

绿色建筑先锋
未来

GREEN DESIGN
FOR THE FUTURE

郝琳 编著

图书在版编目 (C I P) 数据

建筑先锋 绿见未来 / 郝琳编著. -- 北京: 中国林业出版社, 2014.1

ISBN 978-7-5038-7280-8

I. ①建… II. ①郝… III. ①生态建筑-研究 IV. ①TU18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 284371 号

《生态城市与绿色建筑》杂志社 企划
吴刚 出品

编辑 李琳 宿晓凤 王玉
美编 殷志伟 李思凝 郑慧晴 黄雨程

责任编辑 纪亮 李丝丝

文字编辑 王思源

出版: 中国林业出版社
(100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

网址: <http://lycb.forestry.gov.cn/>

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn

电话: (010) 8322 5283

发行: 中国林业出版社

印刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

版次: 2014 年 1 月第 1 版

印次: 2014 年 1 月第 1 次

开本: 1/16

印张: 18.5

字数: 300 千字

定价: 198.00 元

目录

- 006 回归自然——巴厘岛绿色学校
Back to Nature: The Green School in Bali
- 018 日本儿童教育建筑中的绿色设计——以陆别町小学和昭和学院幼儿园为例
Green Design in Japanese Educational Building of Children:
A Case Study on Rikubetsu Elementary School and
Showa Gakuin Kindergarten
- 032 生长中的可持续校园——梁平县新金带小学设计
Growing Sustainable Campus Architectural Design for
Liangping New Jindai Elementary School
- 044 越南的绿色学校建筑
Green School Architecture of Vietnam
- 052 法国巴黎安东尼可持续生态屋
Eco-Sustainable House, Antony-Paris France
- 064 威尔士替代技术研发中心可持续研究所
Wales Institute for Sustainable Education of Centre for
Alternative Technology
- 074 香港首座零碳建筑
The First Zero Carbon Building in Hong Kong
- 082 鹿儿岛环境未来馆
Kagoshima Museum of Environment: Planet Earth and its Future
- 094 万宝至马达株式会社总部大楼
MABUCHI MOTER Headquarters
- 100 创新工场——尼桑先进技术研发中心
Creative Workplace: NISSAN Advanced Technology Center
- 106 净零碳设计——韩国三星“绿色明天”
Net Zero Carbon Design: Korea Samsung Green Tomorrow

- 114 **Solaris——攀升可持续建筑设计中的更高境界**
Solaris: Soaring to Greater Heights in Sustainable Design
- 124 **可持续发展之路——新加坡滨海湾花园**
Approach to Sustainability: Gardens by the Bay, Singapore
- 132 **CH2: 墨尔本市政府绿色办公楼的美学和生态研究**
CH2: The Aesthetics and Physiology of
Melbourne City Council's Green Office Block
- 146 **像素大楼——澳洲绿色之星**
Pixel Building: Green Star Building in Australia
- 154 **越南的绿色建筑**
Delivering Green Architecture from Vietnam
- 170 **村镇形态蜕变下的建筑策略——城村架构的设计实践分析**
Architectural Strategy in Town Transformation:
Analysis of RUF's Design Practice
- 182 **台湾的木建筑: 迈向永续之路**
Wood Architecture in Taiwan: Towards Sustainability
- 200 **永续, 不过是还建筑原本样貌**
Sustainability: Returning to Architecture Essence
- 210 **住房和城乡建设部 (MOHURD) 重点项目——马鞍桥村灾后重建示范**
MOHURD No.1 Site:
Post-earthquake Village Reconstruction and
Demonstration Project in Ma'anqiao Village
- 216 **一个民间环保人士的建筑宣言——安吉生态民居模式分析**
Architectural Declaration from One Non-governmental Environmentalist:
Pattern Analysis of Anji Ecological Folk House
- 226 **轻土设计——地域性实践与研究**
Light Earth Designs: Site-specific Practice and Research

致谢

感谢《建筑学报》杂志社提供“轻土设计：地域性实践与研究”、“村镇形态蜕变下的建筑策略——城村架构的设计实践分析”、“台湾的木建筑——迈向永续之路”、“一个民间环保人士的建筑宣言——安吉生态民居模式分析”、“生长中的可持续校园——梁平县新金带小学设计”文章相关资料。



