



赖军

北京墨臣建筑师事务所董事合伙人、总裁、设计总监，国家一级注册建筑师。1990年毕业于天津大学建筑系建筑学专业，2005年获得清华大学经济管理学院高级工商管理硕士（EMBA）学位。

墨臣理念：建筑不仅应该源于自己的历史根源，同时建筑也应该成为时代的代言。在这个急剧变革的时代，一定存在着一种能承载时代文化和精神的建筑语言，我们的责任是去发现它们并赋予它们旺盛的生命力。

Green Building Design from Mochen

敬天惜物，取法自然 ——墨臣的绿色建筑实践

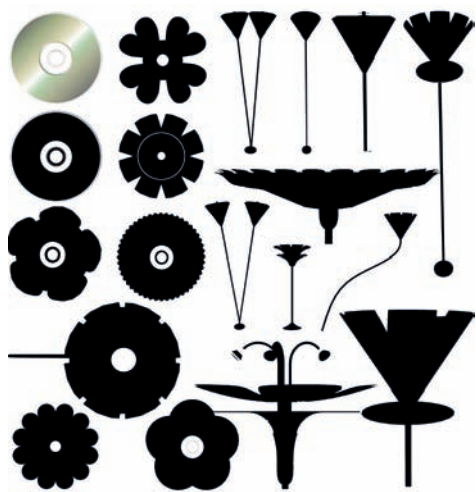
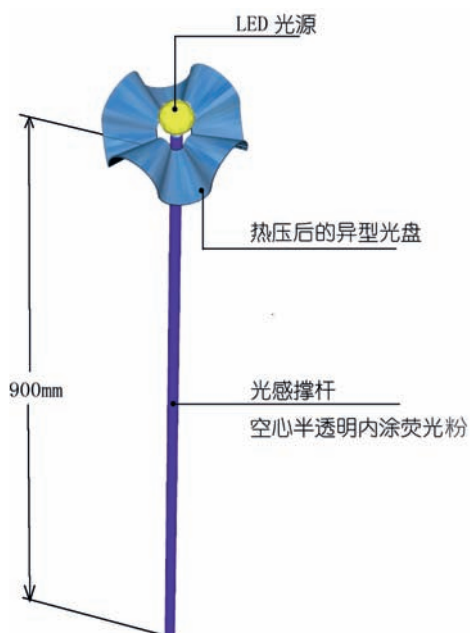
撰文 赖军 北京墨臣建筑设计事务所

绿色、低碳或零碳这些概念大家都已耳熟能详，但对于建筑师来说，感觉还是比较遥远，具体到项目当中可能都不知道从哪里入手。事实上绿色是自古以来的一个概念，从我们的祖先开始就有这样的认识。那么对于今天的建筑师来说，到底应该怎样去做呢？我觉得技术层面不应被过多地重视，更重要的一点是把绿色作为建筑设计灵感的来源，而不仅仅是纯技术的堆砌。因此，绿色建筑的基础可以总结为八个字：敬天惜物，取法自然。

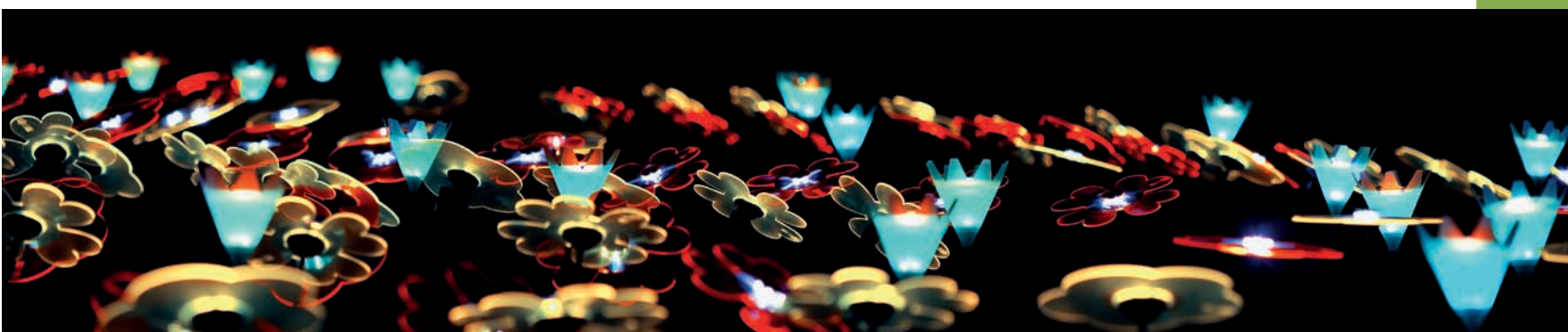
在实践中我们越发体会到，绿色建筑必须根据其具体环境、地域、文化特征做出相应的策略，采取适宜的技术手段。现在国内的绿色建筑还处于相对概念性的阶段，真正建设完成的并不多，许多建设完成的项目甚至没有被使用，这是非常可惜的。我们倡导的绿色应当是一个持续的状态，因此建筑的后续使用非常重要，应关注到其使用的全过程，建立一个可持续的评估。这里介绍的项目各有特点，代表了我们一直努力的绿色方向，也代表了我们对于设计的态度。

