對全港所有建築物施行“International Building Code 2006”或現行的“International Building Code 2009”的規定，本港在發生地震時的死亡數字將會大幅減少。舉例說，假如採納 International Building Code 2006”，在發生高烈度地震（「地震烈度表」八度）時，平均死亡數字預計會由 130 至 150 人下跌至只有三人。

建築物抗震設計標準與建築成本

12. 我們知道在設計和建造建築物時採納建築物抗震標準會導致成本上升，但顧問研究顯示有關的上升幅度不會太大，特別是對規則的建築物而言。舉例說，根據本港住宅樓宇一般採用的建築結構⁵及假設採納“International Building Code 2006”，顧問估計新建住宅樓宇的建築成本（即工人及物料成本）與每平方米 13,400 元⁶的建築成本中位數比較，升幅為 0%至 0.3%或每平方米建築樓面面積 40 元。如採用內地的《建築

⁴“International Building Code 2009”已取代“International Building Code 2006”，並在沒有顯著影響成本的情況下對後者加以詳細修訂。

⁵ 鋼筋混凝土框架結構建築物及鋼筋混凝土剪力牆建築物。

⁶ 建築成本的加幅是按二零一一年的價格水平推算出來。根據二零一一年度的記錄，香港優質多層住宅樓宇的建築成本中位數為每平方米 13,400 元。

《建築抗震設計規範》⁷，新建住宅樓宇在建築成本方面相應升幅則約為0.9%或每平方米建築樓面面積120元。上述成本升幅可謂並不十分顯著。至於涉及厚板轉換層結構的建築物，內地的《建築抗震設計規範》會歸類為不規則建築結構，而《建築抗震設計規範》須進行的特別研究。為方便說明，涉及厚板轉換層結構的新建住宅樓宇，其建築成本升幅約為0%至5%，即每平方米建築樓面面積670元。

⁷在二零零一年，當時內地的建設部與國家質量監督檢驗檢疫總局聯合發布《建築抗震設計規範》(GB50011-2001)，並在二零一零年十二月由 GB50011-2010 取代。就抗震設計而言，GB50011-2010 在沒有顯著影響成本的情況下對 GB50011-2001 加以詳細修訂。

第三章 – 建議

13. 考慮到國際慣例，以及本港作為世界上一個先進城市的地位、對建築物安全標準的潛在提升、估計在財物損失和人命傷亡方面的減少、以及對建築成本的有限影響等，我們認為在本港推行法定建築物抗震設計標準，以規管新建築物以及現有建築物的重大改動和加建工程，亦有其理據。

14. 由於不同地方有不同的地表運動、建築設計、建造標準和慣例，香港不應簡單地依循其他國家或地區的抗震設計規定。如要推行法定的建築物抗震設計標準，我們應參照有關國際標準，並因應香港的地質、地形和建築慣例，特別制訂一套守則。我們制訂香港的抗震設計規定時，將參考美國，內地及其他城市／經濟體所採用的標準。我們會按照國際慣例，考慮對新建的以及進行重大改動及加建工程的現有的，有助地震後復原的特殊建築物(主要是政府建築物)、以及學校等，施加較嚴格的規定。這些設計規定及所涵蓋的建築物類別，將於屆時擬定。

15. 本港大部分現有的建築物，尤其是較新的建築物及多層大廈，有十分高的荷載抵禦能力，能抵禦強風吹襲，故一般都能符合現時國際採納以效能表現為本的抗震設計準則。不過，該等建築物是按照設計及建造當時的法定建築標準而建造，故要求該等建築物遵從新法定建築物抗震設計標準(如引入的話)可能並不可行。舉例說，為了進行有關工程，佔用者或須遷離有關建築物，否則他們在建築物內的活動便會受到嚴重騷擾，造成極大不便。在一些個案中，有關工程甚至在技術上是可行的。此外，儘管發生大地震時，一些十分殘舊的建築物(如非混凝土結構的砌磚建築物)會有程度不一的損毀，但對本港大部分建築物而言，損毀風險仍然很低。因此，任

