

本版内容由《工程新闻记录》杂志（ENR）提供，《建筑时报》编译，版权所有，未经ENR的书面同意，不得以任何形式整体或部分出版或转载。

本专刊内容转载自美国《工程新闻记录》
第 134 期

ENR
Engineering News-Record

纽约 53W53 大厦荣获 ENR 纽约州 2020 年度项目



作者：Eydie Cubarrubia

在参观纽约 53W53 大厦（共 87 层）的 75 楼时，听到轻微几乎听不见的弹簧拉伸和压缩的声音——这是调谐质量阻尼器在工作的证据，它保持了矗立在曼哈顿现代艺术博物馆上方超细长建筑的稳定。这座占地仅 17713 平方英尺（约 1645.59 平方米）、建筑面积 73 万平方英尺（约 67819.22 平方米）的公寓大楼不会因为受到风的影响，就让居民感觉像是在一艘摇摆的船上。由于其设计，它也缺乏大多数类似建筑中正常数量的内部柱，所以它需要阻尼器来防止移动。

尽管它的设计不同寻常，为确保这座建筑保持稳定，需要堪称典范的团队合作。WSP 的结构工程师花了一年多的时间设计了一种“外骨骼”结构，由不规则形状的斜支撑浇注在混凝土中，通

过称为节点的钢箱连接而成，节点是该建筑最直观的外部特征及其支撑系统。

总承包商联实使用了三台自升式塔式起重机，在建筑工程向高空爬升时工作，并在施工期间使用了两台小型起重机。兰根的岩土工程师进行了地震规划，必须解决意想不到的基岩问题。然后是公寓的内部，为 162 个单元每一套房子定制了高端装修，装修前需要长时间的建模。

“整个团队像交响乐团一样工作，”WSP 负责人西尔维亚·马库斯说，“像小提琴手一样，他们一起演奏。”

重要参与者利益相关者之间的创新和协调是促成 53W53 大楼成为 ENR 纽约州 2020 年度项目的一部分原因。

开发商汉斯地产公司和邦典置地集团希望建造一座“真正独特的，体现尖端技术、材料和设计理念的建筑”，汉斯地产董事、总经理大卫·佩尼克这样表示。

这座细长条的大厦，以前被称为 53W53，在两个相对的侧面有倾斜的立面，这意味着楼层随着高度上升而逐渐变小。这座建筑顶部有五个金字塔形的尖顶。因为建筑师让·努维勒的设想要求内部柱子尽可能的少，团队不得不设计另一种方式来承受重力和横向载荷，特别是那些与风和地震需求相关的载荷。

WSP 的工程师说，他们最初设想的是全钢外骨骼，客户认为太贵了。马库斯回忆道，所以他们必须想出如何用混凝土制作对角线，这在当时是“从未”做到过的。大约从 2012 年开始，在每天的晨会上，他和 WSP 地产和建筑结构副总裁古斯塔沃·奥利维拉讨论如何让“对角线”发挥作用。

奥利维拉回忆说，一个主要问题是“当对角线交汇时，如何连接混凝土中的钢筋”。工程团队使用 BIM 模型测试混凝土和钢筋在许多不同方向对齐的各种场景，并对节点进行物理测试。马库斯说，2014 年，在项目基础破土动工的一

年前，该团队开发了一种被称为“手套”的“钢盒子”，可以放置在大约 60 个节点。他补充说，金属承包商“采用了我们的设计，他们改进了那个节点……使之更轻、更高效。承包商也获得了 A+ 评级。”

奥利维拉说，传奇机械公司制造了钢板节点组件，而 SAS 公司生产了大直径钢筋，这两个项目都是被上部结构承包商索巴拉建筑公司分包出去的。

佩尼克说：“这是第一次在混凝土中完成如此大规模和复杂的斜交格构。当一个上部结构混凝土分包商和镶板幕墙制造商使用了许多不同的技术时，就必须进行大量的协调工作。”

