

德国传统木构建筑与 现代生态节能技术的融和创新

From Traditional German Timber-structure to Modern Energy-efficient and Sustainable Building System

撰文 卢求 洲联集团 (WWW5A) 董事、中国建筑节能委员会 (CBEEA) 副主席、德中建筑协会副主席、DGNB中国首席代表
照片提供 德国HUF公司

德国现代木构建筑

摘要 以HUF生产的木构建筑体系为例,从历史传统、风格特点、空间构成等方面介绍了德国现代木结构建筑如何在传统、舒适、生态方面进行整合,进而探索出适应现代生活方式的新型木结构建筑,为现代建筑创作的多元化提供新的思路。

关键词 木构建筑 现代木构体系 生态节能设计 木结构工业化

1 传统木构建筑继承与发展

德国传统建筑中有一种非常著名的“木构桁架建筑”(Fachwerkbauten),特别是德国西南部的施瓦本(Schwaben)地区,这一建筑遗产已被联合国列入“世界遗产名录”。木制建筑以其温暖自然、易于加工、表现力丰富等特色,在住宅建筑领域得到广泛地应用和发展。特别是如今的城市被钢筋、水泥、石材所包围,木构住宅在西方国家更加深受人们的青睐。传统的木构建筑,包括中国的民居和宫殿,虽然造型优美,艺术上登峰造极,但它们毕竟不能满足今天人类的广泛需要。如何继承传统,发



德国传统的木构桁架建筑



木构桁架建筑能够很好地融入大自然风景之中



HUF木构建筑在大中型公共建筑领域应用

挥现代化制造工艺和材料特长，应用生态节能技术，创造满足现代人类需求的新时代的建筑，是东西方建筑师面临的共同挑战。

2 德国新型木构桁架建筑的形成

德国二战之后，百废待兴，城市重建过程中对各种功能的建筑需求量巨大。人们努力探索满足市场需求的新的建筑体系，对不同类型的木构建筑体系进行了大量尝试和建设实践。这其中HUF（贺府）公司的木构桁架建筑体系是其中最成功的代表之一。

HUF木构建筑体系最初获得成功与声誉的项目是1958年在比利时布鲁塞尔举办的世界博览会德国馆。建筑位于一片坡地之中，场地上分布着众多高大乔木，总面积约为20 000m²。德国馆由八栋方形的二、三层建筑围合而成，内为院落，建筑之间由连廊连接。HUF负责展馆的木构工程，项目展示了工业化、装配化建筑的优势，并获得了比利时皇家奖章。

此后HUF木构建筑体系不断完善，建筑师Manfred Adams做出了突出贡献。发展到今天，已经集成了德国木构建筑方面所有最新的科技成果。从木构的材料加工、现代化的外维护结构、遮阳保温设备、卫生间上下水、室内的隔声，到先进的能源系统，例如太阳能光伏发电、锯末条燃烧技术和艺术音响系统等，形成了全面完整的生态节能技术体系。设计师始终把建筑艺术美感与人性化环境的结合放在首位，使木构桁架建筑能够很好地融入自然之中。

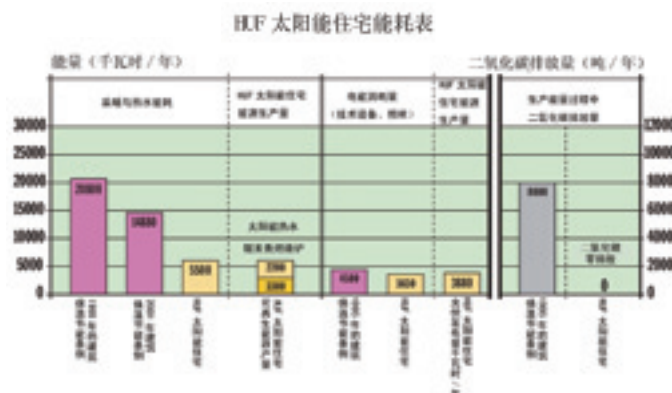
3 木构桁架建筑的特点

HUF木构桁架建筑风格的形成深受德国包豪斯设计风格的影响，摒弃多余的装饰材料，依靠清晰明确的建筑结

构形态、简洁的比例关系、大面积的虚实对比，形成HUF木构桁架建筑独特的建筑风格。这种风格的形成是建立在现代建筑工艺对木材有效加工利用的基础之上的，通过充分发挥和扩展木材优美、自然、温暖的特性，创造出一种飘逸通透、优美灵动的风格。特别是在住宅类产品中形成了通透、简洁、大方的建筑形象，深受欧洲各国追求简约、自然建筑风格的人士青睐，在德国、瑞士、英国等国家也颇受好评。

