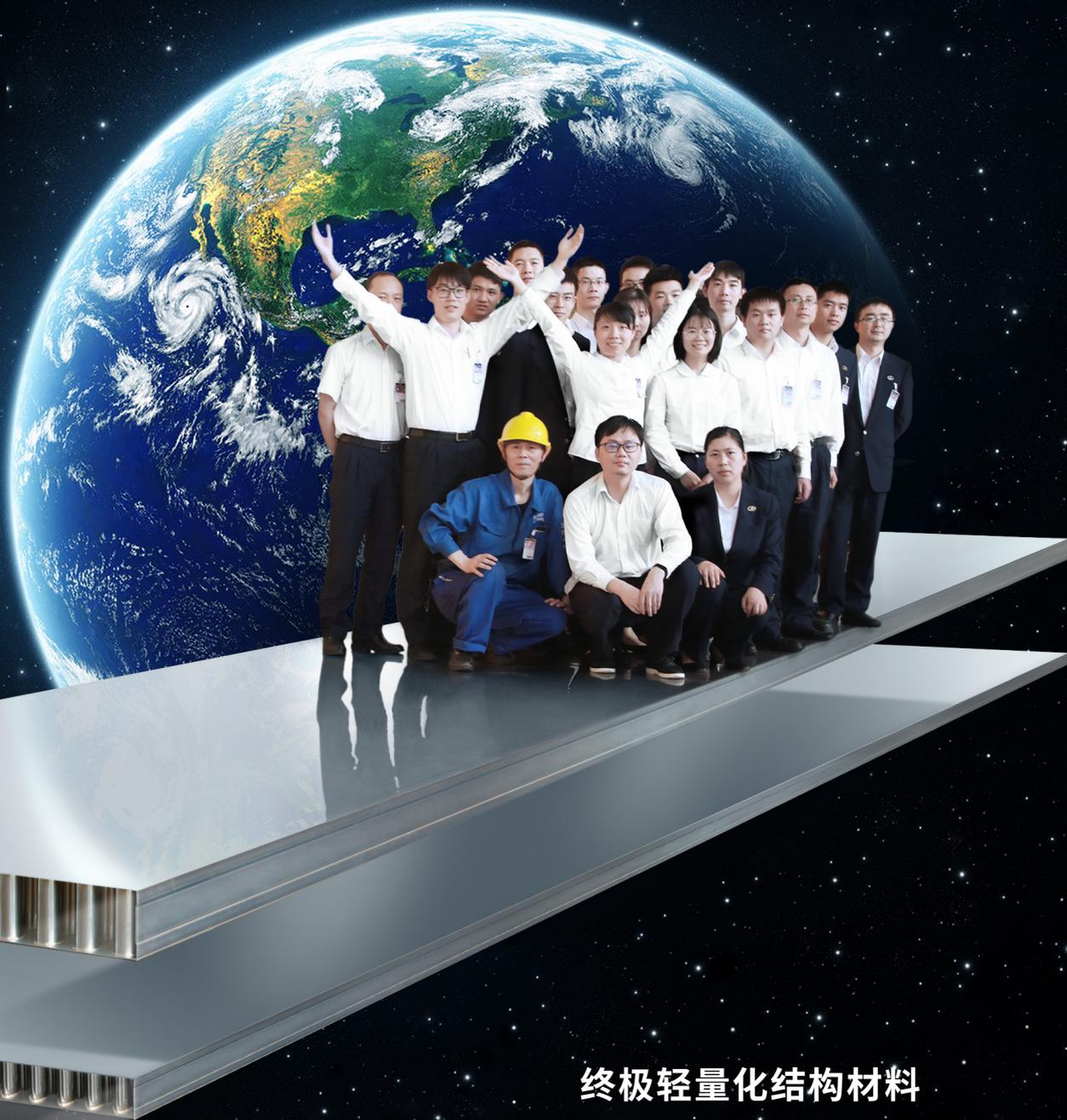


# 远大芯板

## 建设永恒文明

2019.04.20 第一版

2023.08.16 修改



BROAD SUSTAINABLE BUILDING  
远大可建科技有限公司

终极轻量化结构材料

从根部改变世界建筑交通工业



---

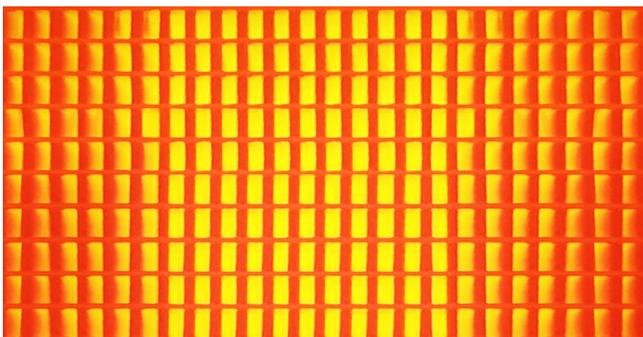
<b>1</b>	<b>决策者摘要</b>	远大芯板焦点
<b>2</b>	<b>回顾与展望</b>	2009~2015年，创立全球建筑最高标准 2016~2018年，发明终极结构材料：芯板 2019~2038年，发动世界芯板革命
<b>3</b>	<b>芯板技术</b>	芯板结构 结构强度对比 核心技术：铜钎焊 为什么是“终极结构材料”？ 不锈钢芯板规格
<b>4</b>	<b>芯板应用</b>	芯板建筑——活楼 芯板桥梁 芯板车辆 真空列车 芯板船舶 芯板飞机 远大芯板价值



# 1 决策者摘要



核心专利：芯板结构



核心技术：焊制芯板的1100°C热风钎焊炉，用3年多时间投入1000多研发人员，经过100多次惨重失败才取得成功



历史成果：远大工厂化钢结构建筑荣获“世界高层建筑学会”2013年度创新奖，为中国建筑业摘得首枚桂冠

## 1. 远大芯板是一种具有宇宙飞船蜂窝板外壳**超强超轻**性能的板材

- 远大芯板，由两块不锈钢板夹极薄的芯管阵列，经1100°C铜钎焊而成。芯板力学性能与宇宙飞船蜂窝板类似
- 因芯管阵列有空隙，可以吹入热风进行钎焊，受热极为均匀，可焊制巨大板材而平整如镜。而宇宙飞船蜂窝板密不透风，只能热辐射进行钎焊，加热极慢，受热不均匀，成本极高，只可用于航天，连飞机也用不起
- 芯板比蜂窝板尺寸大10倍，加工成本低数十倍 —— 不难想象，远大芯板将点燃一场空前的世界轻量化结构材料革命

