

Horizontal Skyscraper: Vanke Center Shenzhen, China

水平的摩天楼——深圳万科中心



李虎（建筑师）

OPEN 建筑事务所创始合伙人，美国哥伦比亚大学北京建筑中心 /Studio-X 负责人。曾任美国斯蒂文·霍尔建筑事务所 (Steven Holl Architects) 合伙人。

建筑设计代表作品：北京当代 MOMA、深圳万科中心、成都来福士广场和南京四方美术馆等。其中，当代 MOMA 荣获 2009 年世界高层协会最佳高层建筑奖，万科中心为中国第一个 LEED 白金认证的绿色建筑，2011 年获得美国建筑师协会年度建筑荣誉奖。



傅学怡（结构师）

哈尔滨工业大学博士生导师，CCDI 悉地国际（原 CCDI 中建国际设计）董事、总工程师，深圳大学建筑设计研究院顾问总工程师。国家勘察设计大师，享受国务院政府特殊津贴专家。

结构设计代表作品：国家游泳中心（水立方）、卡塔尔外交部大楼、济南奥体中心、万科总部大楼、天津中钢国际广场、深圳平安国际金融中心等。



建筑和城市

深圳万科中心是斯蒂芬·霍尔事务所在中国时所做一个重要项目（结构由 CCDI 中建国际设计完成）。除了做项目本身，它还给了我们一个探讨建筑和城市之间关系的机会。

20 世纪初，曾经涌现出了一些关于城市发展新的可能性的探讨，其中不乏对水平漂浮结构和建筑的讨论，包括从城市规划、苏联的构成主义到新巴比伦城向空中城市的发展，以及 1968 年英国设想行走的城市或是插入单元的形式，不一而足。在今天，城市的问题已经非常严重，尤其是在发展中国家，具体体现在两方面：一是“自然”在城市中快速消失；二是城市快速扩张过程中公共空间、公共设施和公共文化空间严重不足。深圳就是这样一个典型的城市，而它所面临的问题也成为我们与万科合作的出发点。

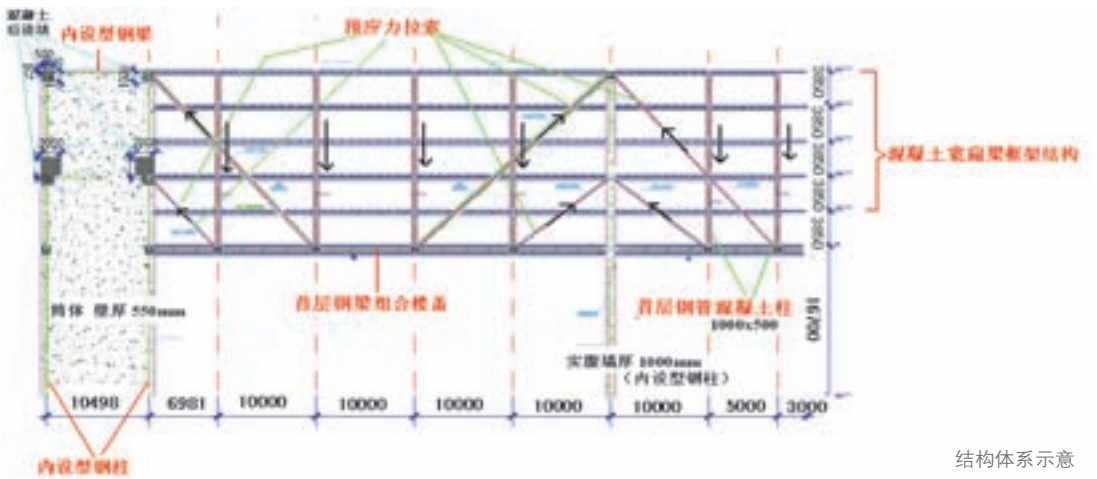
记得 2006 年春节前第一次去大梅沙看现场的时候，那里还只是一个渔村，周围没有多少人，很多都是空地，但是可以预想到随着万科这个工地开始建设，周围的土地很快也都会被圈起来开发，城市被分割为各个条块，每个条块都是小集团利益的集中体现，而对公众都是以拒绝接纳的姿态出现。那么，未来的万科中心有没有可能把这 6 万 m^2 的空地保留下来对公共开放？这是我们设计中着重思考的。后来我们形成了让建筑漂浮在这片空地之上的想法。当这个建筑真正完成的时候，它所呈现的效果是非常令人激动的，最重要的是因为全球最大的开发商愿意将自己 6 万 m^2 的总部全部贡献给公众，可以说这是一个很伟大的姿态。



建筑和结构

有了想法以后，如何落地实现，就是建筑和结构专业的配合问题了。

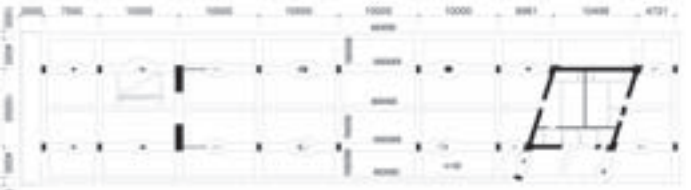
结构的第一个难点是跨度问题。万科中心的平均跨度达到 50m。如何在限制条件下做出这个宏伟的结构，是一个巨大的难题。开始我们做了一个传统的钢桁架，但是它的造价太高，对于 5 层的房子来讲几乎不可能。经过结构师和建筑师反复碰撞，苦思冥想，最后想到是不是可以采用斜拉索桥的概念，在平台上建造一个混凝土的结构，这将是传统的混凝土框架结构和斜拉索结构非常完美的结合，并且可以减少用钢量。“斜拉桥上盖房”最终通过如下方式实现：落地筒体、实腹厚墙、柱支承离地 10~15m 的上部 4 ~ 5 层结构，中间跨度 50~60m，端部悬臂 15~20m，底部形成连续的大空间。具体为采用世界首创落地钢筋混凝土筒体、墙－斜拉索－首层钢结构楼盖－上部钢筋混凝土框架混合结构，上部结构重力荷载由预应力拉索、首层钢结构楼盖和上部各层混凝土结构楼盖整体协同工作传递到竖向落地构件——筒体、墙、柱；水平荷载通过各层楼屋盖传递到落地筒体。索通过铸钢节点与落地竖向构件连接，节点连接过渡区埋入型钢。整体结构平面狭长且多支，为加强各筒体之间的协同工作能力，保证斜索拉力的有效传递，在结构底层和顶层楼层平面内加设水平交叉斜撑，加强面内刚度和承载力，同时兼作承重梁。工程已于 2008 年底顺利封顶，整体结构未见裂缝，



