

科學高中教材

實地考察：香港濕地公園

人類影響、污染控制、 可持續發展和能源效益

[教師筆記]

主辦機構



香港建築師學會
The Hong Kong Institute of Architects

贊助機構



研究團隊



THE UNIVERSITY OF HONG KONG 香港大學
faculty of architecture 建築學院
Community Project Workshop 社區項目工作坊

目錄

前言

教案	i
----------	---

實地考察：香港濕地公園

1.1 香港濕地公園的考察路線	01
1.2 背景資料.....	02
1.3 人類對環境的影響和自然生態的恢復	05
1.3.1 整體規劃圖及園景設施.....	05
1.3.2 建築設計特色	06
實地研習：人類對環境的影響和自然生態的恢復	08
1.4 建築物的能源效益.....	09
1.4.1 建築物的能源效益.....	09
實地研習：建築物的能源效益.....	13

總結、關鍵字及延伸閱讀	15
-------------------	----

免責聲明

香港特別行政區政府創意香港僅為本項目提供資助，除此之外並無參與項目。在本刊物／活動內（或由項目小組成員）表達的任何意見、研究成果、結論或建議，均不代表香港特別行政區政府的觀點。

© 2012 香港建築師學會

專題09

實地考察：香港濕地公園

重點學習範疇

生物科：第六章 應用生態學

- 人類對環境的影響
- 污染控制
- 保育
- 可持續發展
- 價值觀和態度
- 科學、科技、社會和環境的連繫

物理科：第八章 能量和能源的使用

- 電路和家居用電
- 在建築和運輸業中的能源效益
- 可再生和不可再生能源
- 價值觀和態度
- 科學、科技、社會和環境的連繫

相關學習範疇

物理科：第一章 熱和氣體

- 價值觀和態度
- 科學、科技、社會和環境的連繫

綜合科學：單元C1 生命之泉

- 人類活動對食水分佈及水質的影響

綜合科學：單元C6 大自然中的平衡

- 干擾與恢復
- 平衡之道

綜合科學：單元E1 能量、天氣與空氣質素

- 能源的使用與空氣質素

跨學科元素

設計與應用科技：

- 範疇三 價值與影響

通識教育：

- 單元二：今日香港
- 單元六：能源科技與環境

課程目標

- 了解在保護生態和建築物能源效益的範疇下，位於香港的世界級保護區之綜合規劃與考量
- 透過實地研習，獲得親身體驗，及見證環保建設和環保區如何確切地可行

課程大綱

課節	內容
實地考察	• 1.1 實地考察路線
香港濕地公園	• 1.2 香港濕地公園的資料和自然價值
	• 1.3 香港濕地公園的總體規劃和園景設施
	• 實地研習 人為影響和自然生態的恢復
	• 1.4 香港濕地公園保護自然生態的實際措施
	• 實地研習 建築物的能源效益

1.1 香港濕地公園的考察路線



資料來源：香港濕地公園

出發前簡介 (20 分鐘)

- 香港濕地公園的背景資料
- 目的和實地研習簡介
- 計劃路線
- 注意點 (例如：所需物品、集合地點、香港濕地公園的規則)

考察 (約 2 小時)