上部结构工程直到 2016 年 1 月，在基础工程开工一年多之后，才正式开始。

兰根岩土工程师罗纳德·博耶说：“这个项目的重大挑战是到达高质量基岩的深度，从东到西深度相差约 70 英尺（约 21.336 米）不等”，以前这里的一条河流造成了岩石带风化、分解和基岩质量较差。

他补充说，工地西端需要大容量的钻孔沉箱，以将建筑荷载转移到“合格的基岩”和 53 街下面的一条隧道结构下方。

53W53 的地块曾经有一座民间艺术

建筑。纽约现代艺术博物馆在那个地方建造了三层楼的新画廊，这个博物馆的扩建部分现在就在公寓大楼的正下方。

联实副总裁兼项目主管马克·卢布拉诺解释说：“我们大楼的底部几层是现代艺术博物馆的画廊空间，我们基本上为它们建造了一个核心外壳。”他说，53W53 的两个地下楼层就在画廊的正下方，“我们的建筑在上面”。然而，这两栋建筑没有连接起来，分别有独立的机械、电气和管道系统，在博物馆和公寓单元之间有一个间隙爬行空间。

卢布拉诺说，这座建筑是现浇混凝土结构，定制模板和混凝土现场浇筑。“除了顶点，没有什么预制的，”他补充道。

“我们为这些斜交格构定制了非常复杂的系统，”卢布拉诺说，“每块地板都有可重复使用的模板，但都是定制的。”此外，卢布拉诺说，由于地板形状随着高度的上升而缩小，团队需要大约 3 到 5 天的时间来铺设一个楼层，相比之下整栋楼具有相同尺寸的地板铺设一层只需要两天的时间。

WSP 副总裁、机械设计师和项目经理乔纳森·波克说，这栋楼的机电系

统“相当标准”。研究小组在顶点找到了冷却塔，而机械系统设备和管道线路在 35 层至 37 层。WSP 公司建筑系统的执行副总裁加里·波美兰茨说，这个中点是最理想的，因为一个管道环路为上面的楼层服务，另一个环路为下面的楼层服务。他说，“将压力保持在合理的水平”，这对超高层建筑来说是一个挑战。

无论位于哪一层的公寓，都有某种独特的建筑元素：“之”字形格构柱，在公寓的客厅和卧室中，每一个都有不同的形状和角度，看起来像内置的现代艺术雕塑。

其他内部功能的装修更具挑战性。几乎完全是定制的，所以团队必须模拟和测试每一个公寓，有时是重复的工作。他们花了一年多的时间才想出如何在不损坏内部的情况下安装材料和元件，如带有 LED 灯的半透明石头和编玛瑙，门上和装饰上高度抛光的胡桃木制品，用户可以根据自己的高度上下移动的镜子，实心钉牢的橡木地板，机动厨柜门和来自意大利的玻璃柜。

装修 53W53 的外观也是一个艰苦的过

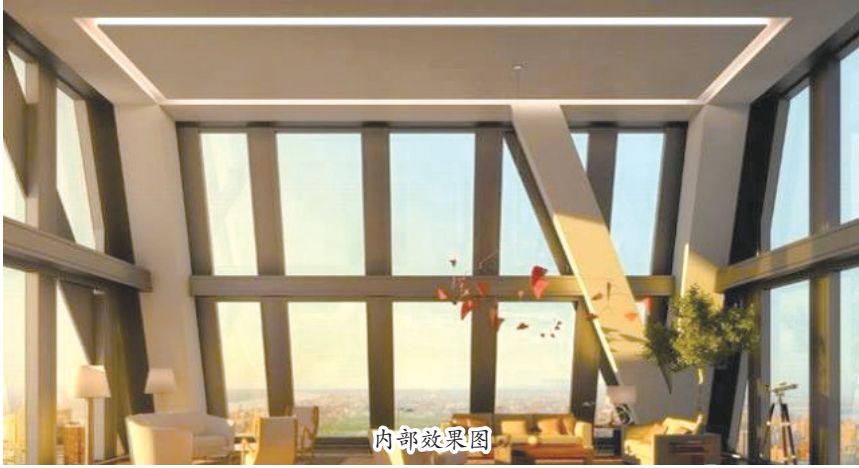
程，其中包括承包商安卡洛斯使用了定制幕墙。它的安装必须与建筑顶部的供暖系统相协调，以防止冰积聚在急剧倾斜的顶部。卢布拉诺说，2019 年冬天的某一次寒冷天气突袭导致了气温骤降，冰的形成，这导致“在系统启动和运行之前”。