綠建
筑
未
來
先
鋒

GREEN DESIGN
FOR THE FUTURE

目录

- 006 回归自然——巴厘岛绿色学校
Back to Nature: The Green School in Bali
- 018 日本儿童教育建筑中的绿色设计——以陆别町小学和昭和学院幼儿园为例
Green Design in Japanese Educational Building of Children:
A Case Study on Rikubetsu Elementary School and
Showa Gakuin Kindergarten
- 032 生长中的可持续校园——梁平县新金带小学设计
Growing Sustainable Campus Architectural Design for
Liangping New Jindai Elementary School
- 044 越南的绿色学校建筑
Green School Architecture of Vietnam
- 052 法国巴黎安东尼可持续生态屋
Eco-Sustainable House, Antony-Paris France
- 064 威尔士替代技术研发中心可持续研究所
Wales Institute for Sustainable Education of Centre for
Alternative Technology
- 074 香港首座零碳建筑
The First Zero Carbon Building in Hong Kong
- 082 鹿儿岛环境未来馆
Kagoshima Museum of Environment: Planet Earth and its Future
- 094 万宝至马达株式会社总部大楼
MABUCHI MOTER Headquarters
- 100 创新工场——尼桑先进技术研发中心
Creative Workplace: NISSAN Advanced Technology Center
- 106 净零碳设计——韩国三星“绿色明天”
Net Zero Carbon Design: Korea Samsung Green Tomorrow

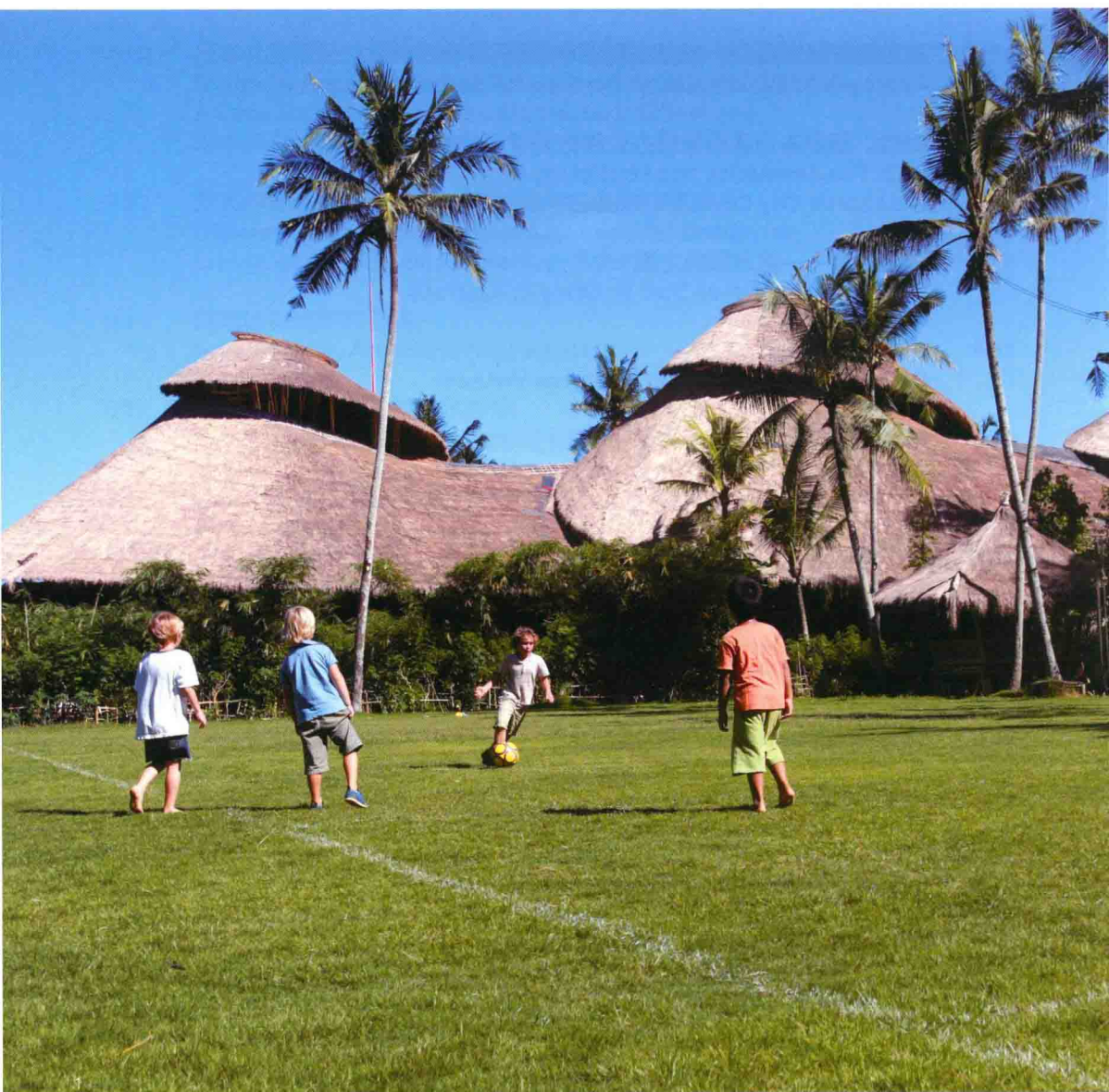
- 114 **Solaris——攀升可持续建筑设计中的更高境界**
Solaris: Soaring to Greater Heights in Sustainable Design
- 124 **可持续发展之路——新加坡滨海湾花园**
Approach to Sustainability: Gardens by the Bay, Singapore
- 132 **CH2: 墨尔本市政府绿色办公楼的美学和生态研究**
CH2: The Aesthetics and Physiology of
Melbourne City Council's Green Office Block
- 146 **像素大楼——澳洲绿色之星**
Pixel Building: Green Star Building in Australia
- 154 **越南的绿色建筑**
Delivering Green Architecture from Vietnam
- 170 **村镇形态蜕变下的建筑策略——城村架构的设计实践分析**
Architectural Strategy in Town Transformation:
Analysis of RUF's Design Practice
- 182 **台湾的木建筑: 迈向永续之路**
Wood Architecture in Taiwan: Towards Sustainability
- 200 **永续, 不过是还建筑原本样貌**
Sustainability: Returning to Architecture Essence
- 210 **住房和城乡建设部 (MOHURD) 重点项目——马鞍桥村灾后重建示范**
MOHURD No.1 Site:
Post-earthquake Village Reconstruction and
Demonstration Project in Ma'anqiao Village
- 216 **一个民间环保人士的建筑宣言——安吉生态民居模式分析**
Architectural Declaration from One Non-governmental Environmentalist:
Pattern Analysis of Anji Ecological Folk House
- 226 **轻土设计——地域性实践与研究**
Light Earth Designs: Site-specific Practice and Research