10 分鐘

1

票務處

30 分鐘

2

訪客中心

20 分鐘

3

濕地探索中心

10 分鐘

4

河畔觀鳥屋

30 分鐘

5

戶外參觀地點

1.2 背景資料



© 香港濕地公園

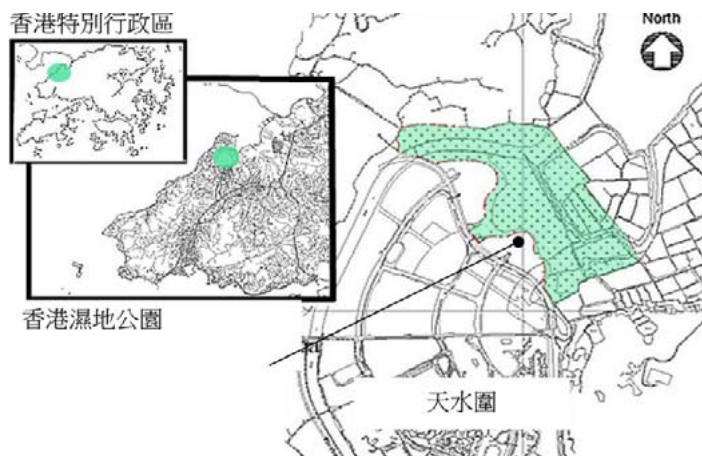
背景資料

香港濕地公園是香港首個生態旅遊設施，也是亞洲首個以生態旅遊為主題的濕地保護區。它是香港特區政府千禧年基建項目其中之一。

香港濕地公園建於1998年，原意為生態補償區，以彌補后海灣天水圍因都市發展而失去的生境。佔地61公頃的香港濕地公園，包括60公頃的濕地保護區和10,000平方米的訪客中心。公園設有觀鳥屋、觀景廊、資源中心、放映室、禮品店、餐廳等設施。

生態價值

前漁農署（現為漁農自然護理署）及前香港旅遊協會（現為香港旅遊發展局）曾進行一項可行的研究，研究將生態補償區提升為世界級的旅遊景點的可行性，而研究結果指出有關發展可提升這個地區的生態價值，成為世界級的保育、教育和旅遊設施。



© 香港濕地公園



▲ 香港濕地公園毗鄰天水圍新市鎮

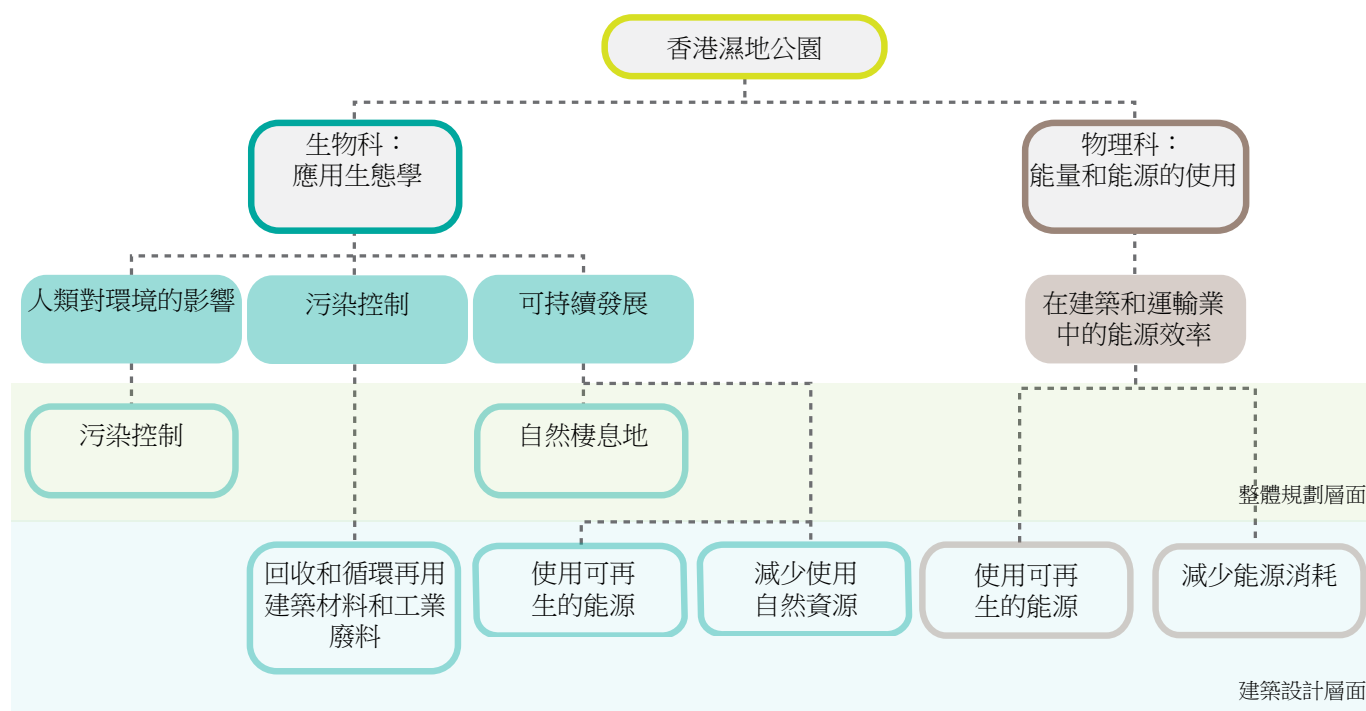
建築價值

香港濕地公園是建築與生態融洽共存的傑出例子。項目獲得多個獎項，包括環保建築專業議會頒發的「2006年頒發的環保建築大獎」、香港建築師學會的「2005年香港建築師學會全年建築大獎」。香港濕地公園內的建築物是生態建築切實可行的實例。