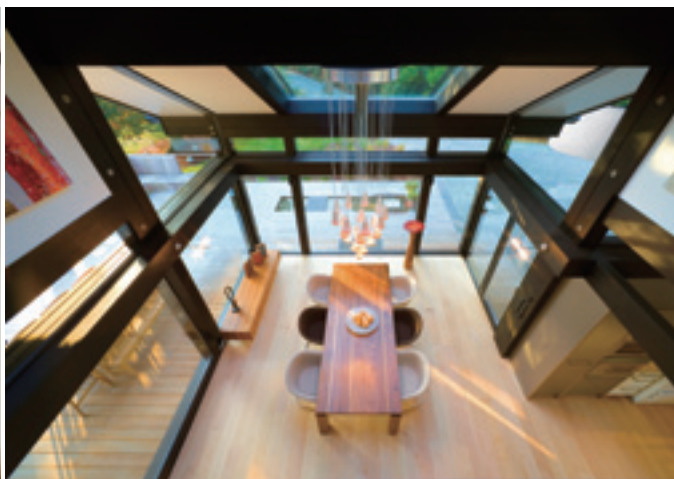
4 结构体系与内部空间

HUF木构桁架建筑体系由于采用了木构梁柱结构体系，没有任何承重墙，使得室内空间自由而通透。室内空间可以根据需要任意组合连通，打破传统建筑的封闭和拘谨。起居室、客厅、餐厅空间相互连通，大面积玻璃窗将室外风景引入室内。开放楼梯间解决垂直交通功能，同时也成为室内的亮点。门厅贯通三层的中庭空间，阳光从天窗透射而下。由于采用现代化的遮阳技术，室内光线明亮柔和，而室内温度也不会过高。





室内空间自由流动，通透明亮，大面积玻璃窗将室外风景引入室内



中庭空间，阳光从天窗可直接透射而下，室内光线明亮柔和，温度不会过高



起居室、客厅、餐厅空间相互流动连通



地下空间结合自然坡地设计大面积外窗和室外庭院，布置健身、泳池等设施

木构桁架体系通常采用坡屋顶，运用高水准的保温隔热构造，使得坡屋面下方的空间可以被有机地组织到整体设计中。坡屋顶下方可布置书房、儿童房、制作室等丰富有趣的空間。地下空间则通常结合自然坡地设计大面积外窗和室外庭院，并且可以布置健身、泳池等设施。

5 个性化需求与工业化生产

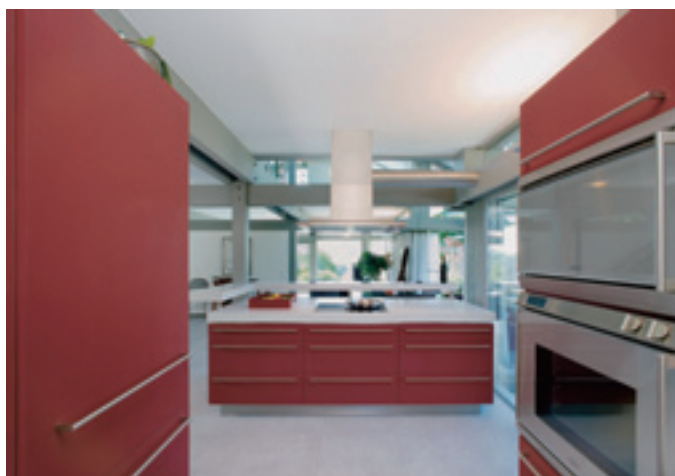
住宅产业始终面临着工业化生产的大众性与业主的个性化需求的矛盾。HUF木构体系每栋建筑都是在建筑师与业主密切沟通的基础上单独设计的。HUF体系建立在基本元素组合构成的基础之上，某种程度上类似LEGO积木体系，而建筑上所有部品与连接构造都是通过多年积累改进、优化细部构造、专业设备加工而形成的研发产品，保证了建筑部品的优秀品质和可接受的价格。业主能够从参与自己梦想之宅的设计中获得巨大乐趣。

HUF木构建筑体系的成功之处首先是继承了传统木构建筑的精髓，将大量优秀的工匠手工艺、构造、施工技术挖掘整理，逐步转化为工厂化的生产、现场组装，并不断融入最新建筑科技成果，最终形成了舒适、健康、环保的高品质技术成果。