回归自然

——巴厘岛绿色学校

BACK TO NATURE: THE GREEN SCHOOL IN BALI

约翰·哈迪 本·马克罗 / John HARDY, Ben MACRORY



不少都市人总喜欢在周末、假日到郊外远足，拥抱大自然，或到田园做个假日农夫。景色自然如大浪西湾，对每天面对四面石墙的人来说，这已经是“世外桃源”。将来人们可能不止慨叹“安乐窝”难求，连大自然休憩的地方亦难求。暂未能远离烦嚣，不如幻想一下置身于印尼巴厘岛的自然环境——在岛上的一个热带丛林深处，20多幢竹楼掩映在绿树之中，爱咏河（Ayung River）从中静静流淌而过，初见者都以为来到了度假别墅，但这里却是一所让学生感受自然的学校，校名就是“绿色学校”（图1）。

绿色学校占地 103 142.638m²，位于岛上一个名叫西邦卡佳（Sibang Kaja）的村庄中，一片原生物种与可持续有机花园共同生长的茂密丛林里（图2）。该校园由环保主义者和设计师约翰·哈迪（John Hardy）和辛西娅·哈迪（Cynthia Hardy）创建。他们关注地球资源的枯竭问题，并提倡使用竹子作为建筑材料的替代品以保护热带雨林的木材。他们还建立了绿色学校分支机构：梅拉吉基金会（Meranggi Foundation），通过向当地种植水稻的农民提供竹子种苗来推广竹子的种植，并以创新或试验性的方式使用以证明竹材在建筑上的可能性。