透過整體規劃、生態重建和建築設計，香港濕地公園展示了下列的環境考慮因素：

教學提示

綜合科學的老師可將教材用於生物科和物理科，作為解釋環境保護措施的可行方法。



生態建築

生態建築同時是建築設計的過程和結果，目的是創造和延續建築物與自然生態間互惠互利的關係。這種建築實踐善用自然資源，使建築物和發展達到環保和高能源效益的目標。生態建築多利用被動和主動式設計來減省能源消耗。建築材料無論在製造、應用和棄置的過程中，損耗自然資源和環境污染都減至最低。

教學提示

本專題將介紹香港濕地公園的規劃和建築設計內容。教師可結合其他自然科學的課題，以豐富實地考察的成果。

「濕地體驗 I——愛護我們的濕地」是香港濕地公園組織的高中參觀活動：

http://www.wetlandpark.com/tc/doc/Park_Experience_S4S7_outline.pdf

更多資料可參閱濕地公園網站：

<http://www.wetlandpark.com/tc/index.asp>

香港濕地公園的環保設施

路線	生物科			物理科
	人類對環境的影響	污染控制	可持續發展	建築和運輸業的能源效益
1. 票務處		<ul style="list-style-type: none">• 使用回收的青磚• 使用舊有訪客中心	<ul style="list-style-type: none">• 可持續木材• 雨水收集系統• 循環再用湖水	<ul style="list-style-type: none">• 綠化牆壁• 自然通風• 遮陽設施
2. 訪客中心		<ul style="list-style-type: none">• 再用混凝土碎石• 再造骨料和填石• 蠔殼牆• 使用回收的青磚	<ul style="list-style-type: none">• 可持續木材• 高效節水裝置• 雨水感應器	<ul style="list-style-type: none">• 綠化牆壁和天台• 地熱發電空調系統• 自然採光• 自然通風• 遮陽設施• 防曬隔熱玻璃• 光線感應器• 節能設施• 人流設計• 建築座向
3. 濕地探索中心			<ul style="list-style-type: none">• 可持續木材	<ul style="list-style-type: none">• 綠化牆壁• 太陽能光電板• 自然採光• 自然通風• 遮陽設施• 空氣質素和光線感應器
4. 河畔觀鳥屋	<ul style="list-style-type: none">• 將人為騷擾減至最低		<ul style="list-style-type: none">• 可持續木材• 雨水收集系統	<ul style="list-style-type: none">• 太陽能光電板
5. 戶外參觀地點	<ul style="list-style-type: none">• 將人為騷擾減至最低• 保護自然生態		<ul style="list-style-type: none">• 可持續木材	

1.3 人類對環境的影響和自然生態的恢復



環境的可持續性

建築師威廉·麥克唐納（William McDonough）提到，「可持續建築理念在於包含實益和再生動力的設計，尋求創造生態足印」。根據定義，人類活動須善用自然資源，保護自然環境，才能達到可持續的要求。

1.3.1 整體規劃圖及園景設施

人類對自然環境的影響：使人為破壞減至最低

公園集自然護理、教育及旅遊用途於一身。為了自然生態不被訪客過分騷擾，公園整體規劃的措施包括：

- 將訪客中心設置在靠近城市道路的地區，保持自然生態環境周邊與主要城市發展區的距離，減少在這拉姆薩爾濕地上建築
- 提供固定及浮動行人橋，控制訪客對自然生態的干擾
- 沿路種植樹木，為自然生態提供分隔及宜人景觀