## 2. 创始人张跃是爱迪生式发明家，被联合国授予**地球卫士**

- 常有人说张跃是“现代达·芬奇”“中国乔布斯”，他认为自己更像爱迪生，只做人类急需而别人又没做的东西
- 他发明了466项专利，涵盖整个建筑和部分交通：从设备到系统，从结构到材料，从传感器到AI，从制造到安装……
- 他30年来一直用90%时间搞研发，这与他董事长、总裁身份似乎不符，但他认为，只有绝对投入，才有绝对创新

## 3. 远大科技集团是中国罕有的**只搞原始创新**的企业

- 远大1988年创业以来，从未模仿过同行业技术，独创6大类数百种产品销往全球80多个国家，如：1989无压供热锅炉、1992非电中央空调、1996全球联网监控系统、1999废热空调、2004零阻力输配系统、2008洁净新风机、2009手机式PM2.5检测仪、2009工厂化钢结构建筑、2014超高层工厂化建筑、2017芯板及热风铜钎焊
- 远大所有技术都以节能、节材、洁净、耐久和智能化为核心，所有产品都做到了同行业无法企及的水平。从1996年起远大非电空调全球占有率始终第一，一天3层建楼视频屡次震惊全球，19天建57层视频点击量破5亿
- 巨大的创新投入并未破坏远大的财务稳健，1995年起20年无融资，2002年政府公布远大为中国民企纳税第一

## 4. 芯板有望全面替代建筑结构、车船飞机壳体，成为**全球最大产业**

- 不锈钢芯板建筑，使人类财富世代相传，使地震不再令人恐惧
- 不锈钢芯板桥梁，重量极轻，便于多层架设，跨度巨大，便于用高架路全面替代地面公路
- 芯板建筑、桥梁工厂预制，大幅节省人工，降低造价，且比传统施工至少快十倍
- 不锈钢芯板车壳、飞机壳、船体，有望比传统材料轻30~70%，大幅提高能源效率，并延长寿命
- 芯板实行智能制造，人均年产超过8000m<sup>2</sup>，工效奇高。生产线易于复制，可迅速覆盖全球
- 远大芯板将从根部改变世界建筑交通工业



## 2 回顾与展望

# 2009~2015年，创立全球建筑最高标准



一天建成住宅(首幢)·远大城



4天建成企业总部·山东



一天建成世博远大馆·上海



3天建成公寓·湖北



一天建成COP16馆(总统剪彩)·墨西哥



9天建成写字楼·宁夏



13天建成综合楼·山西



3天建成文创中心·福建



19天建成城市综合体·湖南



8天建成酒店·湖南



7天建成酒店(第58幢)·陕西

## 远大可建科技有限公司

- 远大科技集团全资子公司，投入开发费约80亿元
- 创立于2009年，工厂设于湖南湘阴县
- 土地1.3km<sup>2</sup>，厂房23万m<sup>2</sup>，目前员工约1000人

## 工厂化钢结构建筑

- 2009年，受气候危机加剧及汶川地震刺激，远大决心开发工厂化、超节能、钢结构建筑
- 一开始，远大就制定了6项可持续发展标准：九度抗震、五倍节能、十倍寿命、百倍净化、100%钢结构、1%建筑垃圾
- 先后建成各类楼房58幢，全部实现上述6项可持续发展目标，广受褒奖：

《财富》全球25位环保创新榜样、《商业周刊》全球最激动人心的40大创新，CTBUH“年度创新奖”，并成为剑桥大学可持续发展案例、达沃斯论坛“全球建筑发展年度报告”案例

- 由于工厂化程度极高，所建58幢楼几乎都实现一天安装3层，比全球第二名快9倍，实拍视频屡次轰动全球，被BBC、CNN等媒体冠以“中国速度”
- 7年时间共开发了5代技术：第一、二代为斜撑式，适合100米以下高度，第三代为超高层结构，其中202层世界第一高楼已于2014年4月通过中国国家超限委员会评审，第四、五代按流水化生产和全球低价运输设计

## 世界高层建筑学会CTBUH评审团对远大评价：

很多年前，高层建筑的设计者曾预制过建筑的部分部件，但从来没有将整个大楼的预制化达到如此程度。这是建筑结构和机械工程领域积极应对世界快速城市化的行动，整合了包括螺栓安装，三层玻璃，自动遮光和空气过滤等技术系统。远大可持续建筑为人类从根本上重新认识高层建筑的建造，提供了一个清晰又具创新的方法。同时，这种方法对未来极为负责

- 为实现终极使命，2015年10月远大狠心终止钢结构建筑，全力开发芯板



## 芯板起源故事——宇宙飞船外壳

1996年12月27日，一个寒冷的日子。在美国的飞机之城威奇塔，远大创始人张跃考察里尔飞机公司 (Learjet) 生产线，因是第一次有中国人要买私人飞机，对方出动总裁和厂长全程接待。

考察中，张跃看到飞机外壳材料是用胶粘接的铝合金蜂窝板，很担心胶会松脱、会老化。正在这时，生产线旁边一块银白色、非常漂亮的材料吸引了张跃目光：“那是什么？”厂长介绍，那是NASA订制的宇宙飞船外壳。“你感兴趣，可以抬一抬试试”。张跃看见它约有1.5米见方、10公分厚，以为很重，两手一抬，差点闪着腰，“哇，这么轻！”

厂长说，这叫钎焊不锈钢蜂窝板，是地球上力学性能最佳的材料。张跃问：“为什么不用它做飞机壳？”厂长极不好意思地连声说太贵！太贵！“究竟多贵？”张紧追不舍，直到吃晚饭，里尔的销售总监才悄悄告诉他：“每平米3万美元。飞机绝对用不起，别再想了。”

而张跃一直在想，想了19年。2015年10月10日，马上就要过55岁生日的张跃，决定今天什么也不干，专心思考人生终极问题……凌晨4点，张跃提笔写下下一个计划：全力开发宇宙飞船那种蜂窝板，终止钢结构建筑。他相信，只要破釜沉舟，自己一定能找到一种低成本制造方法。