校园使用了各种可替代能源，包括竹屑热水烹饪系统、水力涡轮机和太阳能板（图3）。校园建筑包括：教室、体育馆、集会空间、职员宿舍、办公室、咖啡馆和浴室。

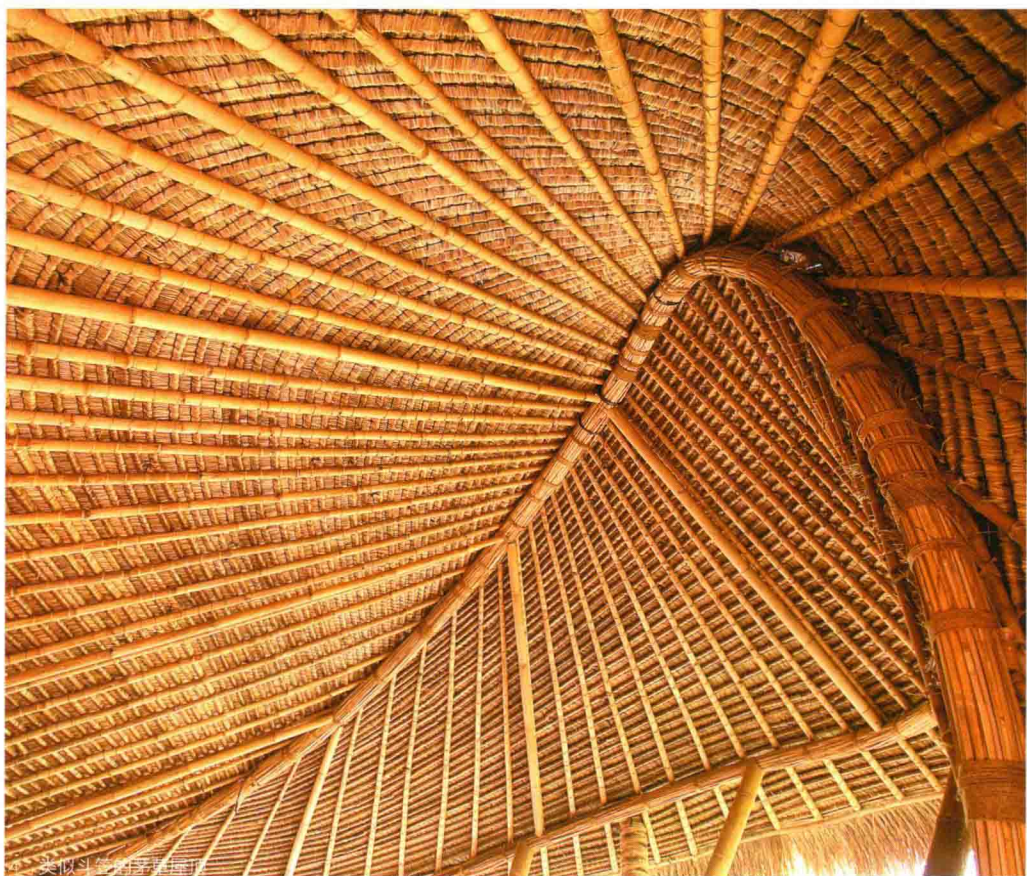
< 1 本土建筑特色 >

传统的巴厘式建筑，通常是指二到三代家族住的一个称之为“班家（banjar）”的聚落，由村民自行建设。传统的建筑为梁柱式结构系统，由木材或竹子充当非承重填充板，通常不使用钉子，而用木榫作为铆接元件，屋顶则由椰子和糖椰子树叶、阿郎阿郎草（alang alang grass）或稻秸秆做成的茅草覆盖。绿色校园的建筑充分理解和尊重了巴厘岛的乡土建筑特色，并进行创新设计，运用传统材料创造出现代空间。

绿色校园中有许多建筑，它们的体块与功能和选址直接相关。每栋建筑中外露的竹结构表达了竹结构建筑的艺术美感。建筑的屋顶是开放式的，极少墙和窗户，宽大的挑檐使室内空间免于倾盆大雨和炎炎烈日的困扰。屋顶同样采用了巴厘岛传统的茅草屋顶（图4~6），大多数巴厘岛的寺庙和宗教空间也采用了这种类似斗笠的茅草屋顶。