可持續發展：生態保育

濕地保護區內利用景觀設計重現生境，為原生雀鳥、魚類和其他野生動物提供覓食、居住和繁殖的環境。同時，濕地吸引候鳥停留棲生。可持續的生境建設包括：

- 淡水沼澤
- 紅樹林
- 潮間帶泥灘
- 蘆葦沼澤
- 林地

工程分為兩期。在第一期發展中，所有原生樹木和植物均被原地保留或被遷移至第二期發展的土地上；景觀設計亦大量種植原生植物。

香港濕地公園的生態管理計劃：

http://www.wetlandpark.com/images/wcms/HKWP_Habitat_Management_Plan_on_Website_20111124.pdf



▲ 分隔行人與自然生態的走廊



▲ 潮間帶泥灘 © 香港濕地公園



▲ 原生植物



可持續建設的定義是「在善用資源和生態保護的原則下，創造和盡責地管理健康的建設環境」
—— 挪威首相布倫特蘭於1987年領導的世界環境與發展委員會中發表

1.3.2 建築設計中的可持續發展原素

▲ 在香港濕地公園中，不同材料被循環再用於建築物中 © 建築署

利用可再生資源

1. 可持續木材
遮陽窗簾和戶外景觀設施使用可持續林區提供的木材。
地點：票務處、訪客中心、濕地探索中心、河畔觀鳥屋和戶外浮橋
2. 雨水收集系統
濕地探索中心的外形經過特別設計，可收集雨水作沖廁用途。
地點：雨水收集系統和河畔觀鳥屋

減少自然資源消耗

1. 高效節水裝置
設置低容量、6公升的廁所水缸來減少沖廁耗水量。
地點：訪客中心
2. 循環再用湖水
公園內的水景從湖裏取水，循環再用。
地點：票務處
3. 雨水感應器
加裝了雨水感應器，下雨時暫停自動灌溉系統。
地點：訪客中心周圍的綠化區



▲ 觀鳥屋由可持續木材建成，並有雨水收集設施



▲ 票務處的可持續木材百葉窗

污染控制

回收和循環再用建築及工業原料

香港濕地公園採用大量從其他建築工地收集的材料。

1. 循環再用花崗石磚鋪地
訪客中心周圍的花崗石磚原為舊香港警察總部大樓的牆壁。

地點：訪客中心

2. 再用混凝土碎石
土地平整時，工程使用了5,000噸的200級回收混凝土碎石，亦在管道工程和上層建築時使用了10,300噸回收混凝土碎石。

地點：訪客中心

3. 再造骨料和填石
香港濕地公園大量採用回收骨料和填石用於結構混凝土。5,600噸的20毫米碎石全部來自屯門第36區的回收場。

地點：訪客中心

4. 蠔殼牆
蠔殼牆以鄰近流浮山蠔場的棄置蠔殼建成。這道牆有助阻隔陽光，減低吸熱。

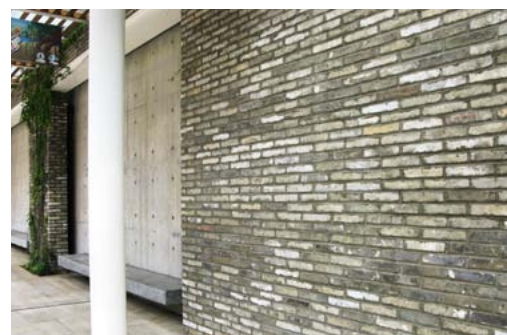
地點：訪客中心

5. 使用回收的青磚
青磚塊來自被拆卸的傳統村屋，用以築建票務處和訪客中心的南邊牆壁。磚牆阻擋光線的同時，亦減低建築物吸收熱能。

地點：票務處、訪客中心



▲ 蠔殼牆



▲ 售票處外使用回收的青磚

控制環境污染的施工方法

建造工程可對周圍環境造成水、空氣和噪音污染。減低建築工程對環境的潛在危害，是保護自然生態的重要一環。

噪音和空氣污染控制：傳統打樁地基工程經常引起噪音和空氣污染。利用推管機和油壓振動錘機械來豎立工字形鋼樁能減少環境破壞。

污水控制：為避免污水流入鄰近湖泊和水源，在建造訪客中心時特別採用雙層鋼管圍封工地。便携式圍堰被用於建造浮橋的工程中——它沒有將湖水抽乾，減輕了工程對環境的影響。進潮道兩側的河堤用泥土加高，確保漲潮時仍然有效地分隔湖水和污水。