接下来3年发生的事够写几本书，看几个数字就知有多惨：1000多人、整整3年时间只花钱不赚一分钱、100多次重大损失的失败，其中一次一秒钟损失过千万。

2018年10月，远大终于开发成功“芯板”和生产芯板的“热风铜钎焊炉”。

远大芯板与宇宙飞船蜂窝板一样轻，不同的是，每平米不是3万美元，而是大约2000元人民币。伟大的科技总有相似之处：过去20年计算机芯片价格也是降低百倍。

张跃常想，如果有一天，地球上每个角落遍布芯板建造的楼房、桥梁、车辆、飞机，那首先得感谢里尔飞机公司。

## 芯板技术难题：1100°C热风铜钎焊，这是世上从未有人想过的科技

- 2015年10月10日启动研发，经过3年多时间，投入1000多研发人员，运用远大科技集团30年积累的机械、真空、热工、流体、材料、传感器和智控的独特经验
- 2017年4月30日取得热风铜钎焊原理成功，2018年10月取得钎焊设备及智控的全面成功
- 先后尝试过5种技术模式，开发过10种炉型，寻找及发明了上百种耐高温材料，并经历了100多次损失惨重的失败
- 每次失败，员工们垂头丧气，张跃却暗喜：又排除一条错路！乐见失败，是远大30年创新无一不成功的奥秘

或许，100年后，人们在评选21世纪最重要的发明时，首先想到的是芯板及热风铜钎焊

## 芯板智能制造体系基本成型，具备小批量生产能力



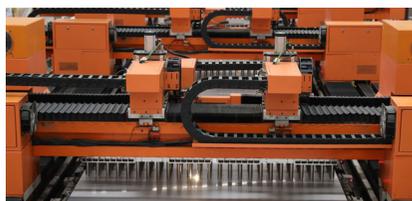
热风铜钎焊炉：  
每炉焊接36立方米芯板，年产40~200万m<sup>2</sup>，每班1人巡视  
注：因技术保密，不可拍照，无法让读者看见炉体



