

不仅仅是一座桥——上海青浦步行桥设计

More than a Bridge: Shanghai Qingpu Footbridge Design

建筑师 Pedro Pablo Arroyo Alba 文筑国际

业主 上海青浦新城区建设发展（集团）有限公司

工作团队 傅伟杰（项目组长） 陈君倩 杨一秀 王帆 王欣 包德拓 何夏 罗伟

结构设计 同济大学桥梁系

施工单位 上海绿地建设（集团）有限公司

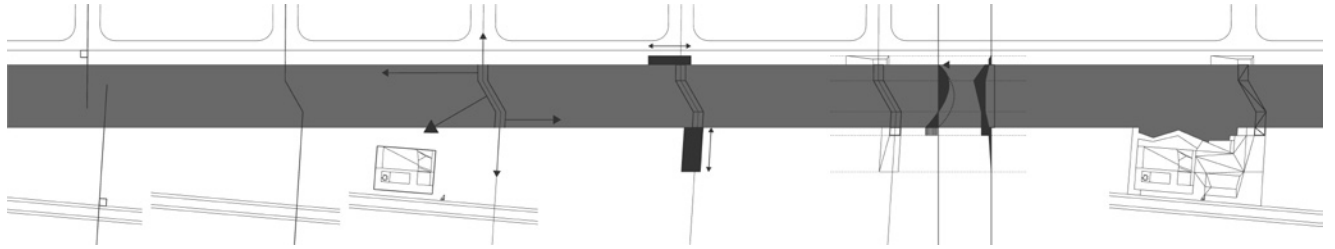
摄影 文筑国际



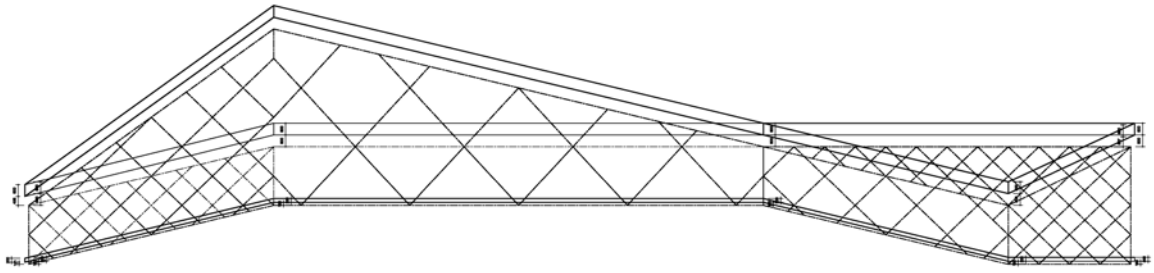
时间可以追述至2004年12月，当时我们被委托设计位于上海青浦区18号地块的步行桥项目。事实上，这是我到中国之后的首个项目，它将横跨50米宽的淀浦河两岸，联系起北岸沿河滨路老城区和南岸新的居住与商业区，且南岸的整体景观规划中，这座桥还将与一个天主教堂相比为邻，该项目原本由西班牙的桑丘·玛德丽德霍斯（Sancho-Madrdejos）建筑事务所负责设计。

在这座桥的设计上，我们的出发点在于当地的历史人文参照、基地的文脉肌理，并抱着优化、展示结构美感的目标。无论是紧邻青浦的朱家角，还是别致的苏州园林，都有许多令人惊叹的桥，它们给了我们诸多启发——通过“曲径”的方式来连接河两岸，这种轴线的转折关系，恰恰对应了两岸不同的场地情况，并在视线上与周围环境相互呼应。桥北段正对着浦仓路，南段朝向教堂前面的公共广场，由此中段拥有与教堂最佳的视线关系，从而桥上的人可以很好地欣赏到教堂及周边的景致。这种关系给教堂和步行桥带来了一种强烈的空间张力，从而赋予了整个区域无限活力。

结构上推荐的解决方法是用一个金属衍架筒来支撑整座桥体，以此承受桥体不对称形态带来的巨大扭力。无论桥的垂直面上，还是水平面上，整座桥体如同一根立体衍梁，象一根变形管随之扭曲、折弯。