该小组迅速做出反应，以防止冰造成建筑物损害或人员伤亡。施工人员还针对周边邻居对噪音、光散射、交通和其他问题的担忧定制了大多数事项顺序。

工地对员工安全和福祉的关注尤为强烈，工人可以进入 33 楼的“33 号咖啡馆”就餐、打电话、娱乐和休息。

但作为一栋高端豪华公寓大厦，53W53 最关注的是为业主提供的便利设施，包括健身房、运动室、由植物组成的“生态墙”遮蔽的游泳池等等，更不用说这座建筑最大的吸引力——纽约现代艺术博物馆本身了。

佩尼克说：“靠近世界著名的艺术机构，使我们能够提供一种大多数公寓不能提供的住宅体验。”他指的是给予这栋大楼所有居民的“特殊捐助者”——现代艺术博物馆会员资格。



麦卡锡建筑公司正在美国佐治亚州建造更多的太阳能发电厂



作者：Scott Judy

社交网络巨头“脸书”在美国佐治亚州牛顿县扩建的数据中心，推动了对更多可再生能源的持续需求。去年 12

月，麦卡锡建筑公司在杰夫·戴维斯县的 107 兆瓦斯奈普斯维尔二号设施开工建设，这是自去年 10 月开始在佐治亚州实施 80 兆瓦兰开斯特太阳能项目以来的第二个太阳能项目。

通过独立的工程总承包合同，承包商表示将为项目业主、乔治亚州独立太阳能生产商硅牧场公司提供两个太阳能设施，该公司自称为“壳牌的美国太阳能平台”。两个项目都计划在 2021 年底投入运营。位于纳什维尔的硅牧场公司将长期拥有和运营项目。

两个太阳能发电厂都将为沃尔顿电气会员公司提供电力，该公司已同意为“脸书”的牛顿县设施提供 100% 的可再生能源。该电力协议符合“脸书”在 2018 年 8 月宣布的目标，即在 2020 年底前用 100% 的可再生能源为其全球运营提供电力。

迄今为止，沃尔顿电气会员公司和硅牧场公司已经为“脸书”在佐治亚州的数据中心履行了六项合同，总发电量为 435 兆瓦。

这两个新的太阳能设施都将使用单轴跟踪技术，斯奈普斯维尔和兰开斯特发电厂分别拥有 35 万和 26 万个太阳能模块。硅牧场公司还表示，它将保留每个工厂的农业生产资产。

麦卡锡可再生能源和存储集团高级副总裁斯科特·加拿大在一份声明中表示：“尽管许多行业在这些具有挑战性的经济条件下受到影响，但美国范围内公用事业的太阳能建筑项目正在增加，佐治亚州也不例外。”麦卡锡公司表示，计划雇佣 500 多名手工工人来建造这两个项目。

2020 年初，“脸书”宣布斥资 10 亿美元扩建其牛顿县数据中心，为新建成的设施又增加 150 万平方英尺（约 13.94 万平方米）和三栋新建筑。牛顿县数据中心设施于 2018 年开始建设。

“隐含碳数量级”旨在进行结构概念分析或对更全面的隐含碳分析的结果进行复核，其依据是三大结构材料组织——美国国家预拌混凝土协会、美国钢结构学会和美国木材理事会的环产品声明。

美国国家预拌混凝土协会执行副总裁莱昂内尔·莱梅说，该协会将“结构工程师 2050 承诺”视为与结构工程师更直接接触的一种方式。美国钢结构学会和美国木材理事会也对这一举措表示赞赏。