[實地研習：人類對環境的影響和自然生態的恢復]

生物科學生以個人形式，在參觀香港濕地公園的時候，觀察公園對米埔濕地的保育和可持續發展的貢獻。他們應考慮以下原則：

- 人類對環境的影響
- 污染控制
- 本地生態系統的可持續發展

學生應細心留意周邊環境，記錄見聞，於完成考察後提交報告。

所需設備：相機、鉛筆、筆記本

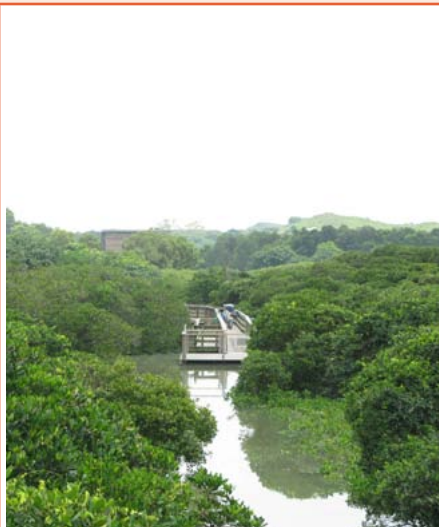
教學提示

教師負責總結學生的研究結果和提供補充資料。

為使實地考察更加充實，生物科教師可將本教材與其他相關課題合併教授，例如加入生態環境調查活動。

保育米埔濕地的實際例子

人對自然環境的影響



你看到甚麼保護生態環境的措施？

浮橋

你在甚麼地方看到這措施？

戶外參觀地點

由學生填寫

這措施如何能達至保護生態環境的效果？

為訪客提供固定通道，從而減

少人類進入生境時造成的破壞。

1.4 建築物的能源效益



© 建築署

1.4.1 建築物的能源效益

增加建築物的能源效益主要有兩種方法：

- 利用可再生能源
- 減少能源消耗

高能源效益的建築物能夠：

- 減低溫室氣體排放
- 減少廢熱散失至周圍環境
- 減省營運和維修的長期開支

香港濕地公園的空調系統

1. 地熱發電空調系統

訪客中心安裝了地熱發電空調系統。這系統的好處是避免在建築物外設置有礙公園景觀和製造噪音的空調系統，增加建築設計的自由度。更重要的是，它屬可再生能源，有助穩定全球溫化的情況，地底有如巨大的熱能收集器，減少空調運作時廢熱對周圍環境的影響。夏天的時候，空調系統的冷凝水可用作溫度和濕度調節，地底的水管亦會吸收運作時的廢熱。冬天的時候，從地底抽出熱能，為室內提供暖氣。