1 材料的循环利用

在2011年“创意点亮北京”艺术节上，我们参加在地坛公园举办的灯光秀，利用废弃光盘制作了照明装置——“记忆的花朵”，获得整个展览唯一的设计奖。光盘作为一种存储载体，现在被U盘等其他存储方式所取代，留存的很多废弃光盘如何利用，成为一个很好的题目。光盘可以反光，利用这一反射特性与LED结合就可以成为一种具有照明的装置。我们将它设计为多种花的形态，并通过热压变形把光盘做成立体的形态，希望呈现一种特别的、自然的花园效果，但由于时间和技术方面原因，最终制成的花朵只有三种，也没有实现立体形态，共制作了500个，每个花朵自带电池，也可以通过电缆供电。当把500朵花置入草坪时，形成了一片小朋友非常喜爱的乐园。

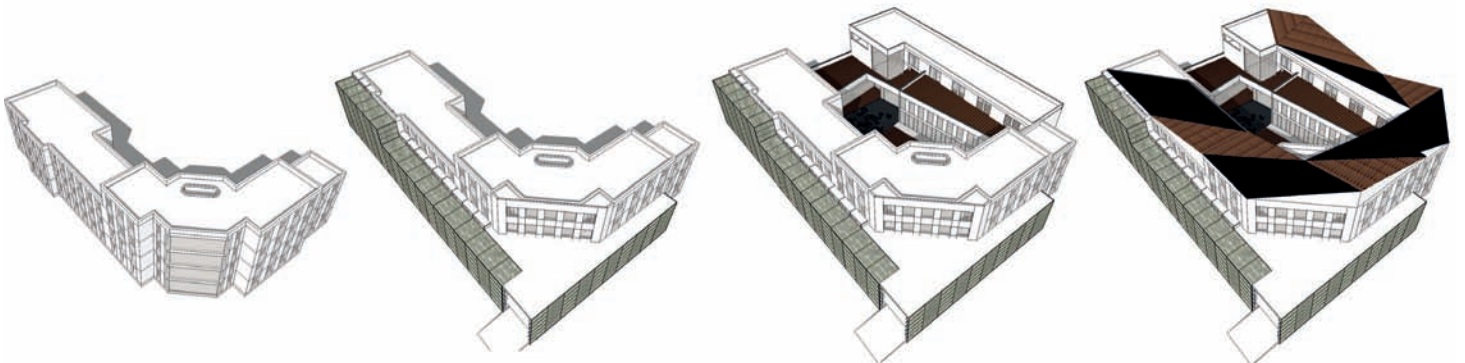


记忆的花朵





中新生态城管理服务中心办公楼



方案设计推导

2 一所学校的绿色再造——中新生态城城市管理服务中心

2.1 从改造角度的设计推导过程

在接到天津中新生态城城市管理服务中心项目的期间，我们曾与甲方一起在新区选址，偶然发现了一所始建于1989年而后被废弃的“营城中学”，一幢楼孤零零地立在那里好多年。我们觉得这个建筑还是可以利用的，于是与甲方达成一个共识，即能否把它作为一个绿色建筑的题目去研讨，以实现最大程度地使用而不是将其炸掉新建。

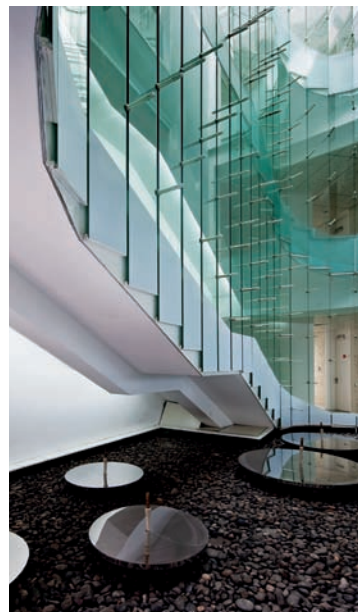
这是一幢标准的上世纪80年代的学校建筑，4层的砖混结构楼房，水磨石的地面，绿色油漆的墙裙。单廊式的“L”形布局，南侧为教学试验功能，东侧为行政功能，两部分的交汇处是门厅，平面非常紧凑。这是一栋以“适用、经济、美观”为原则进行设计的普通建筑，而在我们眼中它非常“绿色”！首先，天津的夏季主导风向是东南风，冬季主导风向是西北风。“L”形的建筑布局使得其功能用房获得了最好的日照条件，而走廊则阻挡了冬季寒冷的西北风。其次，紧凑的平面最少地占用了土地资源并且创造了最小的体型系数，最大限度降低了建筑的能耗。因而保留下来加以改造更新是更加经济的做法，而且教室非常适合改造成办公室、会议室等功能。同时，建筑本身良好的被动式设计使我们仅需要增加适当的外墙保温，以及更换满足保温性能的门窗就能使旧楼达到低能耗的效果。这也恰恰与甲方提出的“短时间，低造价”的原则相符。