“结构工程师 2050 承诺”是由结构工程研究所未来基金的种子基金开发的，它也发布了第一轮隐含碳强度图解——基于各种框架方案的隐含碳。格里尼乌克说，“这是我们试图让行业了解混凝土、钢铁和木材框架中的隐含碳的方式。”他补充说：“我们希望这既能提供信息，也能引发一些讨论，我们认为这有利于推动行业向前发展。”

公司可以免费加入“结构工程师 2050 承诺”计划。但每个会员单位都必须提交一份由其领导人签署的承诺书。此外，每个会员单位必须提交一份年度隐含碳行动计划，以加入后的六个月内开始。会员单位必须承诺在加入后一年内，每年都向数据库提交数据。

“结构工程师 2050 承诺计划”致力于减少建筑结构中的隐含碳

作者：Nadine M. Post

美国首个旨在减少建筑结构系统中隐含碳的运动发起人呼吁，工程师们加入他们的运动，帮助建筑消除隐含碳。

去年 11 月，在绿色建筑线上会议上，美国土木工程师协会的结构工程研究所推出了“减少隐含碳倡议”，称为“结构工程师 2050 承诺计划”。结构工程研究所可持续发展委员会的结构工程师 2050 分会主席迈克尔·格里尼乌克说，“这是第一个专注于结构工程公司承诺到 2050 年实现净零碳结构设计的国家计划。”

勒·梅苏里尔咨询公司的格里尼乌克补充说，测量和减少结构中的隐含碳是“一个新兴领域”。“但是我们确实有一种感觉，在一个新的建筑中，结构是最大的隐含碳贡献者。”

在 2012 年 5 月出版的《结构工程师》杂志中，奥雅纳公司的 S·C·盖特纳和混凝土中心的 J·A·伯里奇在《结构框架中的隐含 CO₂》文章中指出，办公楼结构中的隐含碳可高达 62%，其中上部结构占 45%，下部结构占 17%。作者说，对于一所医院或学校来说，总隐含碳约为 51%，其中 40% 在上部结构中。

“结构工程师 2050 承诺”源于“2050 挑战”

“结构工程师 2050 承诺”始于 2019

年 9 月碳领导者论坛发布的“结构工程师 2050 挑战”。其中指出：“所有结构工程师应了解、减少并最终在 2050 年前消除其项目中的隐含碳。”

碳领导者论坛的主任凯特·西蒙娜说，“结构工程师 2050 挑战”类似于“建筑 2030 挑战”，而“结构工程师 2050 承诺”类似于美国建筑师学会的 AIA2030 项目。

结构工程研究所关于“结构工程师 2050 承诺”的正式声明是：“我们，美国土木工程师学会结构工程研究所，支持‘结构工程师 2050 挑战’的愿景和抱负。作为美国领先的结构工程师组织，我们认识到需要在整个行业采取协调一致的行动，以实现到 2050 年全球净零碳的目标。”

根据“结构工程师 2050 承诺”的说法，要在结构中实现净零碳排放，需要将结构工程的实践转变为“整体的、公司范围的、基于项目的和数据驱动”的。其目的是培育可持续结构设计和施工的最佳实践；建立适当的隐含碳减排目标，直至实现净零碳排放；报告关于现有的隐含碳对美国不同地区各种结构体系的影响和趋势；并使客户、设计公司和公众意识到减少隐含碳的好处。

任重道远

这个团体要实现其目标还有很长的

路要走。霍姆斯建筑公司的助理兼结构工程师 2050 分会成员梅根·斯金格说，迄今为止，尽管会员资格是免费的，但已经有 6 家公司签署了承诺书，425 家公司注册更新。其会员单位名单尚未公布。

一个包含建筑结构系统（除了房屋）的“结构工程师 2050 隐含碳”数据库测试版本应该在去年春天推出，以建立基准。“结构工程师 2050 承诺”正在寻求资金来扩展数据库内容，预期在今年底前完成。