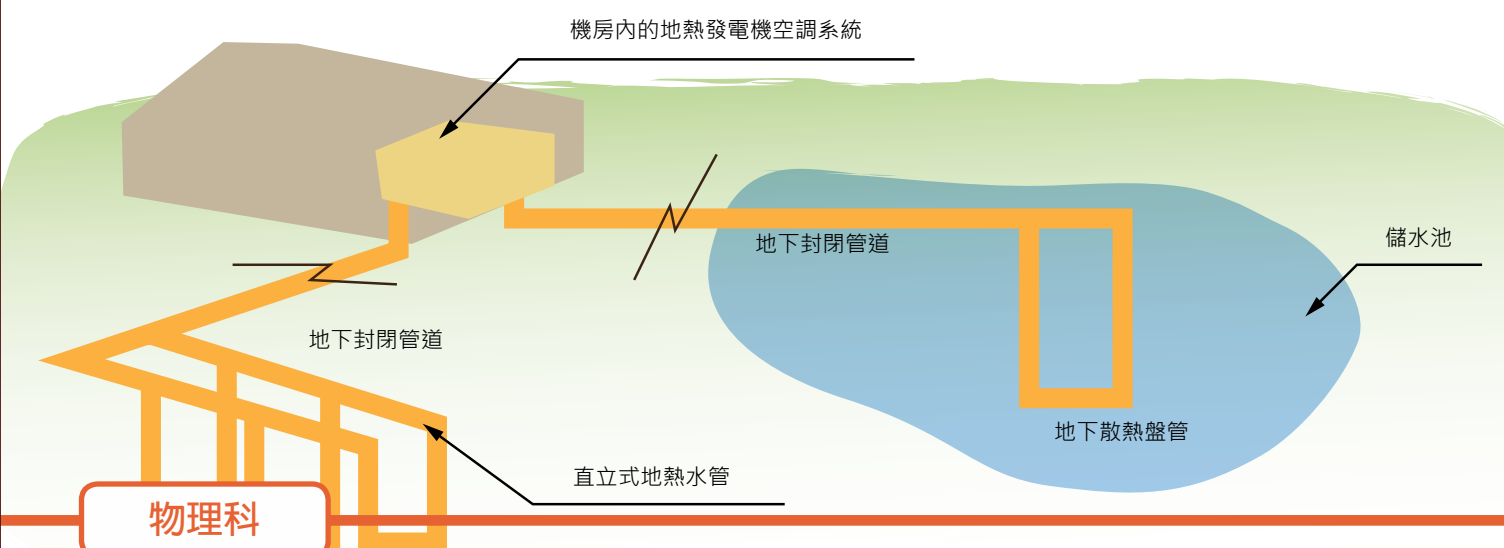
哪裡看：票務處、訪客中心

（資料來源：建築署）

典型空調系統的問題

香港常見的冷氣機都採用空氣製冷或水冷式。這些冷氣機產生的廢熱即使不是直接排出，也會傳至水循環系統的管道，熱力最終散發於大氣之中。既浪費能源，也影響環境。除此之外，這些設備的壓縮機非常嘈吵，需放置於建築物外，有時要用昂貴的隔音和建築處理。