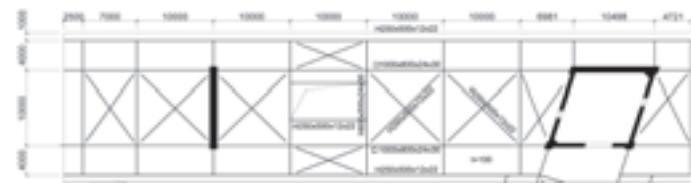
结构体系示意



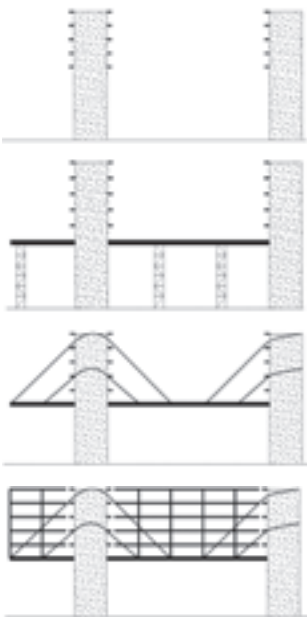
顶层平面布置图



中间层平面布置图



底层平面布置图



施工顺序

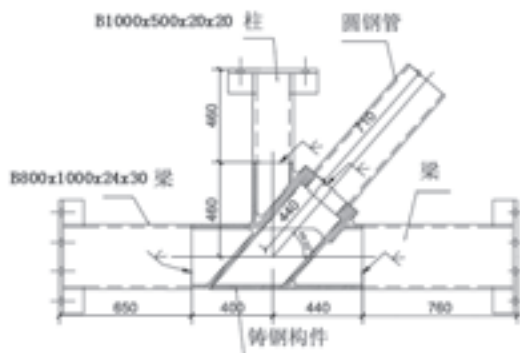


工作正常。2009 年 10 月投入使用。经业主测算,主体结构造价约人民币 2 000 元/m²,较巨型钢结构方案节省结构造价约 8 000 万元人民币。

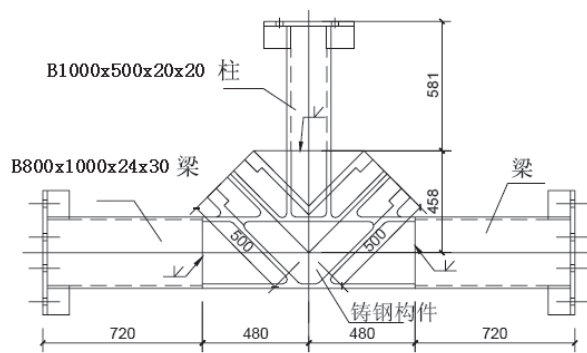
事实证明，这个方案非常革命性的意义在于，我们在做一个水平漂浮的房子。我们先把平台进行拉升之后变成了一个新的地面，再在这个新的地面上去做一个很传统的房子，最终我们实现了在 6 万 m^2 空地上建设 12 万 m^2 不同的功能——把 6 万 m^2 举到了天上，6 万 m^2 放在了地下，而整个地面都是公共空间。6 万 m^2 的地面加上屋顶全部做绿化，最后绿化超过了 100%。

从图中可以看到拉索和下面钢结构平台的连接关系。这个像树枝一样的结构交给设计院以后他们把它做反了，但没有想到效果反而更好。悬拉索要穿过钢结构，相互之间不能连接在一起。

工程还有一个很大的挑战，就是 20m 的一个悬挑，其实悬挑比大跨度还要难做。当时做的张拉锚固实验非常壮观。下面是一些临时的支撑，这个平台的拉索张拉之后，临时的一些钢结构的支撑全部都撤掉回收了。



单索下节点试件构造立面图



双索下节点试件构造立面图



我们还做了一个比较有意思的壳体的机构，是一个 450m² 的报告厅。我们希望能做一个没有柱子的壳，里面又有一个软的非结构的壳，形成一个壳中壳，外面是混凝土，里面是发泡的铝板。建筑内部的空间产生了很多意想不到的效果，拉索从柱子中间穿了过去。从图中可以看到，交通格的空间非常高，我们在里面做了一个特殊空间的光的效果，使它显得无限高。为了使厚重的混凝土在视觉上变得非常轻，我们用磨砂玻璃把它包了起来，夜间做了一些照明使空间感觉更加漂浮。

进入报告厅上下是从两个壳之间的空间穿越过去的。另外一侧是楼梯，像商场里面的过道。

感谢

最后想说的是，特别要感谢这些建造工人，其实他们的真正名字叫农民工，是他们建造了每一个非常伟大的建筑，但是他们及他们的孩子却过得非常辛苦，所以我们费了这么大的心血创造的这么一个伟大的空间，应该也是属于他们的。AT