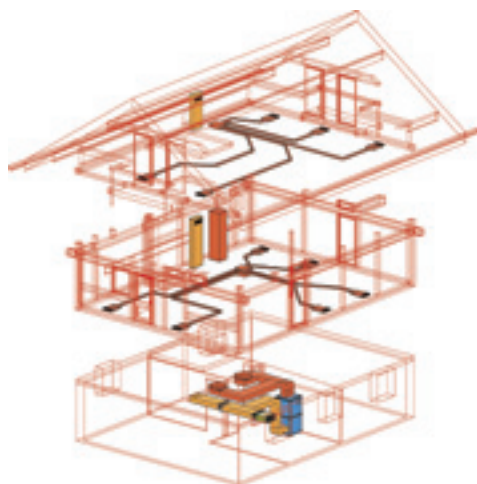
6 高舒适度低能耗的生态建筑技术

HUF木构建筑采用了独自开发的“air conomy”采暖和空调技术，精细控制室内温度、湿度和空气流动速度，达到人居的理想舒适状态。更重要的是，所有的技术方案不管从视觉美观上，还是技术体系上都是与建筑设计及细部密切结合、量身定制的，使技术系统的应用更加人性化，为住户提供更加舒适健康、生态环保的居住空间。主要的技术体系包括：

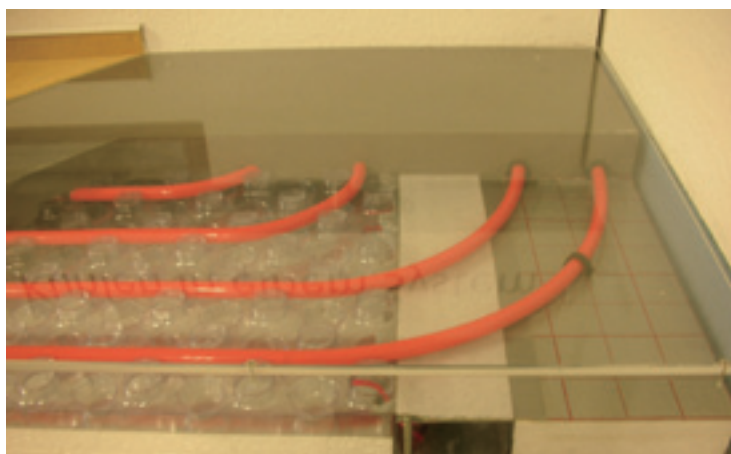
(1) 保温隔热：高效保温隔热屋面构造，U值为



高舒适度低能耗技术解决方案，从视觉美观、技术体系上都是和建筑设计及细部密切结合、量身定制



室内空气循环控制系统



air conomy系统技术细部



智能化控板制面

0.14w/m²k, 空气声计权隔声量45dB; 高效保温隔热外墙结构, U值为0.19w/m²k, 空气声计权隔声量45dB; 特殊加工处理的木构桁架体系, 在提供灵活通透的建筑空间结构的同时, 也构成了很好的外维护结构保温隔热材料; 大面积高效的辐射保温节能玻璃, U值为0.7w/ m²k, G值为50%, 透光率69%。

(2) 声音控制: 特殊研发的木质隔声楼板, 空气声计权隔声量50dB, 撞击声强度系数56dB; 舒适卫生间隔声系统; 室内声学体系与个性化的音响系统。

(3) 热量控制: 隐蔽式/辐射式采暖制冷系统; 高效热回收系统; 地源热泵技术; 生物质高效低排放供热体系; 太阳能零排放体系。

(4) 采光通风: 精确控制的室外遮阳系统; 视觉柔和光环境控制系统; 精细控制的新风与回风系统; 开放式厨房排烟及新风系统。

7 局限性与系统应用多样性

木构建筑体系也存在着一定的局限性。由于木构防火性能的局限性, 限制了其在高层建筑和有高防火要求的大型公共建筑中的应用, 同时根据木构材料力学的特点, 结构的跨度和强度受到一定限制。此外, 由于木构材料加工的特点, 房屋结构以直线、点阵结构为主, 在一定程度上限制了其空间的表现力。但经过现代化工艺加工处理后的木材的使用范围和性能已远远突破了人们传统观念中木材性能与木构建筑所能达到的水平。现代化的工业加工工艺使木材的性能得到了巨大的提升, 而同时又保持并发挥了其自然、温暖、舒适、个性化的优点。

HUF所采用的木构部件都是经过现代化技术加工制造的, 满足严格的质量与环保要求。木材不宜像传统木构建筑那样直接采用整根圆木使用, 因为整根木料会因为含水率、空气湿度变化等因素发生弯曲、变形、开裂。现代



与屋面结合一体的太阳能光伏发电设施



瑞士山野湖畔朴素自然的现代木构住宅



木构建筑体系可以满足商业、办公和其他公共建筑使用要求

木材需要经过干燥处理，按纹理锯成木片，再用特种强力胶粘合等工艺形成胶合木，长度方向可拼接，企口错缝连接，这种胶合木的力学性能和防火性能有了很大提高，因而可以用于大型结构工程的使用，欧洲现代木构建筑在体育馆等大型公共建筑中有很多成功的案例。

HUF室外环境下使用的木材都采用了专门研制的5层防护装饰涂层。它可以透出木材的纹路，抵御恶劣天气和紫外线辐射，具有良好的耐久性，同时又具有呼吸功能，可平衡木材的湿度，避免胶合木变形。