何新的建築物抗震設計標準一旦引入，對現有建築物將不會具追溯效力。這一點與國際做法⁸是一致的。

16. 儘管如此，倘現有建築物進行重大改動及加建工程，我們應要求採納新的法定建築物抗震設計標準。重大改動及加建工程⁹往往涉及大規模改動建築物的結構構件，因此是把新增的抗震規定納入設計的適當機會。若涉及歷史建築物，我們在制訂適當的機制時，須考慮保持有關建築物的真確原貌及完整性。

17. 我們建議對將來的新建築物，以及現有建築物所進行的重大改建及加建工程，施加建築物抗震設計規定，旨在提升建築結構的安全水平，並減低地震對建築物結構造成的損毀和傷亡。一幢建築物如能在地震時保持完整，必能對建築物內佔用者及財產的安全提供更大保障，也能確保建築物內的基本運作。任何新的規定只適用於建築物的一般結構構件，但不適用於屋宇裝備和公用設施(例如消防裝置、供水系統、氣體喉管、電訊網絡等)。建築物內的上述裝置各有特點，故此抗震設計須要專門的特定考慮。我們鼓勵個別政府或私人發展項目就上述設施自願性地採納抗震設計規定，但我們不建議在現階段施加強制性規定。

⁸ 紐約市、上海、南韓、泰國、澳洲、法國及德國都沒有對現有建築物施加抗震規定。

⁹ 我們會考慮涉及工程的規模及性質，並參考國際慣例，在稍後時間訂定何謂「重大改動及加建工程」。以美國紐約市的規則為例，如須將抗震規定應用於現有建築物，適用範圍將視乎改動及加建工程的成本與樓宇價值的比例而定。

第四章 – 建議的影響

18. 為未來的新建築物及現有建築物的重大改動及加建工程引入建築物抗震設計標準的影響，載述以下。

19. 屋宇署的顧問估計，如採用“International Building Code 2006”以符合建議的抗震設計規定，新建住宅樓宇每平方米建築樓面面積的建築成本(即人工及物料成本)會增加40元¹⁰。如採用內地的《建築抗震設計規範》，每平方米建築樓面面積的建築成本會增加約120元¹⁰。在回報方面，以設計使用年限50年的建築物計算，建築物結構構件可減少的成本損耗(如採用“International Building Code 2006”)，每平方米建築樓面面積的現值估計約為35元¹⁰。新抗震設計規定亦有助降低地震造成的傷亡數字。

20. 採納抗震設計亦會使重大改動和加建工程的建築成本增加，涉及的金額可能有很大的差異，視乎工程的範圍和性質、現有建築物的布局設計和建築結構、選用的建築物料等因素而定。

21. 對新建築物及現有建築物的重大改動和加建工程施加抗震設計規定，可提升建築物的安全標準，減少地震所引致的破壞、傷亡及經濟損失，符合可持續發展的原則，即向大眾提供一個適宜居住和工作的環境，以及推行促進和保護港人身心健康及安全的政策。

22. 實施抗震設計規定的建議，會減少地震對建築物造成的破壞、人命傷亡及重建成本，對環境有正面影響。

¹⁰按二零一一年的價格水平估算的建築成本增加和每年成本損耗的減少。

第五章 – 諮詢詳情

23. 為本港的私人建築物和現有建築物的重大改動及加建工程引入抗震設計標準的建議，目的是透過減低在發生地震時建築物結構上的損毀和人命傷亡，進一步提升本港建築物安全，使香港的建築物設計與建造能與國際慣例看齊。