废弃物利用



建筑旧貌



改造前楼梯

改造后楼梯成为天井

2.2 适度的改造即为绿色设计

首先，对主体结构进行了加固处理，以满足现行结构设计规范，并预留了屋面的荷载，以便于增加太阳能热水器等设施。同时根据使用功能的需要，对局部的承重墙进行了开洞的处理。由于外墙的抹灰被剔凿，露出了自然的红砖基层，只需要简单的粉刷处理就流露出轻松典雅的味道。

其次，确定需要保留的是水磨石的地面，因为它完全满足了新办公楼的地面材料要求，而且代表了特定时代的标准工艺，代表了建筑的历史。我们对水磨石地面进行了修补、打磨和结晶处理，使其焕发了新的光彩，同时又不失去历史痕迹。

最后，确定需要保留的是我们教室中的黑板，还有试管、烧瓶等废弃物，它们是学校最基本的特征。将黑板布置在每个卫生间里，辅以黑板报和黑板画，创造出独特的情趣。试管和烧瓶被我们用在楼梯间的“水幕墙”上作为连接件的装饰，形成了独特的景观。

值得一提的是，我们将旧楼的中心交汇处一跑的弧线楼梯改造为“光和水的步道”。但是原先的采光窗布置在楼梯踏步侧边，非常凌乱。于是我们果断将其封闭，并将楼梯间顶部拆除，新建了玻璃天窗，使用者在行进过程中受到顶光的指引，明亮而动人，楼梯间变成了“光的步道”。

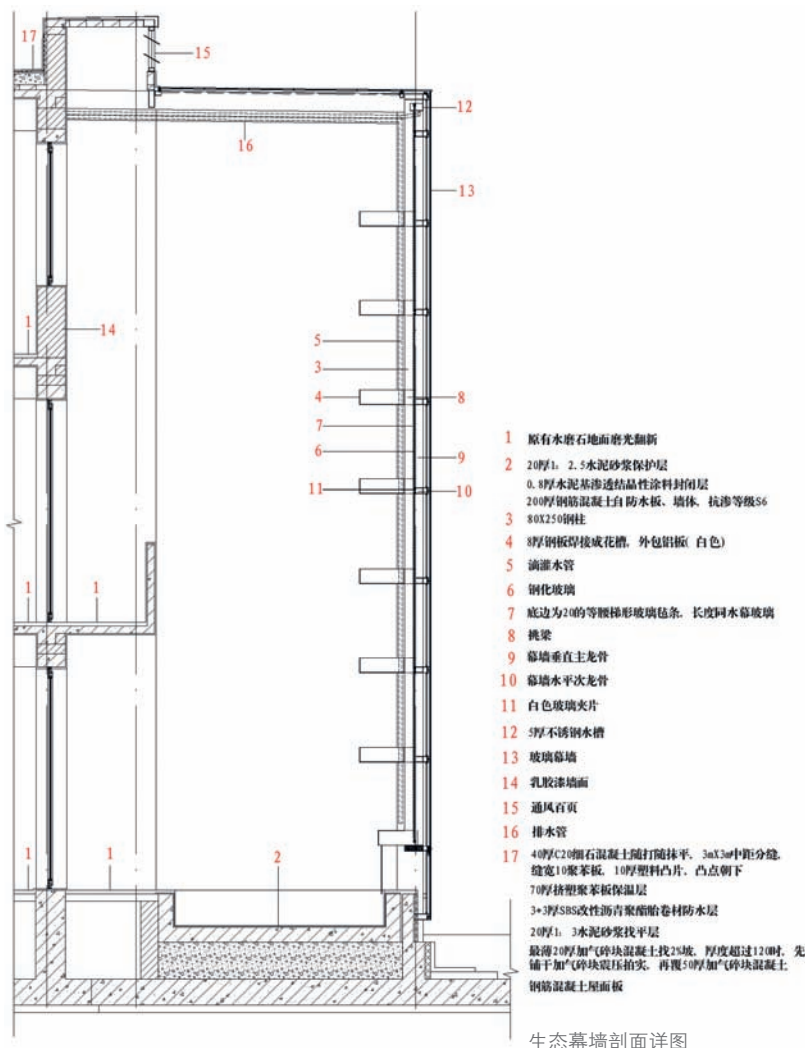
同时，我们拆除了原先楼梯凌乱的栏杆，代之以钢化过的“水幕墙”，水从顶部的水槽经过玻璃流至下部的水池，既增加了空气的湿度，同时让水声与人行相伴。楼梯间又变成了“水的步道”。在楼梯对面的墙体上，每层都开了3m宽的门洞，在走廊穿行的人们宛若观瀑。如若驻足，则宛若观雨。天窗侧边设计了可通过电脑控制自动开闭的通风装置，可调节室内的温度和空气流动，进而楼梯间又成为了室内外连接的桥梁。“阳光”、“空气”、“水”这三种要素在这里创造了舒适的自然环境。