▼ 地熱發電空調系統



物理科

2. 太陽能光電板
太陽能光電板將太陽光轉化為電力，毋須機動組件。它為觀鳥屋的風扇提供電力。

地點：觀鳥屋



▲ 觀鳥屋的太陽能光電板
© 香港濕地公園

▼ 訪客中心的天台綠化可減少空調的電力消耗 © 香港濕地公園



減少能源消耗

1. 綠化天台和外牆
由於綠色植物可透過蒸發水份來為建築物降溫，訪客中心的總熱傳送值可減低至 16 Wm^{-2} 。

地點：票務處、訪客中心、濕地探索中心

2. 自然採光
利用天窗達到自然採光，減少電力消耗。

地點：訪客中心、濕地探索中心

教學提示

有關廢熱對周圍環境的影響，可參閱科學專題 08「視像：城市熱島效應」。

有關綜合熱傳值的計算方法，可參閱科學專題 06「總熱傳送值和熱傳送系數的計算和應用」。



▲ 訪客中心中庭的天窗

3. 自然通風

- 高天花和高架窗戶可增強自然通風的效果，減少使用空調系統；
- 可持續木材製造的遮陽窗留有開洞，讓建築物空氣流通。

地點：票務處、訪客中心、濕地探索中心

4. 遮陽設施

可持續木材的隔板和遮陽窗可減少太陽熱力進入室內。

地點：票務處、訪客中心、濕地探索中心

5. 防曬隔熱玻璃

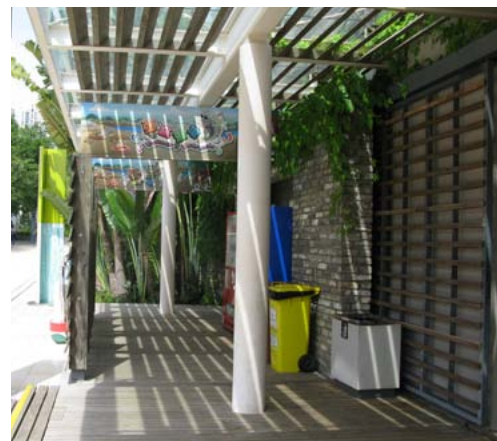
安裝高度防曬隔熱的玻璃，減少建築物吸熱。

地點：訪客中心

6. 空氣質素和光線感應器

- 監察廁所通風程度的風力感應器；
- 連接供氣系統的二氧化碳感應器；
- 控制燈光的光線感應器；
- 以人體感應器控制室內燈光的開關。

地點：訪客中心、濕地探索中心



▲ 延伸屋頂可阻擋陽光



▲ 訪客中心的周圍安裝了木隔板沒有完全封閉空間，通風之餘也可阻隔光線



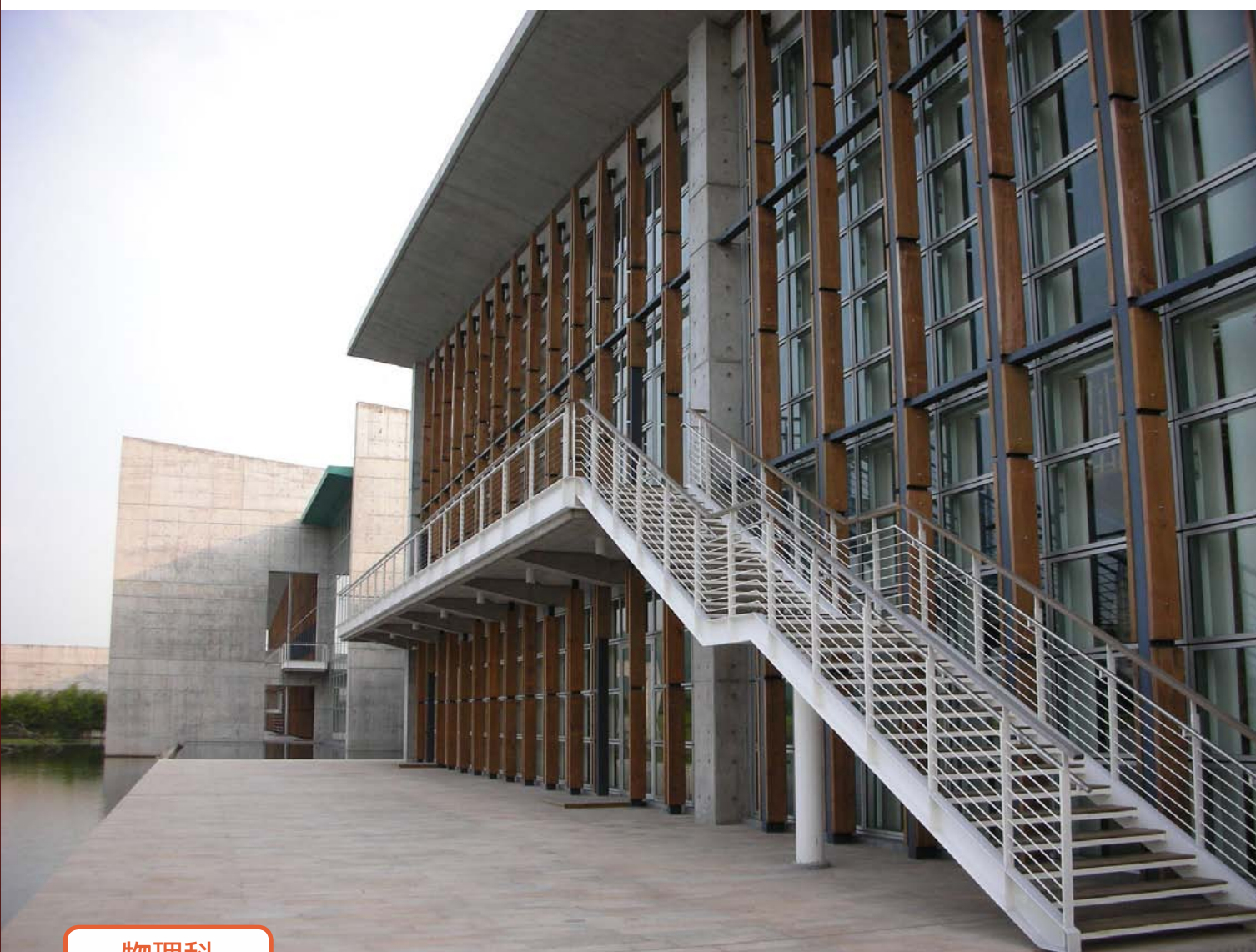
濕地探索中心的高天花和高架窗戶可增強自然通風的效果

7. 節能設施
使用可變電壓可變頻率的升降機系統。
地點：訪客中心
8. 人流設計
設置斜道，鼓勵訪客步行，減少使用扶手電梯和升降機。
地點：訪客中心
9. 建築座向
屋頂角度經過科學計算，儘量減低建築物受陽光照射時吸熱。
地點：訪客中心