芯板钎焊前钣金加工流水线，每条线年产80万m<sup>2</sup>，采用智能制造，每班3人巡视



生产流程：



出厂运输：芯板出厂按40英尺集装箱尺寸组合，每组500m<sup>2</sup>，实现低成本全球运输



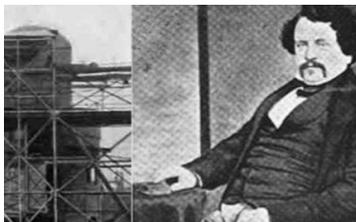
2018年6月5日一天建成全球首座芯板示范建筑

# 2019~2038年，发动世界芯板革命

过去150年，世界科技飞速进步，  
但结构材料科技，停滞不前

1867年

法国人发明了钢筋混凝土，  
并建造了楼房。  
今天，全世界仍用它造楼



1883年

纽约布鲁克林大桥，用角钢、  
槽钢、工字钢及厚钢板建造。  
今天，全世界仍用它造桥



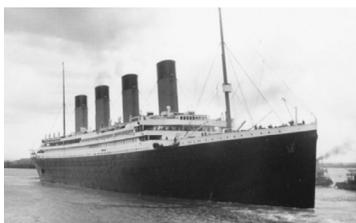
1908年

福特造出T型车，  
用压型钢板做车身。  
今天，全世界仍用它造车



1912年

英国造出泰坦尼克号巨轮，  
用厚钢板做船身。  
今天，全世界仍用它造船



1958年

波音造出707飞机，  
用金属龙骨架及胶粘铝蜂窝  
板做机身、机翼。  
今天，全世界仍用它造飞机



未来20年，远大与各行业  
领袖携手，发动芯板革命

芯板建筑革命 —  
让人类  
住上真正好房

芯板路桥革命 —  
让高速公路  
不再割裂大自然

芯板车辆革命 —  
让车辆轻如飞机  
使交通更少污染

芯板海运革命 —  
让船舶永不沉没  
使巨轮内河通航

芯板航空革命 —  
让飞机更轻更强  
使飞行低碳平安

2023年产量市占率    2028年产量市占率    2038年产量市占率

2000万m<sup>2</sup>  
/

2亿m<sup>2</sup>  
5%

20亿m<sup>2</sup>  
50%

200公里  
/

2000公里  
5%

2万公里  
50%

1万辆  
/

50万辆  
1%

1000万辆  
20%

20万载重吨  
/

500万载重吨  
7%

5000万载重吨  
70%

试飞 (大飞机)  
/

10架  
1%

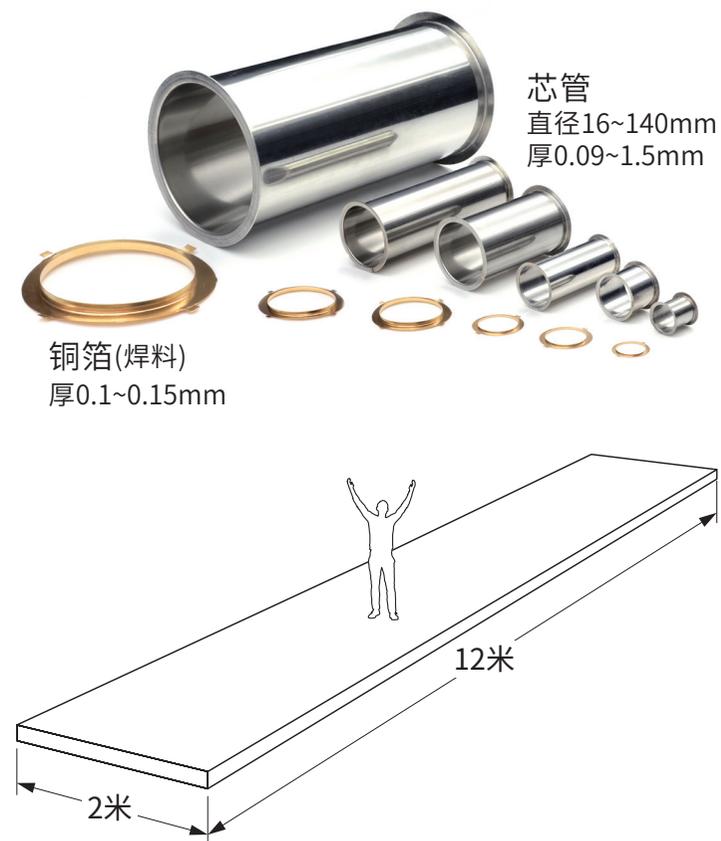
300架  
30%



# 3 芯板技术



切口所见：芯管极薄



## 来自宇宙的定律：万物皆为圆

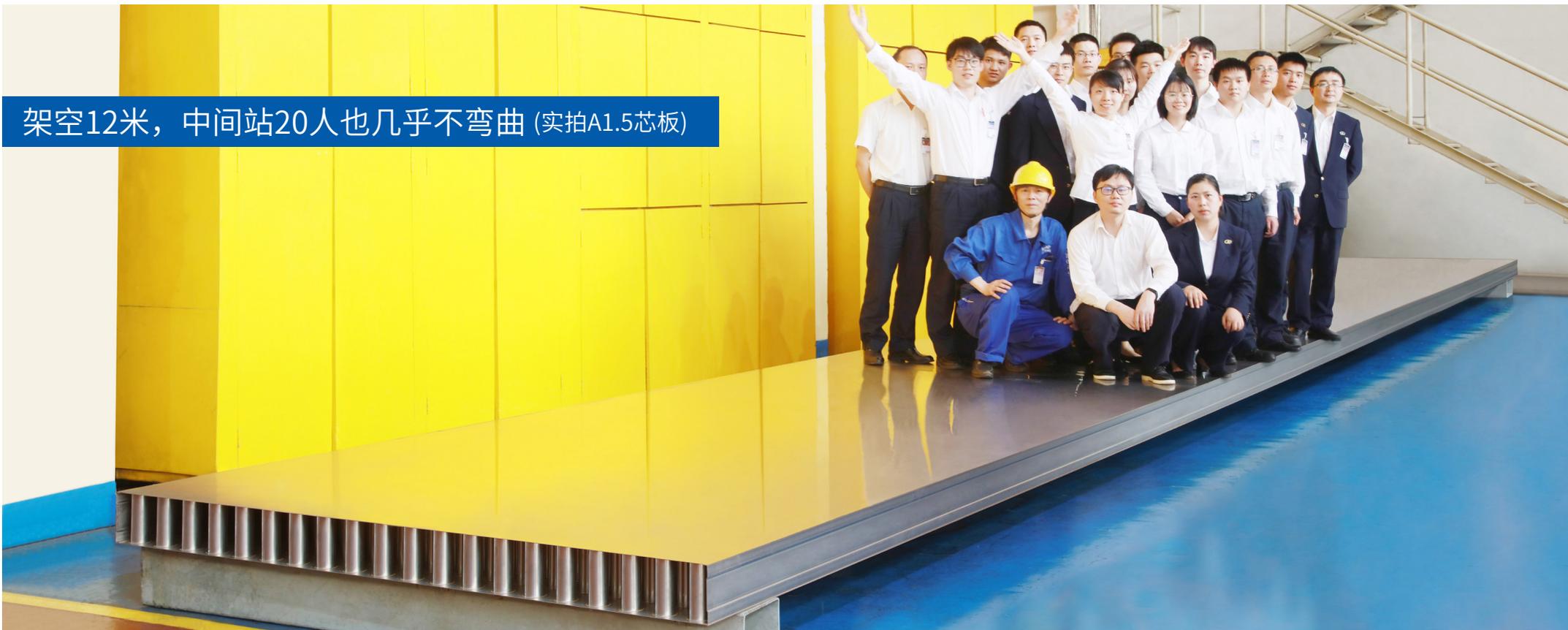
- 芯板是由众多圆管组成支撑结构，通过铜钎焊，将上下两块面板连结成一个牢固的整体
- 宇宙间，圆是万物的形状，圆是终极力学性能。所以，芯管可以极薄，极轻
- 一种看似极为简单的结构，却实现了人类永恒愿望：物尽其用——用最少材料达到最大强度，这有如爱因斯坦发现的  $E=mc^2$ ，科学是简单的

## 焊接极强、尺寸巨大、发明简单而重大

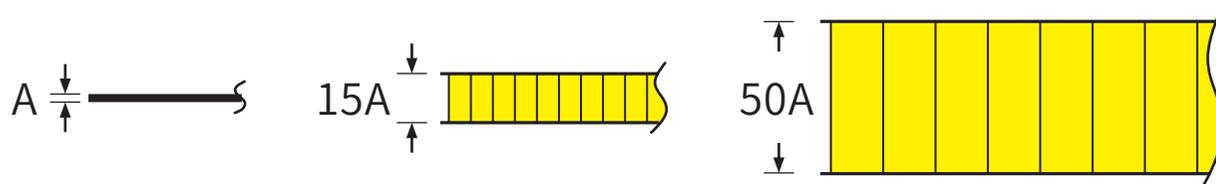
- 另外，芯管两端有扳边，焊接面积扩大约10倍，使芯管与面板连接极为牢固，芯管即使被拉断，焊接处也不会脱离
- 最重要的是，芯管之间有空隙，可以吹入能熔化铜的热风进行焊接
- 远大芯板于2016年10月31日申报国际PCT专利。一个简单得不能再简单的发明，却可能成为世界发明史上一个里程碑
- 远大芯板于2020年11月17日通过中国《绿色设计产品评价技术规范》