- 1 主建筑“校园之心”外活动场地
- 2 建设中的校园鸟瞰
- 3 竹建筑外的太阳能板





< 2 景观 >

景观在校园中扮演了很重要的角色。绿色学校的教室位于校园的西侧，周围环绕着环保园地——巴厘岛的稻田和蔬果园（图7），这些园地由校园的学生和职员共同打理。学生们在园地中穿梭，种植各种孩子们命名的瓜果蔬菜，加强了所有年级的孩子们互动，并在劳动中获得植物学、生物学和作物栽培知识。

每个园地有自己的耕作周期，孩子们可以从中观察植物幼苗的成长到成熟期，并体验新鲜采摘的整个过程。一些进行体育活动的开放空间靠近校园中心和体育场。在“Mepantigan”中心附近有一个巨大的泥浆水池为巴厘传统泥巴摔跤运动提供了场所。

< 3 建筑结构、材料和施工 >

在巴厘岛和印度尼西亚，到处都生长着竹子，它被广泛地应用于一些临时性建筑，如公共节日和宗教活动中的一些场所，然而，人们并没有将竹子作为永久性建筑的材料考虑过。在绿色学校中，竹子被以创新或试验性的方式使用以证明他们在建筑上的可能性。在东南亚各国，如中国和日本，竹子被用来作为

地板、装饰屏风和其他一些非结构性材料。在一些案例中，竹子被用来作为木材的替代品或作为竹材集成材销往北美洲。

3.1 材料与结构

绿色校园的材料选自自然，用于自然，从教室的一桌一椅、储物柜，甚至篮球架等，无一不是竹子。6间开放式教室，主要建筑“校园之心”（Heart of School）、咖啡厅、办公室以及连接爱咏河两岸的库库桥（Kul Kul Bridge）等组成了这个“竹子校园”。用巴厘岛竹子这种天然建材，是希望透过学校提升竹子的价值。竹子是印尼传统的自然资源，长期以来被视为价值不高的材料，其实经加工和设计的竹子很耐用，用作建筑材料的寿命可由原本1~2年，延长至最少25年。竹子外形很美，可以做成不同形状的家具。绿色校园取材于竹子，亦希望学生学习如何过绿色生活。

利用竹子建造房屋不同于传统的设计和建造方式。在后者中，建筑师和承包商通常各自行事，前者与美国律师建筑委员会（U.S. Green Building



5 施工中的主建筑屋顶
6 茅草屋顶外观
7 稻田和蔬果园
8 建筑模型



Council, USGBC) 的 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 项目管理系统更为接近, 在这个系统中, 代表不同利益的各方会通力合作。在用竹子建造绿色校园的过程中, 来自世界各地经验丰富的建筑师、工程师、景观设计师以及环境、研发、学术专家齐心协力, 共同设计和建造这个世界上最大最美的功能性竹材结构。此后, 我们创造了一个新的模式, 利用生长最快的“木材”进行设计和建造并形成具有更强视觉冲击力、更为宁静、更稳固、更引人注目的居住和商业模式。

竹子以其显著的柔韧性和强度而闻名, 但这些特质也带有一些潜在的限制性, 使其至今无法被广泛应用和诠释。因为收割和加工处理方面不彻底, 竹材过去未曾有效地发挥它的作用, 或者在诸如住宅和建筑物这类大型结构形式的建筑上进行商业化使用。竹材使用的一个首要限制因素是虫蛀, 这在很大程度上导致了竹材没有被更广泛地接受。

因此当我们开始着手将竹材运用到住宅和商业建筑中时, 即与世界一流的竹材设计师、工程师和工匠共同合作, 合作团队也包括两位高科技跨国专家, 并利用他们的先进技术使竹材进入超级结构的领域。首先, 设计团队测试了手中所有竹子的密度, 并



9 不同类型的竹结构建筑

进行严格把控。生长3年后的竹子将达到它们最大强度并能承受巨大压力。为此，丹麦的一家专业密度测试器械公司向我们提供了所有竹材的品控服务。机器不会说谎——人们无需再返回未成材的竹子。

设计团队也和力拓矿业集团（Rio Tinto）合作，他们提供了处理工艺中硼砂含量的测试方法。将竹子浸泡在硼砂溶液中，最终使得这些竹材经久耐用并能够防止木材中常见的虫蛀问题，这是对当地环境影响强度最低的方法之一。硼砂是一种世界各地广泛使用的矿物盐，被作为抗真菌化合物、赋形剂、阻燃剂等。绿色学校建设过程中的硼砂来自美国和土耳其。