▲ 行人坡道

- ▼ 訪客中心的座向平衡自然採光和過分日照引起的吸熱問題



[實地研習：建築物的能源效益]

物理科學生可分成四組，每組研究以下其中一座建築物的節能表現：

- 票務處
- 訪客中心
- 濕地探索中心
- 觀鳥屋

教學提示
教師可總結學生的研究結果和提供補充資料。

學生填寫以下工作紙後，在考察結束前各組分享他們的發現，考察完畢後提交報告。

所需設備：溫度計、相機、鉛筆、筆記本

採用能源效益措施的建築物：訪客中心

評核建築物	室外溫度：攝氏 32 度	
	室內溫度：攝氏24 度	
	室內與室外的溫差： - 攝氏8 度	
	室內照明：太光 / 適中 / 太暗	
	室內舒適度：太熱 / 舒適 / 太冷	
節能措施	 © 香港濕地公園	由學生填寫 建築特色： 綠化天台
		這特色如何提高能源效益： 綠化天台可減少建築物吸收太陽熱力，讓室內氣溫低於室外。

1 濕地保護區對周圍環境有甚麼正面影響？

參考觀點

濕地保護區提供多元的濕地生態，恢復受到天水圍發展影響而消失的生態功能，吸引多種物種棲息。

濕地成為天水圍發展區與米埔濕地的補償區，分隔人類活動和自然生態，保護米埔的生態功能。

2 你認為香港濕地公園中最具創意的可持續建築設計是甚麼？

參考觀點

利用蠔殼來建造阻擋陽光的牆壁，別具創意。訪客中心的中庭具有大天窗，提供室內照明而不會過熱。在訪客中心和票務處再用舊青磚塊，不單美觀，又能降低室溫。

3 應用綠色科技須顧及哪些環保和經濟因素？你認為哪方面較重要？

參考觀點

在安裝綠色科技產品時，我們應考慮長遠效果，而不應只着眼短暫的投資回報。由於綠色科技產品未普及，安裝費用通常較高，節省的耗電開支未能符合經濟效益。例如，在天台安裝太陽能板將太陽能轉化為電能，每年可節省約3,000元。然而，安裝太陽能板的開支非常高，單靠減省電費需要224年才可取回成本。然而，環境保護的長遠益處不可量化。它對人類的福祉影響深遠，更為重要。

我們可採用被動式環保設計，如建築座向，高天花和對流窗，不但低成本，也能減少能源消耗帶來的環境破壞，

教學提示

要了解更多有關建築的環保知識，請參閱通識教育專題07「視像：環保綠色建築」、科學專題07「視像：建築節能措施」和設計與應用科技專題05「視像：可持續建築」。

總結

香港濕地公園為生態保育和環保建築樹立了良好榜樣。透過全面的總體佈局設計和建築物設計，它展示出：

- 如何減低人類對環境影響；
- 如何恢復自然生態；
- 如何減少環境污染；及
- 如何節約能源。

關鍵字

可持續發展
能源效益
可再生材料
可再生能源
地熱能
太陽能

延伸閱讀

1. 〈實踐可持續發展 — 研究個案一：香港濕地公園〉，《可持續發展報告 2006》，建築署 2006。
<http://www.archsd.gov.hk/english/reports/sustain_report_2006/c/our_sustainable.html>
2. 機電工程署〈減少建築物的能耗 — 簡介〉，香港綠色建築科技網。
<http://www.archsd.gov.hk/english/reports/sustain_report_2006/c/our_sustainable.html>
3. Hong Kong Wetland Park, *Hong Kong Wetland Park – Factsheet No. 1*, Agriculture, Fisheries and Conservation Department. 2008.
4. Hui, C.M. Sam. 'Case Studies on Sustainable Buildings – Hong Kong Wetland Park', hku.hk.
<http://www3.hku.hk/mech/sbe/case_study/case/hk/wet/top.htm>
5. Our Common Future: World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford Univ. Pr., 1987.

主辦機構



香港建築師學會
The Hong Kong Institute of Architects

贊助機構



研究團隊



THE UNIVERSITY OF HONG KONG 香港大學
faculty of architecture 建築學院
Community Project Workshop 社區項目工作坊