24. 諮詢期會於二零一二年十月中展開，至二零一三年二月二十八日結束。諮詢對象包括以下的建築業界的持份者及公眾：

(a) 專業學會

- (i) 香港工程師學會；
- (ii) 香港建築師學會；
- (iii) 香港測量師學會；
- (iv) 香港鋼結構學會；及
- (v) 香港混凝土學會。

(b) 商會

- (i) 香港地產建設商會；
- (ii) 香港建造商會；及
- (iii) 香港建築業承建商聯會。

(c) 學者

- (i) 香港大學；
- (ii) 香港科技大學；
- (iii) 香港中文大學；
- (iv) 香港理工大學；及
- (v) 香港城市大學。

(d) 其他

- (i) 土地及建設諮詢委員會轄下建築小組委員會；及
- (ii) 認可人仕、註冊結構工程師及註冊岩土工程師委員會。

(e) 一般公眾。

25. 屋宇署會於二零一二年十一月和二零一三年一月舉辦兩場論壇，論壇的對象為上文第二十四段(a)至(c)所列的專業學會、商會及學者。論壇的詳情及一份問卷將於二零一二年十月中直接傳送到有關團體，當諮詢期結束後，有關團體將收集其會員已完成的問卷交回屋宇署。

26. 土地及建設諮詢委員會轄下建築小組委員會以及認可人仕、註冊結構工程師及註冊岩土工程師委員會的成員將跟隨既定的渠道進行諮詢。

27. 在二零一二年十二月和二零一三年二月將會舉行兩場的公眾諮詢大會，旨在介紹顧問的研究結果、諮詢的目的及收集公眾意見。公眾諮詢大會的詳情如下：

日期: (i) 第一次大會: 二零一二年十二月十日
(ii) 第二次大會: 二零一三年二月一日

時間: 下午三時至五時

地點: 九龍 九龍塘 達之路七十八號
生產力大樓 四樓 會議廳

有意參加以上公眾諮詢大會的人仕，請於以下網站登記預留座位及把回條傳送回屋宇署：<https://brms.bd.gov.hk/wrbr/replyslip.jsp>。不論有否出席公眾諮詢大會，任何人仕如希望發表意見，歡迎在這網頁內 <https://brms.bd.gov.hk/wrbr/questionnaire.jsp> 填寫問卷並交回屋宇署。另外，市民亦可透過以下傳真號碼或郵寄地址遞交回條及/或問卷：

傳真號碼:: 2626 1762

郵寄地址: 新界葵芳興芳路 223 號
新都會廣場一座 16 樓 1620-1624 室

屋宇署 技術支援組

市民亦可親臨九龍旺角彌敦道 750 號始創中心 12 樓屋宇署索取有關的諮詢文件、問卷和公眾諮詢會的留座回條。

如有查詢，可電郵至 seismic_enquiry@bd.gov.hk 或致電 2398 3107。

28 除非有關人士要求把全部或部份意見保密，否則我們會當作已獲授權以任何形式複製及公開所接獲的意見書的全部或部分內容，以及使用、修改或進一步闡釋所提出的任何建議，而毋需向提出建議人士徵求批准或作出致謝。

第六章 – 未來路向

29. 在諮詢期結束後，諮詢結果會綜合在一份諮詢報告內。屋宇署將會根據審議結果，研究為本港引入法定建築物抗震設計標準的未來路向。

附件 A

麥加利烈度	現象
I	除極少數身處特別合適環境的人以外，一般人士並不會察覺。
II	個別在靜態中的人士，特別身處建築物高層的，會感到輕微震動。懸吊的細小物件可能出現擺動。
III	位處室內，特別是在建築物高層的人士，會感到明顯震動。大部分人不會察覺是地震。停放着的車輛可能輕微晃動。產生的震動與貨車駛過相近。持續時間可以估計。
IV	在白天，多數處於室內和少數處於室外的人士都會感到震動。在晚間，部份人會被驚醒。碗碟、窗戶和門發出響聲，牆壁發出開裂的聲音。感覺有如重型貨車碰撞建築物。停放着的車輛出現明顯晃動。
V	幾乎所有人都會感到震動，很多人會從睡中驚醒。部分碗碟和窗戶碰破。放置不穩的物件會翻倒。擺鐘可能會停止運行。
VI	所有人都感到震動，很多人會受驚和跑到戶外，但不能穩步而行。窗戶、碗碟和玻璃器皿碰破，書籍從架上掉下，一些大型傢具會移動或翻倒。部份牆壁天花等出現批盪塌下。損毀輕微。
VII	難以站立。傢具受損。設計和施工優良的建築物損毀輕微，一般建造良好的構築物受到輕微至中度破壞，設計和施工欠佳的構築物會受相當程度的破壞，部分煙囪破裂。駕駛者感到地震。
VIII	特別設計的構築物損毀輕微，大部分一般建築物會受到相當程度的破壞，並有部分倒塌。建造質素欠佳的構築物會承受極大的破壞。煙囪、工廠煙囪、支柱、紀念碑塔和牆壁倒塌。重型傢具移動。
IX	整體恐慌。特別設計的構築物受相當程度的破壞，設計良好的框架結構出現傾側。大部分建築物損毀巨大，並有部分倒塌。建築物偏離地基。