# 结构强度对比

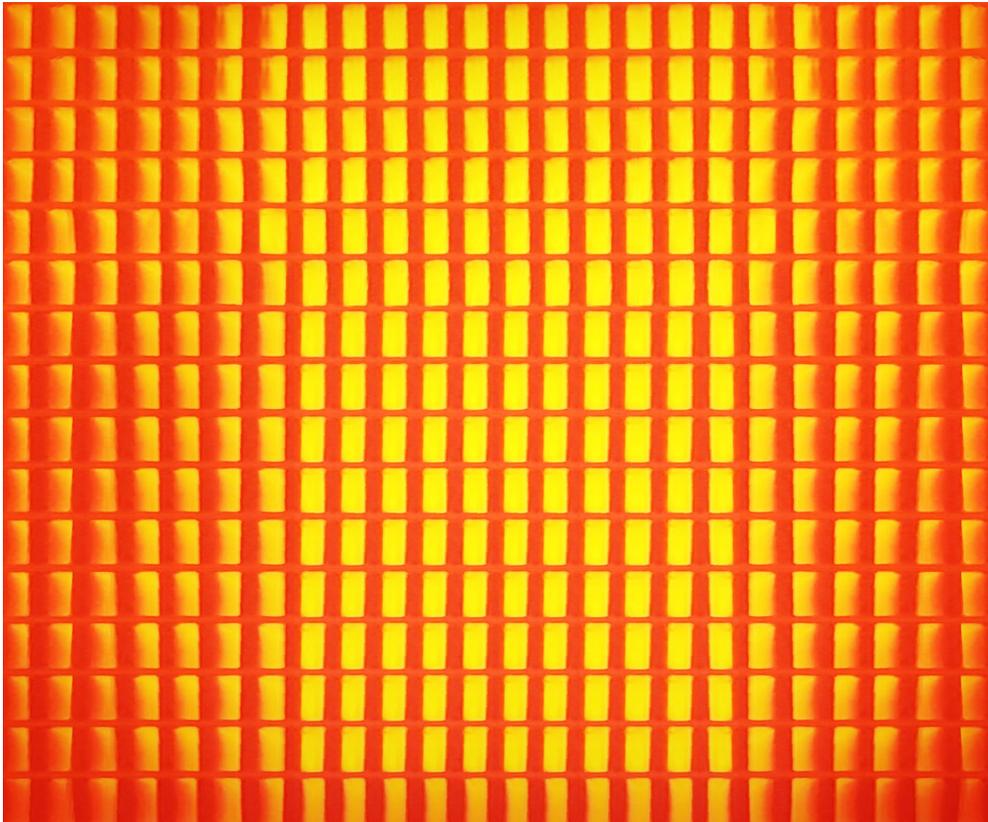
架空12米，中间站20人也几乎不弯曲 (实拍A1.5芯板)



## 与钢板对比



重量:	1	1.16	1.29
结构强度 (刚度):	1	630	7350

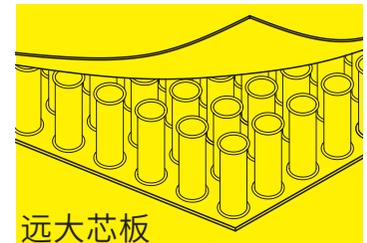
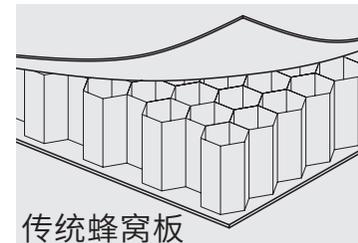


远大芯板钎焊工艺：上下两块钢板，中间夹非常薄的芯管阵列，芯管端垫铜箔，经1100°C热风钎焊而成

- 远大芯板铜钎焊的突出特点，是以热风作介质，而非传统的热辐射
- 芯管阵列有空隙，以极高速吹入热风，使芯板整体受热极为均匀
- 因受热均匀，可焊制巨大板材而平整如镜，且永久不产生应力变形

## 铜钎焊对比

对比项：	钎焊工艺	焊件尺寸	每炉产量	钎焊时间(估)	钎焊成本(估)
传统蜂窝板：	热辐射1100°C	长宽<1.5m	<2m <sup>2</sup>	>12小时	>100元/kg
远大芯板：	热风1100°C	长12m 宽2m	≥240m <sup>2</sup>	≤4小时	<5元/kg



钎焊小知识：钎焊指焊材熔点低于母材的焊接工艺。比如芯板，焊材是铜，熔点1083°C，母材是钢，熔点1454~1600°C

# 为什么是“终极结构材料”？

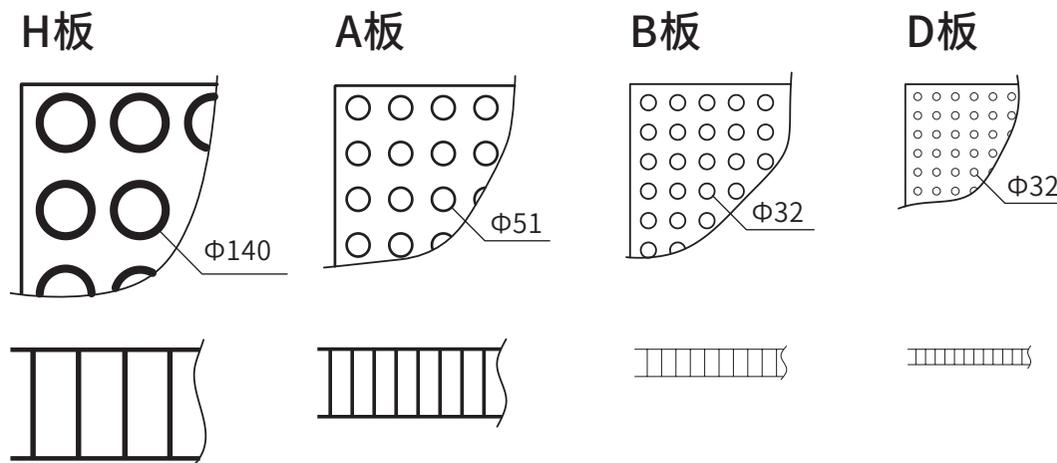
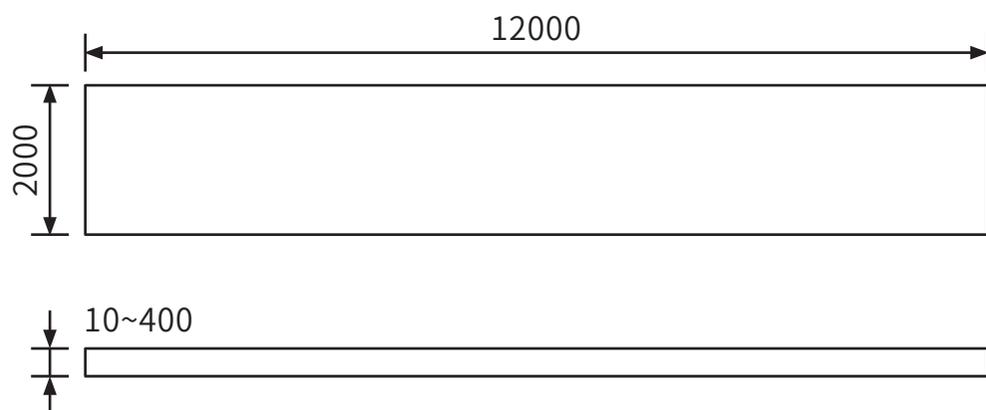
类别		传统材料	远大芯板
建筑	钢筋混凝土结构	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 混凝土抗震性极差，2008汶川地震死6.9万人</li><li>2. 钢筋会锈，建筑寿命<math>\leq 60</math>年，未来财富变垃圾，城市变废墟</li></ol>	不锈钢芯板结构 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 不锈钢芯板材料极轻，且延伸率20~40%，遇任何地震绝不会倒塌</li><li>2. 不锈钢1000年寿命，比碳钢耐用20倍以上</li></ol>
	钢筋混凝土桥体	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 重量大，施工成本高，工期长、抗震性差</li><li>2. 钢筋会锈，且无法防锈，寿命短，寿命到期拆与不拆很纠结，2018年意大利热那亚51年大桥倒塌，死50多人</li></ol>	芯板桥面板 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 不锈钢芯板桥造价与传统桥相当</li><li>2. 由于工厂预制，现场工期快10倍以上，且对周边干扰小</li><li>3. 金属材料韧性强，遇地震、地陷只会变形，不会倒塌</li><li>4. 因不用混凝土，重量极轻，易于多层架设。且跨径大，双层可间隔72米设墩，宜普遍用高架路替代地面公路，保护土地和生态</li></ol>
	全钢桥体	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 桥身采用型钢及厚钢板，钢耗高，工期较长</li><li>2. 桥面采用钢筋混凝土，重量大</li></ol>	
车壳 飞机 壳轻量化	不锈钢蜂窝板	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 力学性能好，但热辐射铜钎焊极其昂贵</li><li>2. 尺寸极小，后期拼接成本高</li></ol>	不锈钢芯板 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 力学性能与不锈钢蜂窝板类似，但钎焊成本低20倍以上</li><li>2. 尺寸巨大，后期拼接成本低</li></ol>
	铝蜂窝板	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 高强铝合金延伸率<math>\leq 5\%</math>，不耐冲击，不耐疲劳</li><li>2. 只可用胶粘接，不牢、不持久，怕受潮</li></ol>	不锈钢芯板 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 直接用芯板作结构，不需另加龙骨架，实现终极轻量化目标</li><li>2. 延伸率<math>\geq 40\%</math>，受到任何冲击只会变形，不会撕裂</li><li>3. 接缝采用激光电焊，与母材等强、等寿</li></ol>
船舶	单层钢板船身	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 如船体受重创进水或倾覆，必沉没</li><li>2. 船身采用厚钢板及厚加强筋，重量大，运行能耗高，且吃水深（10万吨级吃水大于12米，无法进入内河）</li></ol>	芯板船身 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 芯板密度不到水的一半，比钢轻15倍，即使倾覆，也不会沉没</li><li>2. 由于芯板力学性好，钢耗极低</li><li>3. 由于自重轻，船体吃水浅，航行范围大幅扩展，运行能耗大幅降低</li></ol>