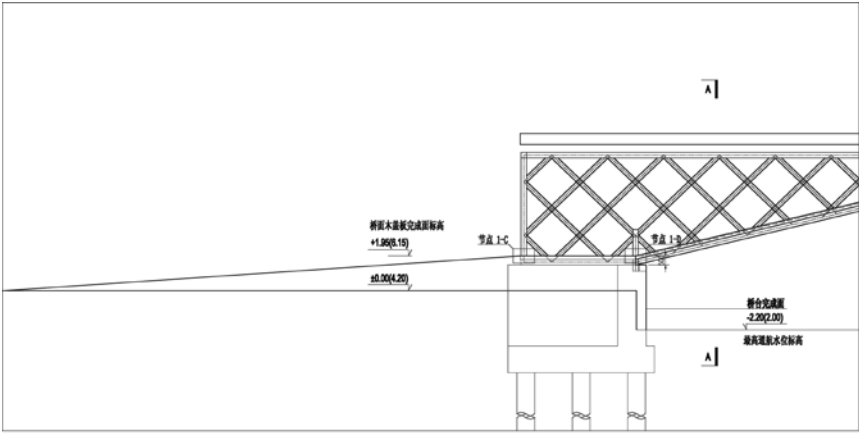
设计理念发展过程



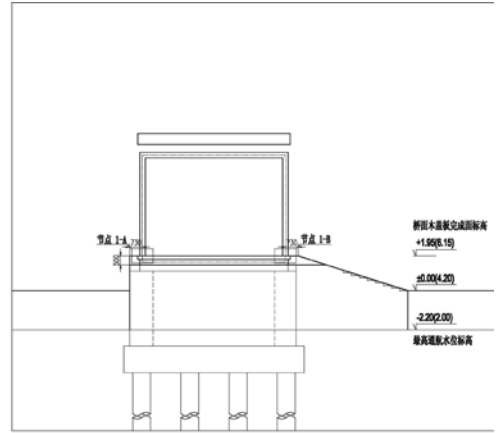
Wood Cover Elevations Overlapping 1:150

木覆板搭接立面图

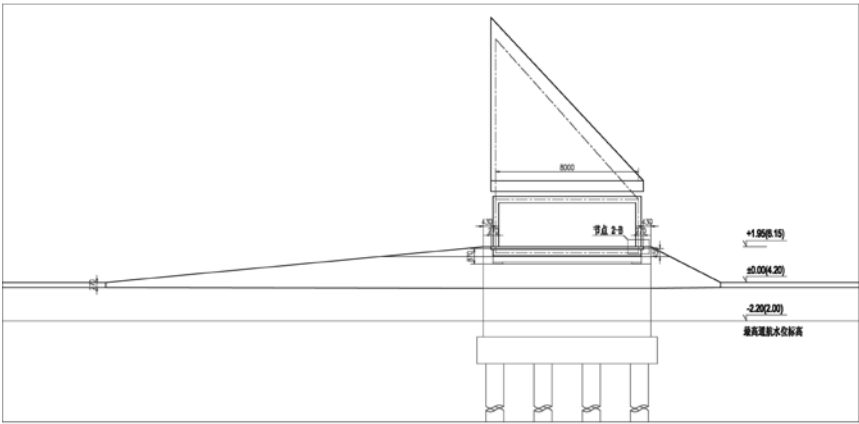




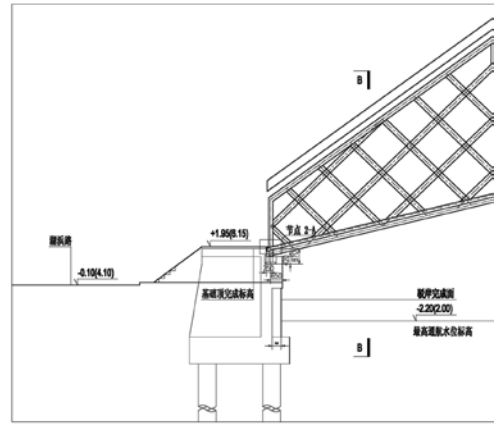
南端立面



A-A剖面



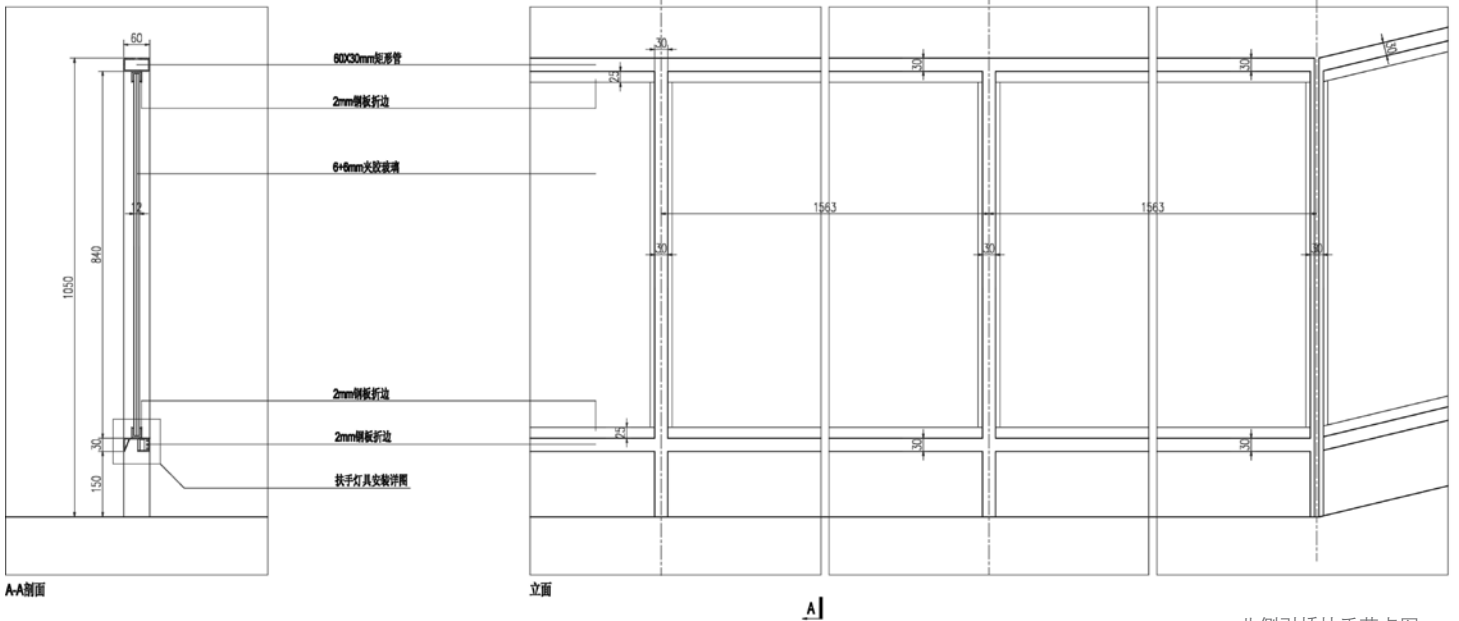
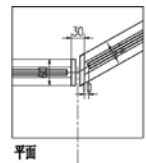
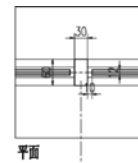
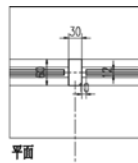
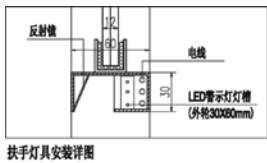
B-B剖面



北端立面

南北端引桥与基础连接节点详图





北侧引桥扶手节点图

由于河两岸有着相反的场地条件：北岸与桥平面上垂直的河滨路非常狭窄；南岸则是开阔平坦的城市公共广场，因此桥两端的支撑体系也不相同。北端以简支的方式轻盈地安放在与之垂直布置引桥上，南端则是固接的方式，稳稳地与朝向广场的引桥连成一体。南北侧引桥均由钢筋素混凝土构成，概念上它们属于大地的一部分，不过仍有差异。北侧引桥看上去轻轻静静地靠在原有毛石驳岸上，南侧引桥则积极伸入水面，富有动感与力度。

鉴于上述南北的不同支撑体系，及由此造成结构扭力图的不对称形态，我们把这种不对称的形态表达在桥的立面设计上：上、下轮廓的杆件根据结构上的受力情况不同而距离不同。于是，桥内空间有节奏地压缩或扩张，更加强了结构本身的非对称及扭转程度。