2.3 新加建生态幕墙

设计当中最突出的一个特点就是在旧楼的东侧和南侧新建了一个两层高的玻璃大厅，弥补了旧楼缺少公共空间的问题。它是办公楼的入口门厅，并且为开标室、办证室、城管大队提供了共享的公共空间。不仅仅能满足功能方面的需求，还成为调节空气质量的一整套系统，即“生态幕墙”。由外到内由8部分组成：玻璃幕墙、幕墙进风装置、“水幕墙”、起内遮阳作用的植物种植槽、水池、墙面绿植、屋顶内遮阳百叶、屋面排风装置。

我们的设计概念是把整个玻璃大厅当作扩大的“双层幕墙”，成为空气进入办公楼的缓冲带。内遮阳起到了过滤阳光的作用，使阳光变得柔和。随阳光带入的热量在夏季通过增加“水幕墙”水流量的方式进行吸收，在冬季则减少或停用“水幕墙”使热量得以保存。通风装置可以选择性地开启，在夏季通过自然通风来调节室内温度。

植物种植槽结合幕墙龙骨设计，在起到结构作用的同时又能摆放花盆，可随着四季的变化更换植物，电脑控制的滴灌系统减少了使用的维护成本。植物种植槽中的植物、水池中的水生植物、墙面攀爬的植物共同产生了大量的氧气，结合“水幕墙”上流水产生的负氧离子，为使用者提供了高质量的空气环境。水池中的水在冬季可提升室内空气的湿度，解决北方冬季干燥的问题。建成以后，实际现场感受还是非常好的，稍有遗憾的是植物比我们想象的要稀少一些，否则夏季遮阳效果会更好。