# 芯板规格

单位: mm

主要应用	代号	芯管	m <sup>2</sup> 管数	面板厚	芯板厚	重量 kg/m <sup>2</sup>
建筑楼板	A	Φ51×0.3	100	1.5	150	31
大车壳、飞机壳	B	Φ32×0.22	170	0.5~1.5	40~150	10.3~26
轿车壳、飞机壳	D	Φ16×0.13	960	0.15~0.4	10~80	3.71~12
路桥、真空隧道、万吨轮船	H	Φ89×1.6	27	6、8	150~400	110~160

## 标准芯板尺寸



# 4 芯板应用



## 让人类住上真正好房

活楼是远大发明的“不锈钢工厂化建筑”，楼板采用远大独创的超强超轻“不锈钢芯板”，柱梁采用不锈钢型材，整个建筑不用混凝土，建筑设计寿命1000年，并消除地震威胁。

活楼采用欧洲被动房及近零能耗建筑标准，比传统建筑减少90%的空调费用和碳排放，采用100%全新风的“远大洁净新风机”，室内PM2.5比室外洁净100倍，并隔绝城市噪音。

活楼采用类似于汽车流水线的生产模式，采用40呎集装箱尺寸运输(安装后尺寸宽一倍)，是全球第一种质量可控、工期可控、造价可控、碳排放可控，并可全球贸易的“五可建筑”。

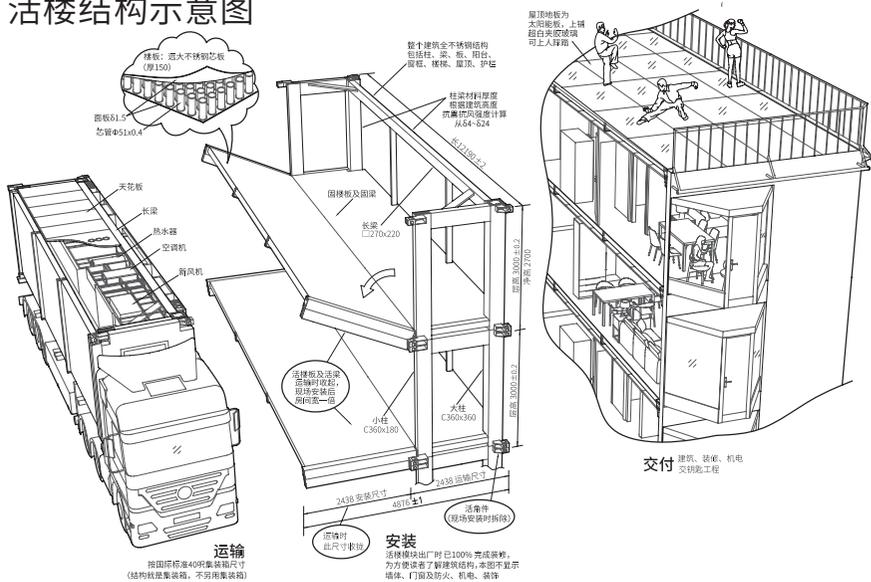
活楼是远大科技集团2009年启动研发，13年时间投入1000多名员工及80多亿经费，经过六代技术升级和100多次版本更新，是全球技术研发最深、体系最健全的建筑。

从2022年开始，地球上终于有了：一种真正满足人类生理、心理需求的住房，一笔保值、增值留给子孙后代的财富，一项避免山石、河沙被混凝土掏空的措施，一套避免地球被建筑垃圾堆满的解决方案，一条快速、持久通向“全球碳中和”的道路。