在设计过程中，因为竹结构自身难以置信的细节无法使用AutoCAD软件来表达和体现，设计团队研发了自己的方法。他们与业主合作，共同绘制方案。随后，模型制作人员在使用AutoCAD软件上机设计前用竹片精心建造了一个3D模型，交由竹材工程师来测试其稳固性，并根据工程师的评估对模型进行调整。一旦业主认可这一模型，即着手制作所有的细节结构模型，并耗费数个星期进行组装（图8）。

这些先于AutoCAD图纸的结构模型，成为指导图和训练有素的建筑工人的施工图。一个5层住宅的屋顶或者绿色学校的“校园之心”建筑在2个月

之内就能建成。目前，每个构件都是定做的，因此建筑室内和室外的细节是完全根据设计师和业主要求量身定做的。人们可以用竹子做任何事情，整合了玻璃、岩石、铜和泥土来解决诸如隔音、保温的问题。

3.2 施工技术

绿色校园由当地工匠和艺术家建造而成，实现了多种形态的建筑类型（图9）。竹子不仅仅运用在完工的建筑上，还作为建筑的手脚手架。低技装备和独创性用以建造大型复杂的空间，无需借助重型设备或起重机。

绿色校园的设计团队由伊·莫里斯科（Ir. Morisco）教授带领，一个全球闻名的竹结构领域专家，日惹市（Yogyakarta）加札马达大学（Gadjah Mada University）城市和环境工程学院的结构工程实验室的领军人物。他的同事阿沙里·萨普特罗（Ashar Saputra）和英戈·伊拉瓦蒂（Inggir Irawati）在莫里斯科教授的指导下组成了该项目的结构工程小组。绿色校园的建筑类型是非常规的，鲜有先例可借鉴分析。设计团队通过计算机模拟，得到了建筑的轴向荷载、风荷载和地震荷载以确保其符合印尼的建筑规范。



10 “校园之心”外观

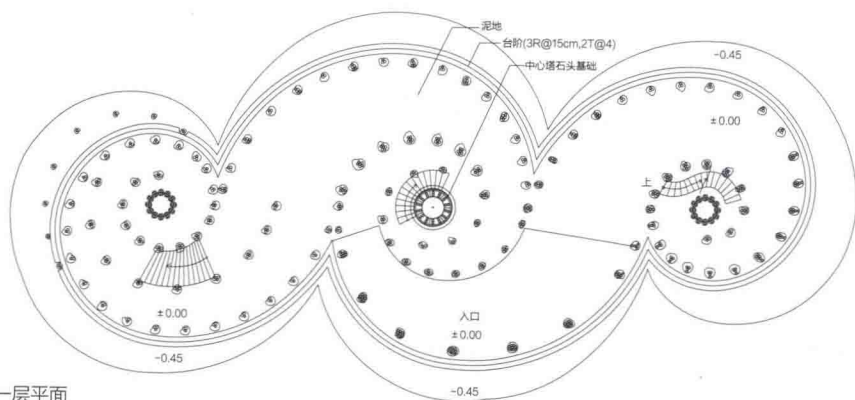
11 建筑基础



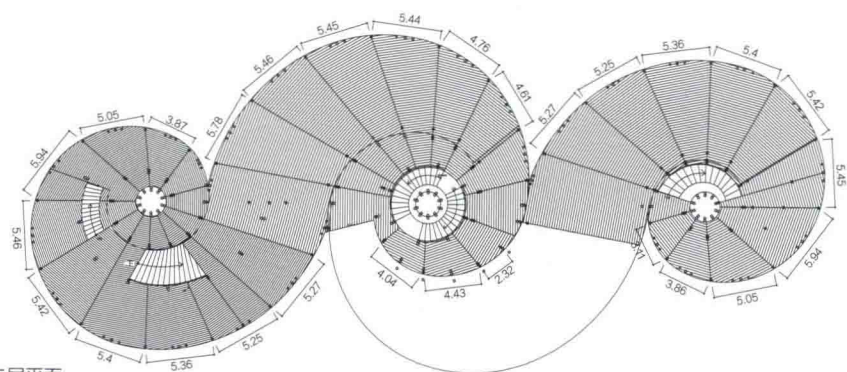
< 4 校园主要竹结构建筑 >

绿色校园的公共建筑——“校园之心”（图 10）、体育馆、桥和“Mepantigan”（巴厘传统武术名称）中心是大型的集会场所，每个都是不同的竹结构建筑试验。竹子被捆成一组并打造了一个大跨度的建筑。马来甜龙竹^①（Petung Bamboo）被作为基础结构形成 3 个联锁桁架，作为三角平面结构的基本单位，并将结构荷载传递到地基。