生态幕墙剖面详图



室内生态幕墙

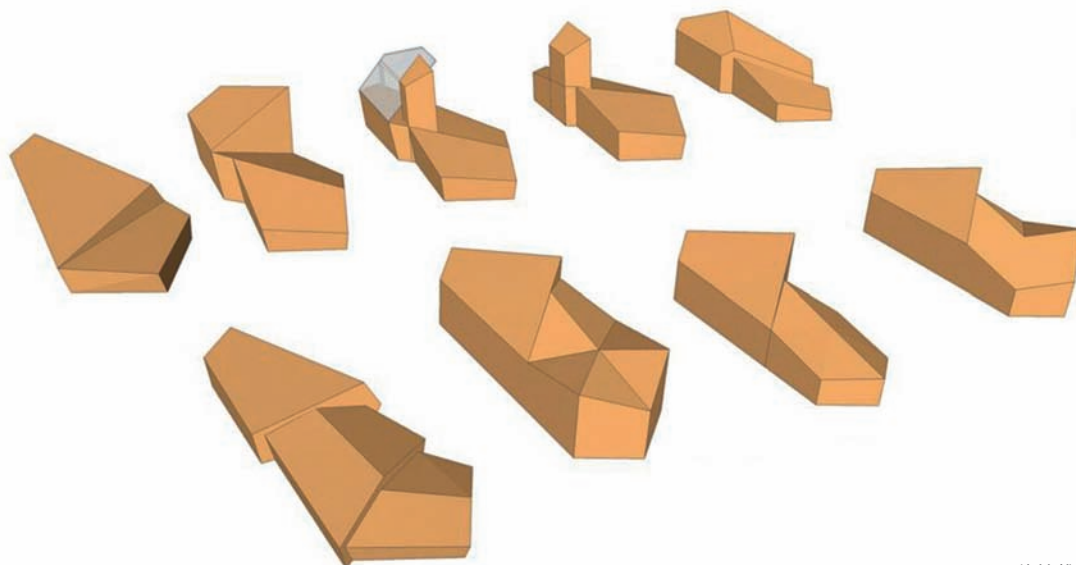


零能耗会所

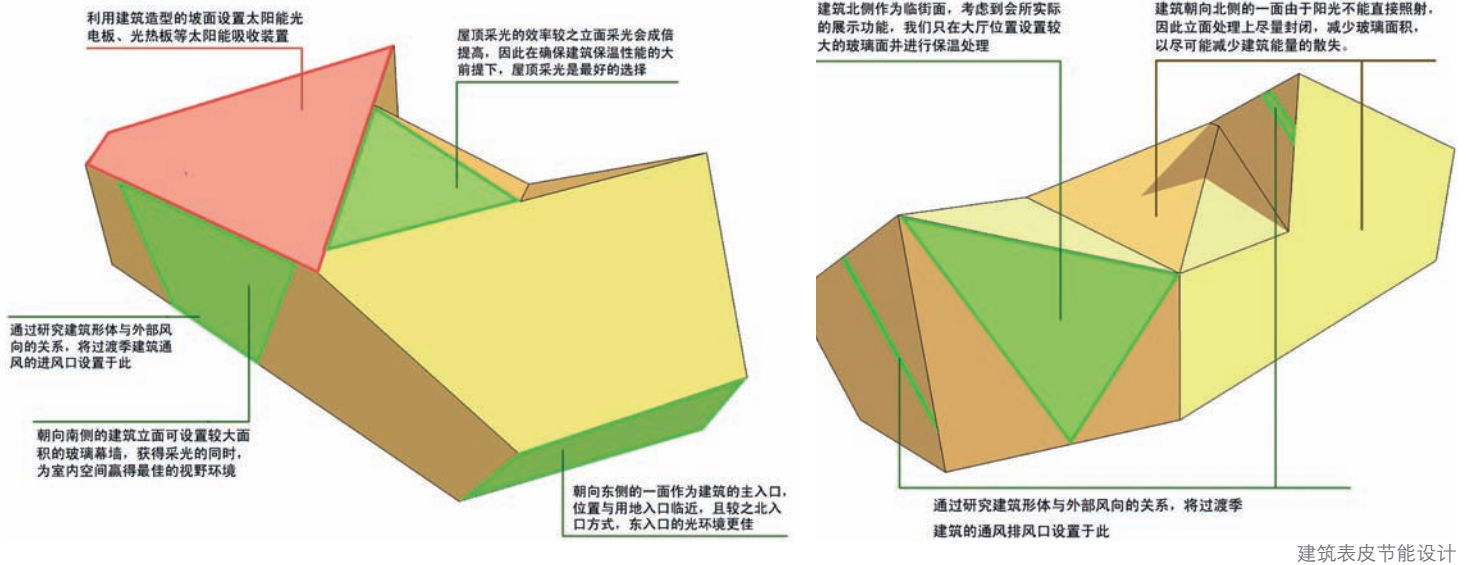
3 “茧”零能耗会所

3.1 从零碳到零能耗的绿色设想

这个项目经历了很多波折，一开始甲方希望项目实现零碳，但比较困难，因为零碳需要考虑到碳排放在建筑当中的体现，尤其是整个材料和施工过程中的碳排放量，所以我们建议建筑主体采用木结构，但由于受制于国内的消防报批，还是改为钢结构，这样零碳的目标就无法实现，于是最终把目标定为零能耗。在项目设计过程中，即便是零能耗也是非常难实现的。首先，项目所处的场地条件非常不利，设计必须从严密的场地分析开始。



体块推敲



3.2 基于环境的建筑生成过程

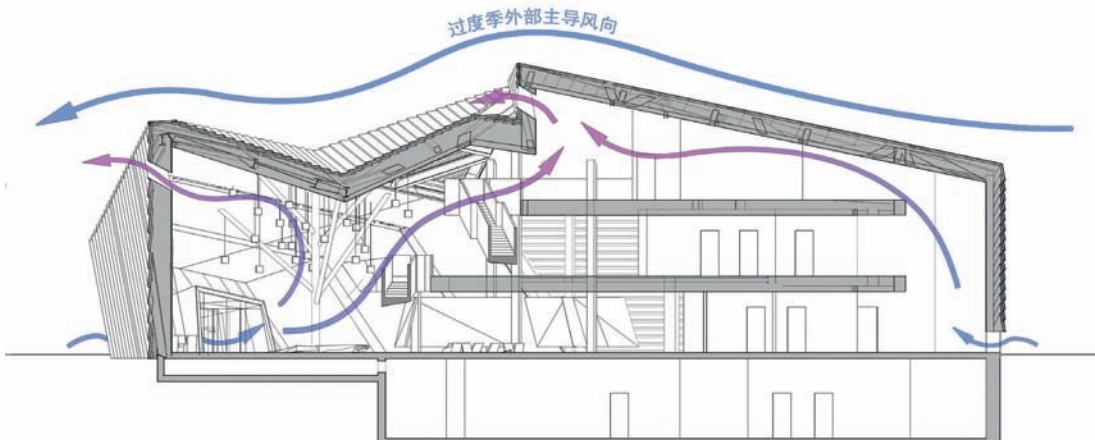
项目场地空间狭小, 周边建筑林立, 又处于社区的交通要道, 场地上有一部分是被遮挡的, 阳光照射不到, 而另一个部分没有阳光遮挡, 诸多的限制条件为设计带来了不小的困难。如果按照平常的方式布置太阳能板, 可以获得的阳光面积会非常少, 太阳能效果也会比较差, 所以我们通过对体块的推敲, 尽可能在现实中满足要求。