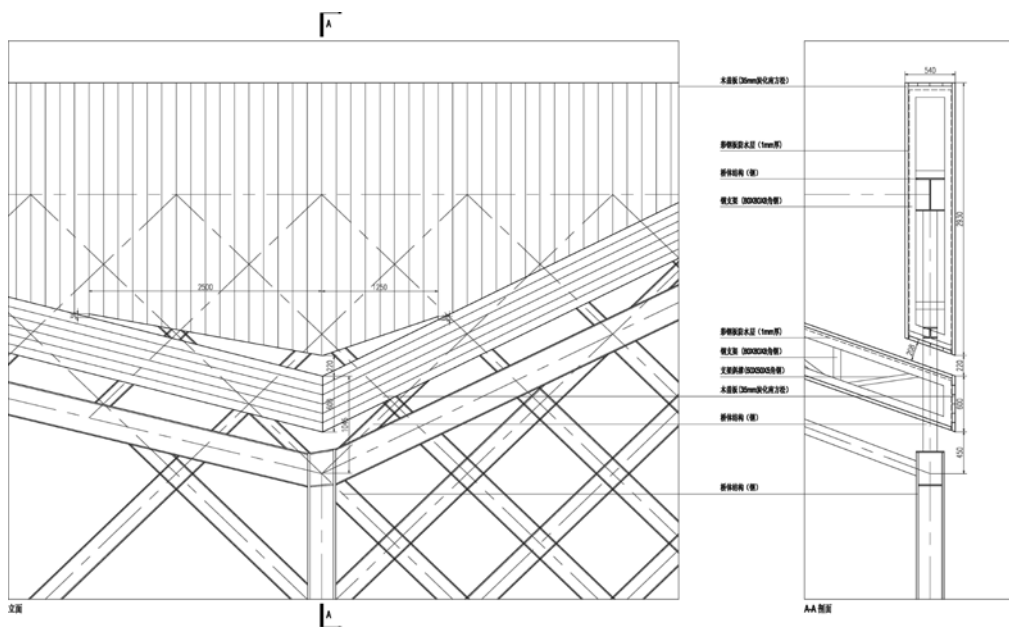
有了大致的轮廓及结构形式，接下来的深入便是如何优化构件设计，如何减少钢杆件的型号，从而节约造价及简便施工。同样根据结构分析决定设计的策略，我们分析了步行桥的剪力分布图，并由此出发做了钢杆件的布置设计：与常规通过增加杆件截面厚度来抵抗剪力的做法不同，我们选择了增加杆件密度的设计思路，从而杆件可以选用相同的型号。这种“加密”的结构形式在大自然中极其常见，例如北京CCTV大楼也采用了这种方法。不过这种结构形式其实相当传统，我们只要回顾一下铸铁桥的历史，早在19世纪晚期，受制于冶金业工艺水平，当时可选用的构件型号极其有限，结构形式也往往如此。



回到我们的项目上来，菱形布置杆件的模数节奏非常关键。我们把菱形偏移了半个模数，这样做的好处是在转折处不需要垂立柱杆，且可以自然地根据需要增加杆件的密度。这个好处在桥的最高点处（室内高度9米）尤其体现得淋漓尽致，完全不需要垂直杆件，构件的转折节点完整地展现在我们面前。除了在某些关键结构位置必须使用方形钢管之外，大多数钢构件都是开放式的工字钢。经过细致的结构计算及优化，考虑结构受力的需要及施工的经济性、可行性，我们将所需钢材的型号减少至一定量，最后，所有钢材都是在工厂定制、按节点组装，再发至施工现场，然后拼装，之后通过两台吊机整体吊装至桥位上。随后钢结构一律涂成白色，其中立面上的工字钢部分由于自身凹槽中阴影的视觉影响，看上去杆件显得纤细些，从而视觉上降低了桥体本身的重量感，使我们对这座桥产生一种“不可思议”的轻巧、平衡之感。