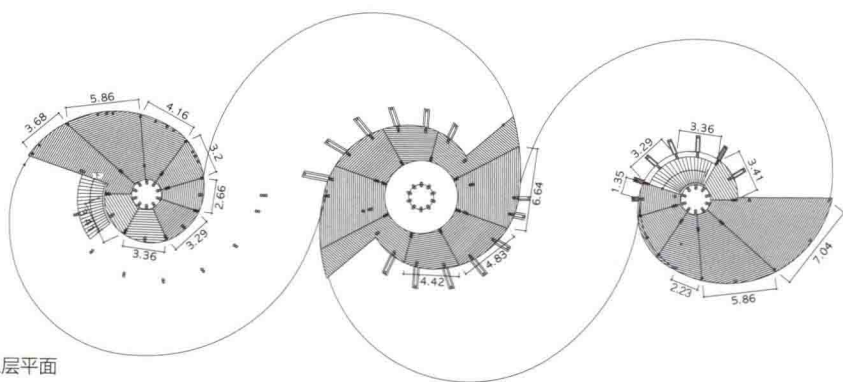
一级结构通过创新性地将礁石和竹子用螺纹钢连接的方法固定在混凝土地基上，以减少潮湿和白蚁等虫害的侵扰（图 11）。连接到地面层的竹子被牢牢地用粘合剂固定填充，作为风荷载的结构连接件。二级结构和椽条是较为轻质的阿帕斯竹属竹子（*Gigantochloa Apus*），椽条通过竹针和一级竹结构进行固定。