为了尽可能实现建筑低碳排放这一目标, 我们从建筑设计的一开始便密切考虑各项相关策略的实现。基于天津塘沽地区的气象资料, 分析了基地的太阳辐射、温度、湿度、风环境的情况, 初步构思出建筑的平面布局 and 建筑形体。通过技术分析, 将绿色技术与建筑设计手法结合, 理性地进行建筑形体和立面的设计。随着建筑模型模拟测算的进行, 逐步调整设计方案。通过太阳光冬夏季日照时数、太阳辐射量和逐日发电量分析, 在可获得最多日照的屋面敷设太阳能光伏电板, 同时调整屋面角度, 以适应光伏电板的需要; 结合室内功能空间多采光的要求, 布局外窗和玻璃幕墙的位置, 让室内获得充分的自然采光; 根据日照角度, 确定玻璃幕墙外遮阳的角度, 降低夏天热辐射。最终建筑形体的确定由理性的设计方式推导而出, 而非出于造型上的特殊要求。

在整个形体推敲过程中, 我们做了大概几十组体形的切削, 最终选择了现在的形态, 每一个面的形态、形状和角度都遵循一个基本原则, 就是建筑朝南的方面采光更多, 北部较少。

3.3 最好的自然通风

在体形推敲中, 通过风压研究, 实现体形的变化来引导自然风。在最顶部设置一个可调节的风口, 在过渡期可以实现自然通风。为了降低空调能耗, 春秋季建筑利用自然通风来调节室内的舒适度, 即利用建筑外表面形成的正、负压区来有效地导引室内气流。室内利用通高的大厅空间以及二、三层退台式的楼层布局, 使室内气流有效导引、排出。