## 活楼与传统建筑对比

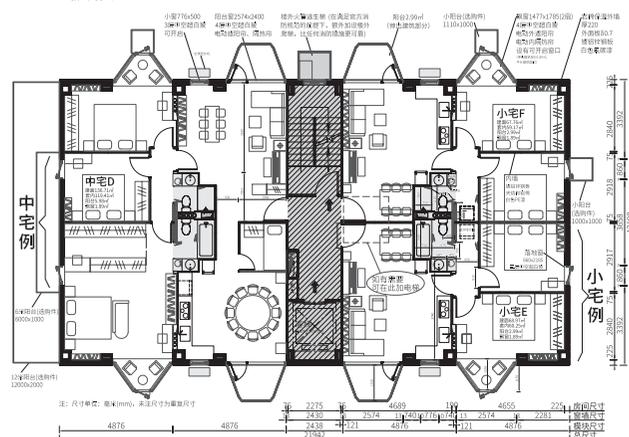
No	对比科目	活楼	传统建筑
1	建造方式	<b>工厂制造</b> 品质有保障，施工零污染 工期极短，1天交付3层	<b>现场施工</b> 质量难以控制，施工污染严重 工期极长，且交付期难以控制
2	结构材料	<b>不锈钢</b> 千年寿命，世代传承；废弃后可循环利用 韧性材料，极为抗震	<b>钢筋混凝土</b> 50年寿命，浪费家庭财富、人类资源 废弃后垃圾堆满地球 脆性材料，遇地震易倒塌
3	建筑空间	<b>灵活</b> 非承重结构净空大(11.7×4.8m) 建成后墙、门、窗可轻易修改	<b>固化</b> 非承重结构净空小(长宽普遍小于4m) 建成后墙、门、窗不可修改
4	舒适节能	<b>高舒适，低能耗</b> 采用近零能耗建筑标准及被动房标准 节能90%(空调噪音降低90%)	<b>低舒适，高能耗</b> 外墙窗保温差，空调能耗高 空调系统噪音大
5	空气品质	<b>比室外洁净100倍</b> 采用远大洁净新风机 100%新风，99.9%过滤PM2.5	<b>比室外差</b> 普遍靠开窗通风 开空调时不敢开窗，室内空气差
6	室外噪音	<b>彻底隔绝</b> 采用4层玻璃窗，22公分外墙保温 靠新风机通风，切断室外噪音	<b>传入室内</b> 窗户隔音差 靠开窗通风，无法隔绝室外噪音

## 活楼结构示意图

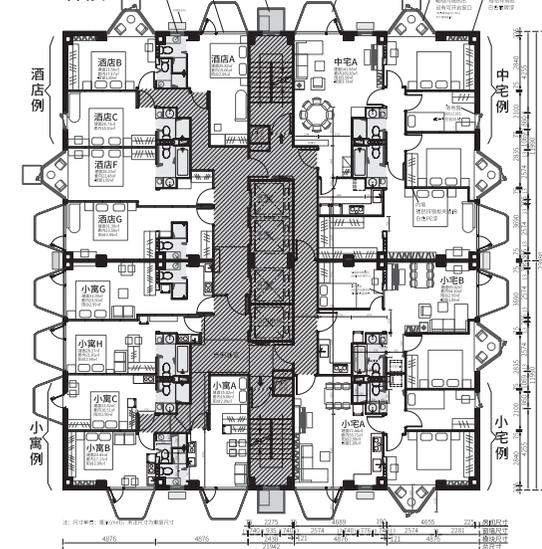


## 典型住宅户型

### A4.5 板楼



### B9 塔楼





双层公路桥



双层高架高速公路



双层悬索桥

## 让高速公路不再割裂大自然

- 安全可靠：因为远大芯板采用热风铜钎焊，焊接面强度高于母材，极耐疲劳，并通过250万次疲劳荷载试验。针对中国特色，芯桥设计考虑偶尔通行150吨超载货车也不损坏
- 快捷施工：桥梁构件工厂预制，集装箱模式运输，现场螺栓连接，工期短10倍以上。由于重量极轻，便于多层架设，且有可能在已建桥上加设，有望根治城市堵车这个世界顽症
- 极低成本：造价比传统混凝土桥及钢结构桥低20~50%，有望全面替代地面公路，保护土地和生态

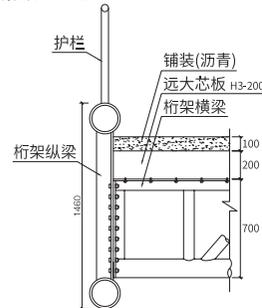
## 芯板桥规格一览表

单位:mm

桥名	代号	桥墩	纵梁	横梁(间距4m)	钢耗kg/m <sup>2</sup>	造价(亿元/km)
1车道	6V12/6V24	Φ530x6/Φ700x10	700x133/1300x219	400x120/600x120	248/290	0.48~0.72
2车道	10V24/10V36	Φ800x12/Φ1000x16	1400x219/1800x325	700x120/900x150	311/377	0.72~1.08
双向4车道	20V24/20V36	Φ1000x16/Φ1200x20	1400x219/1800x325	700x120/900x150	300/360	1.44~2.16
双向6车道	28V24/28V36	Φ1000x16/Φ1200x24	1400x219/1900x325	700x120/1000x150	291/340	1.92~2.88
双层2车道	6V60x2/6V72x2	Φ1000x20/Φ1200x24	1000x159/1200x159	500x120/500x120	351/363	0.96~1.44
双层4车道	10V60x2/10V72x2	Φ1100x24/Φ1200x30	1200x159/1300x159	700x120/700x120	334/359	1.44~2.16
双层6车道	14V60x2/14V72x2	Φ1200x30/Φ1300x30	1300x159/1400x219	800x120/800x120	335/351	2.34~3.51

注：1. 造价因工程现场及地形地质情况而定  
2. 桥宽10m及其倍数关系为标准产品，其余为非标产品，造价高

典型断面(双向4车道)

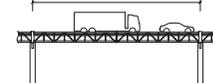


40呎集装箱可装载  
240m<sup>2</sup>桥梁结构  
(墩、梁、板)