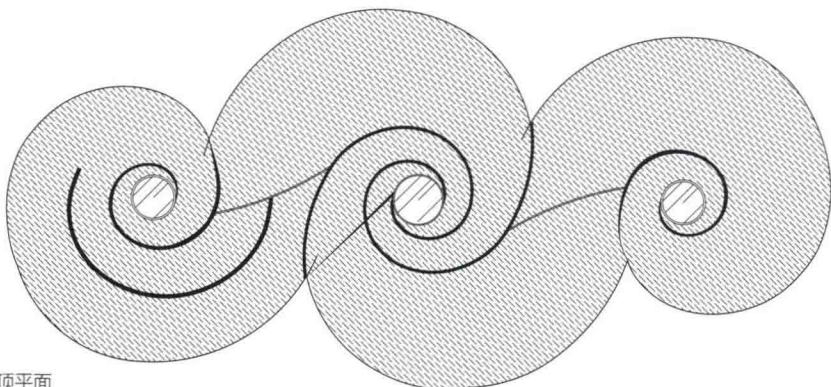
一层平面



二层平面

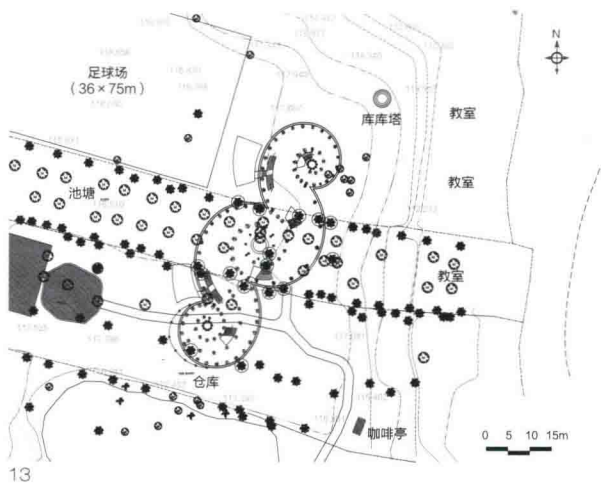


三层平面

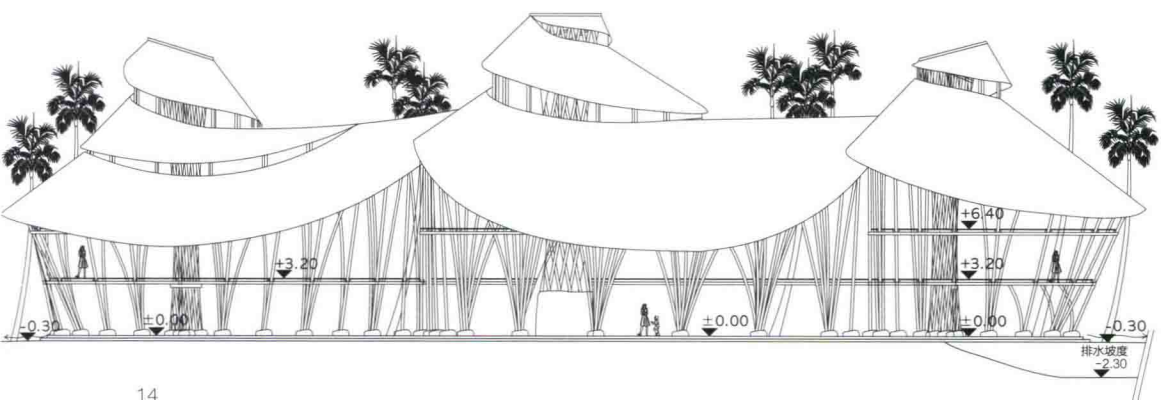


屋顶平面

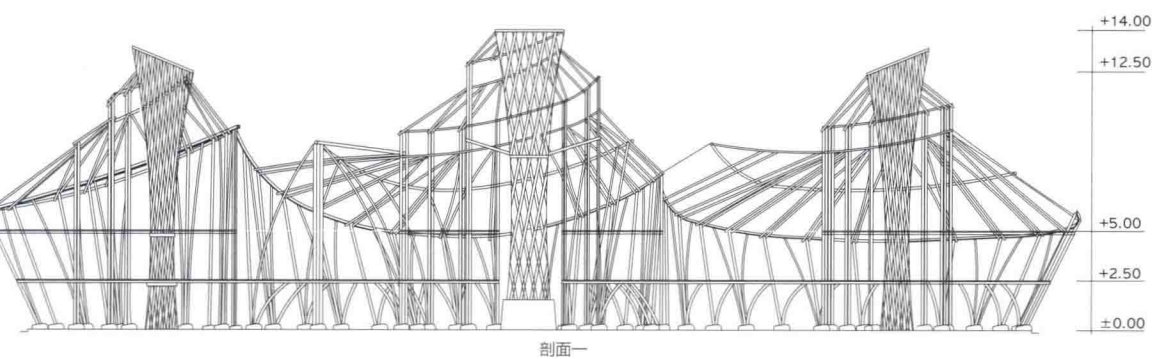
- 13 “校园之心” 场地平面
- 14 “校园之心” 东立面
- 15 “校园之心” 剖面



13



14



剖面一

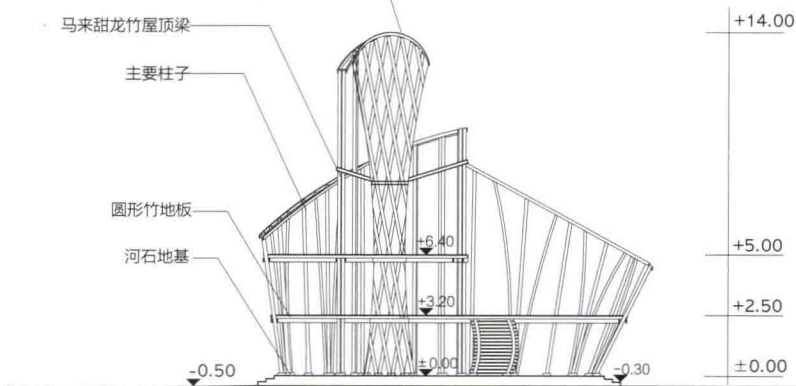
椭圆形层压环状屋顶

马来甜龙竹屋顶梁

主要柱子

圆形竹地板

河石地基



15