麥加利烈度	現象
X	若干建造良好的木結構被摧毀，大多數磚石建築及框架結構連同地基被摧毀。鐵路軌彎曲。
XI	只有少數的磚石建築免於倒塌。橋樑被摧毀。鐵路軌嚴重彎曲。
XII	全面性破壞。地形改變。物件被拋擲至空中。

摘錄自: US Geological Survey

不同地震烈度對樓宇造成的預期破壞

	低烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的五至六度) (發生的或然率: 50年內 50%, 或發生的頻率: 每 72 年一次)		中烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的七度) (發生的或然率: 50年內 10%, 或發生的頻率: 每 475 年一次)		高烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的八度) (發生的或然率: 50年內 2%, 或發生的頻率: 每 2 475 年一次)	
預期對樓宇構成的重要破壞及整體樓宇受到破壞的相關百分比 (以建築物樓面面積的百分比表示)	中度破壞	0.27%	中度破壞	3.9%	中度破壞	16.5%
	廣泛破壞	0.003%	廣泛破壞	0.19%	廣泛破壞	2.8%
	完全破壞	0%	完全破壞	0.003%	完全破壞	0.19% ¹

¹在樓宇/住宅的數目而言，0.19%的建築物樓面面積涉及 1000 間村屋、6 間學校、7 間購物中心、5 間公共辦公室大廈、9 間私人辦公室大廈、5 間工業大廈、2 間緊急救援大廈、1 間停車場大廈、640 個公共住宅(並非指大廈)和 1630 個私人住宅(並非指大廈)。當受到完全破壞，上述樓宇會有 5%至 15%倒塌。

受破壞程度	受破壞的描述
輕微破壞	在橫樑，支柱及牆壁的表面上造成極細微的裂縫。
中度破壞	由彎曲構成的巨大裂縫，並引致部分混凝土剝落。 在剪力牆上構成巨大的對角線裂縫。 有可能在磚石牆上構成巨大的對角線裂縫。
廣泛破壞	橫樑和支柱的混凝土剝落及鋼筋翹曲。 剪力牆的鋼筋出現顯著的翹曲。 大部分非混凝土構件出現廣泛的裂縫。
完全破壞	由於在橫樑，支柱及大部分的剪力牆已構成脆性破壞，構築物已處於隨時倒塌的危險。因平面內及平面外的破壞，非混凝土結構的磚石牆會有倒塌的危險。

不同地震烈度預期造成的傷亡數字

受傷程度	地震烈度					
	低烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的五至六度) (發生的或然率: 50 年內 50%, 或發生的頻率: 每 72 年一次)		中烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的七度) (發生的或然率: 50 年內 10%, 或發生的頻率: 每 475 年一次)		高烈度 (約修訂麥加利地震烈度表的八度) (發生的或然率: 50 年內 2%, 或發生的頻率: 每 2 475 年一次)	
	夜	日	夜	日	夜	日
嚴重程度 1	85	120	880	1 380	4 900	7 800
嚴重程度 2	4	5	75	110	730	1 050
嚴重程度 3	0	0	1	1	65	75
嚴重程度 4	0	0	2	2	130	150

受傷程度	受傷的描述
嚴重程度 1	只需要基本的醫療護理而不需要住院的輕微受傷
嚴重程度 2	需要較大程度的醫療護理而且需要住院，但預計不會引致生命危險的嚴重受傷
嚴重程度 3	如未能接受適當與及時的治療，會引致有即時生命危險的受傷
嚴重程度 4	即時死亡或受到致命的傷害