另一个设计的重点在桥的铺装。在中国南方，至今普遍存在着这样一种造桥传统：木质廊桥，横跨水面。我们也理解步行桥应该是淀浦河上的一个交往空间，像是建造于水面上的房子，而不仅仅是作为一个南北两岸的物理连接。原来的设计是在桥顶和甲板周围覆盖有木板，但当钢结构施工结束后，其施工工艺及钢结构体现出来的美感，我们决定了另一种策略：将原来包裹桥面及桥顶的木板抬升，从而更好地展示钢结构本身。木板是经过炭化处理的南方松，较之一般化学防腐处理后的蓝绿色表面，它环保且维持了原木的本色。木板的排列是沿着每个折面的最大倾斜角度，也就是雨水顺流而下的方向，无组织排向河面。仅仅在桥体南端，由于特别的构造需要一个特别的落水口节点处理。受意大利艺术家Lucio Fontana作品的启发，我们也在木盖板的表面划出来一个锐利的“负隅之伤”。

桥体与环境之间的明暗关系是另外一个重要设计内容。白天，粼粼的水面把阳光反射映照在略带灰暗的木盖板上；晚间，木盖板折面反射了桥顶斜向主梁上的景观灯光，柔和地弥漫在钢桥内部。这种独特的照明设计，毫无疑问，演绎着桥体别样的白天、黑夜之美。大致来说，我们认为通过人工照明来达到犹如白昼自然光情况下的照明设计并不适合我们这座桥，反而不如赋予步行桥白天与夜晚不同的视觉形象。在阳光下，桥体最重要的特征是它立面上的钢结构，它们的节奏感、光影变化；在月光下，则白天并不显眼的内部木盖板成为最重要的视觉因素，被照亮的不同折面营造出此起彼伏、交相辉映的光影效果，让桥体就如同水面上一盏巨大的明灯熠熠生辉。



木盖板落水节点图

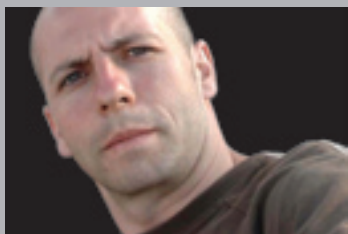
至于扶栏的设计就极其简单，仅使用了方钢和透明玻璃，小巧而不喧宾夺主，我们也是希望它在视觉上退居其次，用最小化的型钢，与主结构保持相同的模数与节奏，并结合了LED警示灯的安装。

上述我简单地回顾了这个项目的发展及分析了设计上的方方面面，它们是如此清晰而理性。然而实际上，四年来始终充满各种专业上的难题，和感情上的纠结。若要细细说明这个过程，将是需要更多的篇幅与态度，不过，至此，相信你可以理解这篇文章的题目了，为什么在我看来，这座桥不仅仅是一座桥那么简单（请参照René Magritte这位超现实主义魔幻画家的作品），因为该项目涉及到的远非一般桥梁仅仅工程结构上考虑所能概括，因此它也有着更为广泛的意义：是孩子们玩耍、嬉戏的乐园，是阳光的容器，是光影交迭的风景，是鱼跃水面的隐喻，是恋人的互诉衷肠，是点亮梦想的明灯……也是这个年轻设计团队的勇敢探索。ctcd

设计感言

一位著名的西班牙建筑师说过，好的建筑少不了睿智的业主和优秀的建筑师。以我本次在这个项目的经验而言，完全印证了这句话。此外，我还想说，结构设计团队及施工方对项目的理解及支持，也同样不可缺失，如此才能走到一起来，实现同一个梦想。

许多人都说，这个项目不可能实现。但现在，我们已经可以亲临现场去感受它了——步行桥已于2008年国庆竣工，而这，距离当时我画下的构思草图的那一刻，几乎已经相隔有四年之遥。



Pedro Pablo Arroyo Alba

文筑国际设计总监（建筑和城市规划）

建筑师，工程师以及城市规划师。在西班牙马德里理工大学获得建筑学博士学位，在日本东京大学获得工程学博士学位，又在欧洲科技委员会进行博士后研究，并在阿根廷科尔多瓦国立大学和英国伦敦大学学员担任访问研究员。他还曾在西班牙、意大利、德国、泰国、韩国、日本和中国许多建筑研习班和工作室执教。他的建筑和城市设计作品曾多次荣获国内外大奖，并在国际范围内展览、出版。他是西班牙杂志《Pasajes de Arquitectura y Crítica》（译名：建筑之路及建筑评论）驻中国通讯记者，此外，也参与了其他一些国际知名出版物的编著工作。