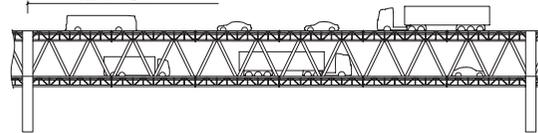
单层桥

单层标准跨径：24米



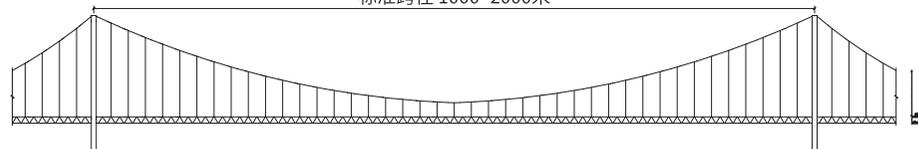
双层桥

双层标准跨径：72米



双层悬索桥

标准跨径 1000~2000米





## 让车辆轻如飞机，使交通更少污染

- 彻底轻量化：车身采用不锈钢芯板，有望比传统车身轻30~70%，大幅节能
- 行驶更稳定：由于车身轻，车辆重心降低，反而比传统车更稳定、更安全
- 耐久少垃圾：车身采用不锈钢，不会因锈蚀而退役，减轻世界性汽车垃圾灾祸
- 生产成本低：由于芯板不需龙骨、衬板或压型加强，显著减少流水线工序



注：远大仅作为材料供应商，为车辆制造商提供芯板材料



## 让远程交通实现时光隧道梦想

传统的高铁面临风阻限制，只能开到350公里时速，且因风阻消耗巨大电力。真空列车可将风阻减少99.9%，消除由于空气摩擦造成的噪音和振动；真空列车采用磁悬浮系统，消除了高铁轮轨的摩擦噪音及损耗，使列车达到极高的速度（例如每小时7000公里）。最重要的是，由于风阻小，真空列车运行能耗比高铁降低70~80%

真空列车运送乘客速度快，平稳安全，运送货物也具备极大的经济和减碳效益，因此，真空列车有望全面替代3000公里以上的长距离交通，为全球2050~2060年实现碳中和提供保障

远大2011年提出真空列车方案，2016年开始与国防科大李杰教授团队合作，正式启动研发。2018年申报长沙市科委真空磁浮列车试验线科技项目，2021年9月完成二期项目验收，2022年5月将完成科技项目结题。未来计划用4年时间，投入100~120亿元，开发完成首条50公里“试验线”，测试3000公里时速和商业运行工况。再用3年时间，投入7000~8000亿元，建成5000公里“运行线”，完成7000公里时速验证，并投入商业运行

## 研发团队

No.	类别	主研单位	核心能力
1	体系方案	远大集团	强烈的节能、创新文化，牢固的安全、可靠、耐久意识，33年数百项创新无一不成功
2	隧道系统	远大集团	发明超强抗负压不锈钢芯板，并具备双级真空密封性能及分段夹套检漏条件
3	真空制造	远大集团	全球最大规模真空设备“非电空调”30年数万台真空设备制造经验，发明全球最大容量真空钎焊炉
4	真空维护	远大集团	80多国30年365天24小时真空防漏、检漏、补漏能力和抽气经验
5	车体系统	远大集团	30年真空容器、室内空气品质经验，12年工厂化建筑机电、消防、装饰经验
6	闸门系统	远大集团	30年真空密封结构、密封材料经验（包括隧门、舱门、逃生口、隧闸、移隧装置）
7	磁浮系统	国防科大	我国磁浮列车研发能力最全面的机构，承建了北京“S1线”及长沙“机场高铁接驳线”磁悬浮项目
8	电源系统	国防科大	具备与磁浮交通技术配套的电磁场分析、推进与供电等科研小组
9	控制系统	国防科大	具备与磁浮交通技术配套的悬浮控制、运行控制、信号检测、车辆与线路等科研小组
10	安保系统	专业公司	选择最佳防恐、地质灾害、气候灾害研究机构及视像技术公司
11	基墩系统	路桥设计院	选择熟悉钢结构并做过大型路桥项目勘测设计及施工管理的设计院

## 远程交通对比

对比项	真空列车	高铁	飞机
巡航速度 (km/h)	7000	350	900
运行碳排放 (kg/千公里人)	9	38	165
安全性	高	高	低
建设投资	约1500亿元/千公里	1290亿元/千公里	—



2.5万吨集装箱船



10万吨集装箱船



10万吨集装箱船

## 让船舶永不沉没，使巨轮内河通航

- 安全：芯板密度不到水的一半，比钢轻15倍，即使倾覆，也不会沉没
- 耐久：船身全部采用不锈钢，维保成本极低，寿命极长
- 低价：由于芯板力学性好，钢耗极低，即使不锈钢也不比传统碳钢船贵
- 轻量：由于自重轻，且为平底船，吃水浅，可内河通航。并且显著节能
- 扩展：可多船拼接成巨大海上平台(在平台上面架设桁架，形成整体刚度)



2万吨邮轮



远远号海上城市 202303版

海上城市是采用远大不锈钢芯板作为平台的浮体。长3102米，宽456米，厚14米，平台面积1.42平方公里。本图布置远大活楼建筑面积135万 $m^2$ ，可居住3.5万人(含工农渔业生产工人及居民)，另可接待游客2万人。自备动力每小时移动1.5公里，海上城市生产、生活及航行能源100%来自远大风电及电制氢，零排放。平台设计寿命500年

注：远大仅作为材料供应商，为船舶制造商提供芯板材料



## 让飞机更轻更强，使飞行低碳平安

- 更轻便：直接用芯板作机身、机翼，不需设置金属框架、龙骨，有望实现终极轻量化，成倍降低能耗
- 更安全：不锈钢芯板延伸率 $\geq 40\%$ ，比高强铝合金及碳纤维至少大10倍，耐冲击、耐疲劳

例：波音787-10对比(估)

名称	现有技术	芯板技术
空重	119吨	82吨
载客量	330人	500人
客货总商载	28吨	65吨
载油量	107吨	107吨
最大起飞重	254吨	254吨

注：因尚未开展飞机试制，本篇内容仅为理论分析，尚待验证



舱体外轮廓  
直径5760mm



注：远大仅作为材料供应商，为飞机制造商提供芯板材料



## 技术价值

1. 最佳力学结构
2. 巨大尺寸
3. 低成本制造，成为终极轻量化结构材料

## 社会价值

1. 人类财富世代相传
2. 建筑、路桥极抗震  
车船飞机极安全
3. 从根部改变世界  
建筑交通工业

## 建设 永恒文明

## 投资价值

1. 不可逾越的芯板专利
2. 可长久保密的钎焊设备
3. 全球最大的市场空间  
(指股权投资及产业圈投资)

## 环境价值

1. 建筑每m<sup>2</sup>年减碳90kg，  
相当于种5棵树
2. 车船飞机成倍节能