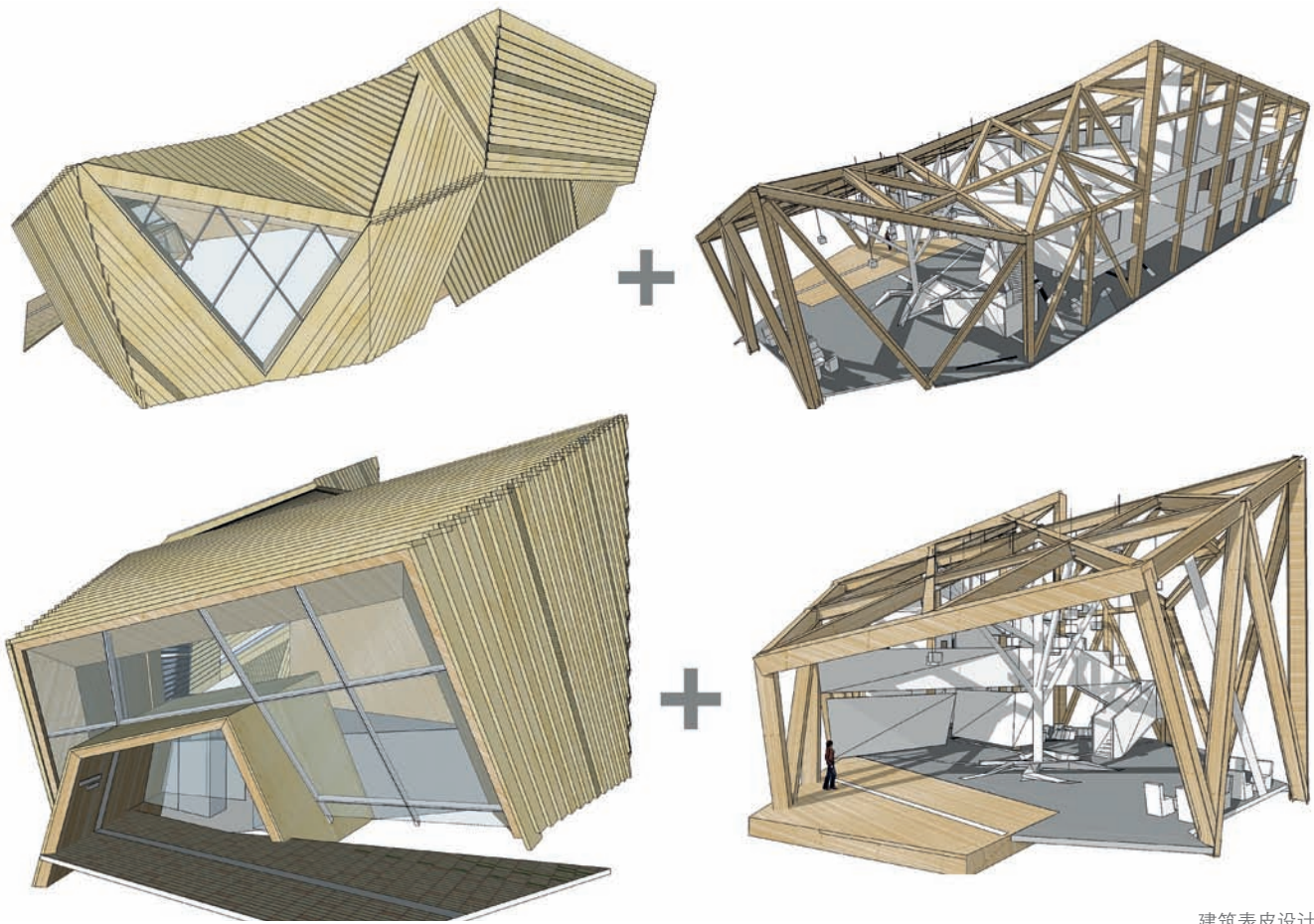


室内空气流动分析



3.4 新材料的尝试——相变蓄热材料

相变蓄热材料在本项目中被应用于部分房间的墙体表面，具有优异的能量储存和释放能力。相比普通建筑保温材料而言，具有更高的热容量与热惯性。当环境温度低于一定量值时，相变物质由液态凝结为固态，释放热量。当环境温度高于一定量值时，相变物质由固态熔化为液态，吸收热量。这种随温度变化而吸、放热的材料特性可以有效地减缓室内温度波动，达到降低空调能耗的目的。



建筑表皮设计

3.5 建筑表皮艺术与技术的结合——幕墙系统

理想的生态建筑应该兼具技术策略的功能性与建筑设计的艺术性。在绿色建筑设计的进程中，人们往往容易将大部分精力放在绿色技术策略的整合与实施上，而忽略对建筑造型及空间的艺术追求。实际上从创造舒适宜人的生活环境的角度来看，绿色技术的应用不应成为制约建筑美学设计的因素，恰恰相反，将技术措施与建筑造型、空间的有机结合正是生态建筑美之所在。

在本案的设计之初，我们提出了统筹的建筑外表面规划设计方法。建筑外表面功能的划分建立在充分考虑建筑外部资源如风环境、光环境、视野资源以及室内功能需求、建筑效果等因素的基础之上。这种统筹的规划设计手法实际上是对现有资源的系统整合。在确保各项绿色技术策略的作用得到充分发挥的同时，使建筑形式美学与技术策略得到尽可能完美的融合。结合建筑“茧”的寓意，建筑外表皮运用生态装饰板材通过“缠绕”、“包裹”的建筑语汇，将光伏发电板、光伏发电百叶、光伏发电天窗、光导管与生态装饰板材有机统一起来，使绿色技术不仅从功能上也从美学上变成建筑不可分割的一部分。

风力发电机组

每台安装容量(kw)	数量	安装容量(kw)	日平均发电量按每天平均风速3.5m/s工作24小时计算(kwh)	年平均发电量(kwh)
10	7	70	72.3	26390