“结构工程师 2050 承诺”希望根据对实际项目的定量分析设定合理的基准，这些基准可用于建立积极但现实的隐含碳减排目标，或服务于试图建立适当隐含碳指标的地方和州司法管辖区。

“这些数据目前并不存在，但却是非常需要的，”格里尼乌克说，“我们希望填补这一空白。”

可适用的工具

一种可帮助企业测算隐含碳的工具，被称为“隐含碳数量级”，无论是否是“结构工程师 2050 承诺”会员都可以使用它。“隐含碳数量级”是测算结构材料中平均隐含碳的简单估算器，它允许用户输入基本数量和建筑面积，以计算出建筑中隐含碳的数值。

美国马里兰州推进高速公路建设

作者：Jim Parsons

去年 7 月，有四个基础设施开发团队被美国马里兰州交通部列入了一个价值 110 亿美元的项目入围名单。

现在四个团队中的三个已经提交了技术和财务一揽子计划，但一个由德拉加多美国公司领导团队选择停止投标。

这四个团队之前入围了项目的第一阶段投标，该项目旨在为华盛顿特区外的 495 号首都环城公路和 270 号公路的部分路段增加私人融资收费高速公路。

该州交通部计划在 2 月初选择一个优先合作伙伴，并就一项为期 50 年的分阶段公私合营特许经营权进行谈判，在环城高速公路上 5 英里（约 8.05 公里）长的路段上设计、建造、融资、运营和维护四条收费的快速车道，优先考虑的部分是在波多马克河交叉口，以连接北弗吉尼亚的快速车道系统。

同时，团队还将在环城公路和盖瑟斯堡 370 号公路之间的 270 号公路其中 9 英里（约 14.48 公里）路段上增加快速车道。

一旦这两个路段完成，开发团队将继续扩展 270 号高速公路，再扩展 32 英里（约 51.5 公里）至弗雷德里克的 70 号公路。

环城公路及 270 号高速公路项目因其对环境区域和邻近地区的潜在影响，以及马里兰州在价值 20 亿美元的紫线轻轨项目上的不稳定的公私合营关系而引起争议。紫线轻轨项目现在的进度比计划晚了两年多，并且正在寻找一个新的设计-建造团队来实施穿越蒙哥马利和乔治王子县的 16 英里

（约 25.75 公里）长、覆盖 22 个车站路线的主要未完成部分。

这两个项目都得到马里兰州州长拉里·霍根的大力支持，他是负责批准包括公私合营在内的主要基础设施合同的州公共工程监督委员会的主席。

公私合营高速公路的审批可能需要一年多的时间，联邦和州环境审查以及潜在的有争议的许可程序仍有待完成。

环城公路和 270 号高速公路的反对者担心各种问题，包括从公用设施搬迁问题到桥梁建设对波多马克河环境敏感岛屿的影响等。美国海军在施工区附近运营着许多设施，包括沃尔特·里德国海军军事医疗中心。美国海军表示，他们不会为快速通道项目出让任何土地。

与此同时，紫线轻轨项目的开发团队要求有意接管轻轨线的设计-建造团队提交资质文件。自去年夏天承包商和投资伙伴福陆公司（Fluor）因与马里兰州交通部就工期延误和成本超支的责任发生纠纷而离开该项目以来，轻轨项目的进度大幅放缓。

去年秋天在与马里兰州签了协议后，现在由梅里迪亚姆和美国之星组成的紫线项目合作伙伴公司正在主导挑选一个全新的承包商，希望在 6 月前到位，并在三个月后恢复全面建设。

业内人士推测，选择新承包商将需要考虑福陆领导的团队工作责任，以及超出原始合同的成本责任。

马里兰州交通部官员没有透露将会采取什么措施来弥补施工过程中损失的时间，也没有说是否会增加目前包括桥梁工程、雨水排放、铺路和公用事业在内的机构管理任务的范围。