8 结语

木构建筑是人类建筑历史中非常重要的一个组成部分，中国古代木构建筑取得了辉煌的成就，遍布在全国各地的木构建筑是中华民族重要的历史文化遗产，特别是中

国大量传统民居具有非常丰富、优秀的文化和技术遗产，其中包含了很多有效的被动式生态节能技术。研究和开发具有传统民居风格，并满足现代舒适节能要求的中国新式木构建筑体系，具有很重要的社会文化意义和市场经济前景。以丰富多彩的传统木构建筑为基础，结合现代科技与工业化精细加工生产能力，建立在微机电基础上的数据收集与管理体系，完全有能力提供满足现代人类生存需要的、可持续发展的个性化生存空间。

德国HUF木构建筑体系为我们提供了很好的参考案例，这种建筑体系的样板展示建筑正在北京进行建设，青岛海信公司已第一次将这种产品批量化定制引入了中国，这对我们学习其先进的经验，探索中国现代木构建筑的发展提供了很好的机会。

贝图 2010 年度期刊征订目录

编号	期刊名称	定价	年期数	全年价	自取价	邮寄价
1	时代建筑	38	6	228	171	205.2
2	世界建筑	25	12	300	225	270
3	城市规划学刊	25	6	150	112.5	135
4	景观设计	48	6	288	216	259.2
5	建筑细部	58	6	348	261	313.2
6	建筑创作	30	12	360	270	324
7	新建筑	30	6	180	135	162
8	建筑学报	30	12	360	270	324
9	建筑技艺	32	12	384	288	345.6
10	国际城市规划	20	6	120	90	108
11	城市空间设计	30	6	180	135	162
12	景观设计学	48	6	288	216	259.2
13	建筑与文化	36	12	432	324	388.8
14	室内设计与装修	35	12	420	315	378
15	规划师	16	12	192	144	172.8
16	建筑师	30	6	180	135	162
17	城市规划	20	12	240	180	216
18	理想空间	45	6	270	202.5	243
19	城市中国	20	12	240	180	216
20	照明设计	38	6	228	171	205.2
21	设计新潮	40	6	240	180	216
22	风景园林	38	6	228	171	205.2
23	A+U(中文版)	98	6	588	441	529.2
24	DOMUS(中文版)	98	11	1078	808.5	970.2
25	装饰装修天地	38	12	456	342	410.4
26	室内设计师	30	6	180	135	162
27	住区	36	6	216	162	194.4
28	城市建筑	25	12	300	225	270
29	城市环境设计	88	12	1056	792	950.4
30	华中建筑	29	12	348	261	313.2
31	中国园林	28	12	336	252	302.4
32	建筑实录	29	4	116	87	104.4
33	现代装饰	35	12	420	315	378
34	精品家居	20	12	240	180	216
35	家居主张	20	12	240	180	206

详情请登录贝图网上书店: www.shbeitu.com 进行订购

赤峰路旗舰店
地址:上海市赤峰路2号(四平路路口)
营业时间:9:30-21:30
电话:021-65979228 65976175

清华大学规划院店
地址:北京清华大学学研大厦B座1楼
营业时间:8:30-20:00
电话:010-62785857-932

同济联合广场书吧
地址:彰武路20号(同济联合广场)209室
营业时间:9:00-20:30
电话:021-55570301

清华大学建筑学院店
地址:北京清华大学建筑学院底楼大厅
营业时间:8:30-20:00
电话:010-62797937

湖南大学建筑学院店
地址:湖南大学建筑学院底楼大厅
营业时间:8:30-20:00
电话:0731-8821731

同济大学建筑学院店
地址:同济大学建筑与城市规划学院新楼1楼
营业时间:9:30-20:30
电话:021-65982268

上海贝图文化传播有限公司
Shanghai Beitu Culture Transmission Co., Ltd.

法律顾问:上海安盟律师事务所 杨跃辉律师

地址:上海市赤峰路2号(四平路路口) / 邮编:200092 / 电话:021-65976175
网址: www.shbeitu.com / beitu@vip.163.com

贝图 2009 年 第二季度专业期刊 销售前 20 名

(排序不分先后)

时代建筑	景观设计
世界建筑	建筑细部
城市规划学刊	室内设计与装修
建筑创作	建筑技艺 原建筑技术及设计
建筑学报	景观设计学
建筑师	建筑与文化
国际城市规划	城市空间设计
新建筑	理想空间
DOMUS(中文版)	照明设计
城市规划	风景园林

贝图所有季度的专业期刊销售仅为我公司销售情况介绍,与所列专业期刊的行业品质和影响力没有关联,亦不代表我公司对所列专业期刊的主观评价,特此说明。