太阳能发电机组

太阳能电池板 M ²	安装容量(kw)	日平均发电量(kwh)	年平均发电量(kwh)
400	30.4	60.8	22192

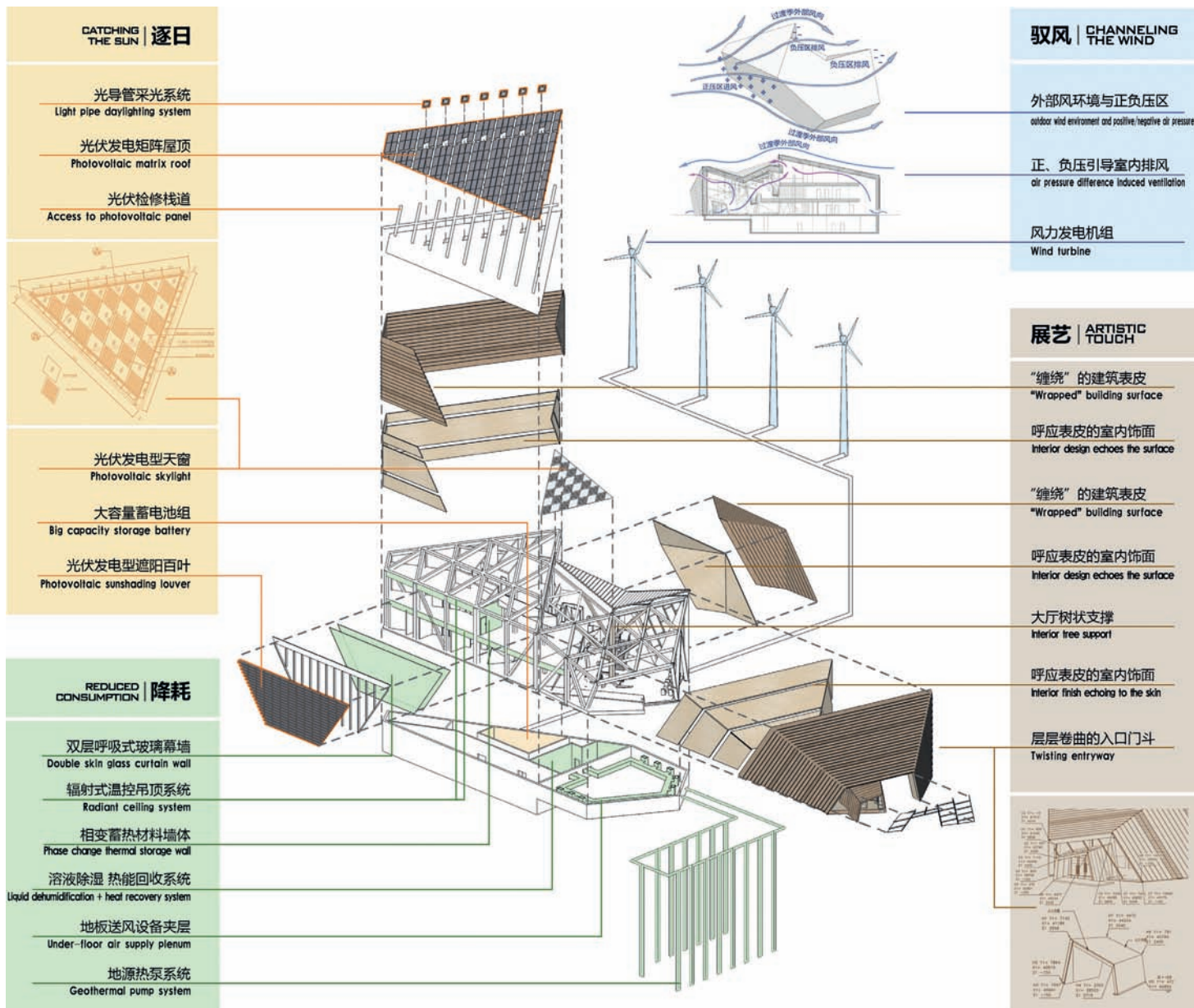
建筑运行能耗

序号	负荷类型	安装负荷(kw)	工作时间(h)	使用系数	日平均用电量(kwh)	年平均用电量(kwh)	能耗分配	单位能耗(kwh/m ²)
1	照明及小动力设备	11.11	9	0.48	47.82	17454	37.21%	19.39
2	空调					29452 (能耗模拟结果)	62.79%	32.72
3	总计					46906	100.00%	47.16

发电与用电平衡表

序号	项目	
1	风力发电	26390
2	太阳能光伏发电	22192
	合计	48582
3	建筑能耗	46906
4	需市政供电	0

能耗目标 (中国建筑科学研究院提供)



轴测解构

高性能建筑外围护结构在本次设计中除了体现在材料的选择上，也体现在构造的设计上。在建筑需要较大面积开窗以获得较好视野与采光的墙体部分设置呼吸式幕墙系统。通过不同季节对呼吸式幕墙空气间层以及遮阳百叶的灵活运用，实现该幕墙系统整体热工性能的显著提升。经过测算可使幕墙系统的综合传热系数达到 1.0，墙体、门窗的传热系数设计值为 0.18 和 1.0，而天津市公共建筑节能设计标准所规定的限值为 0.6 和 2.7。

建筑使用后出现了一个问题，由于太阳能产生电力不稳定，需要及时切换电源，而这对展厅中的十多个投影仪来说有很大的风险，最终还是放弃了使用太阳能。总体来说，这个项目只是一个研究，应该说它并不违背我们原初设定的标准。绿色建筑应采用哪些适宜的技术，是这个项目的定位。但零能耗是否能实现，仍然是一个问题，因为项目在建造过程是难以实现的，另外在实际使用过程中到底呈现一个什么样的效果，也有待观察。建筑使用一段时间后，我们将设计中的测算值与实际值进行比较，发现差距非常低，令我们很欣慰。当我们真正地实践这个项目时，自身对能耗的观测也有了更加深入的体会，也为今后的绿色建筑实践积累了更多的经验。AT