

中国工程院院士刘加平深耕建筑热工与节能领域40多年——

造出更多会“呼吸”的建筑

本报记者 龚仕建 贾丰丰

弘扬科学家精神

人物小传

刘加平,1956年生,陕西大荔人,中国工程院院士,西安建筑科技大学建筑学院教授、博士生导师,我国建筑热工与节能领域的知名专家和学科带头人,专攻建筑热工与节能的基础理论和设计方法,潜心于地域民居建筑演变和发展模式的理论探索和工程实践,是我国建筑学学科“西部建筑环境与能耗控制理论”学术带头人、国家杰出青年科学基金获得者。



刘加平(左)在指导学生进行混凝土配料比实验。 本报记者 贾丰丰摄

夜已深,位于陕西的西安建筑科技大学绿色建筑国家重点实验室内,灯还亮着,描绘力学性能曲线,推演装配流程……中国工程院院士、我国绿色建筑领域的知名专家刘加平在实验之中逐项比对、细致记录。

从黄土高原新型窑居建筑,到灾后重建绿色新民居,把超低能耗建筑建到西藏,刘加平深耕绿色建筑与节能领域40多年,带领团队攻克了一个又一个建筑节能难题,让数百万平方米的建筑学会了“呼吸”,兼具保暖与透气、节能与舒适,用科技为百姓筑就暖居梦。

煤油灯下撰写笔记,思考传统建筑如何接上现代科技

上世纪80年代的一个深秋,陕北黄土高原上,北风卷着黄土呼呼地刮,室外温度低至零下。刚到西安冶金建筑学院(西安建筑科技大学前身)工作不久的刘加平,背着简易测量工具,跟着课题组深一脚浅一脚走进陕西西部的黄土沟壑,专程考察当地窑洞民居——这片土地上,窑洞是乡亲们祖祖辈辈的家。

走进一户老农家,暖意瞬间扑面而来。土炕温热,墙面却泛着潮。“后生,快上炕暖一暖!”老乡笑着递来一碗热米汤,“俺们这窑洞住了几十年,冬天不用烧煤,夏天不用扇扇,就是潮得恼人,粮食放久了发霉,人也容易犯风湿。”

热米汤的暖意温暖肚肠,刘加平蹲在窑洞门口,指尖一遍遍抚过斑驳的夯土墙,陷入沉思。“传统建筑里藏着古人的生态智慧,也有老百姓亟待摆脱的困扰。”他后来回忆,“那天晚上,老乡家的煤油灯昏黄摇曳,我趴在炕沿写笔记,心中思索:建筑节能不是照搬西方指标,而是要让传统智慧接上现代科技。”

此后,刘加平带领团队往返于延安与西安之间,脚步踏遍黄土高原的沟沟壑壑。白天,他们走村串户实地调研,摸清窑洞的短板;夜晚,实验室里灯火通明,他们反复测算数据、剖析土样特性、打磨建筑结构。

凭着这份坚守,他们终于设计出“进阶版”新型绿色窑洞:一层变二层,空间翻倍更实用;室外增设阳光房,大玻璃窗引光入室驱散阴霾;窑洞顶上架起太阳能热水器,地

热地冷通风系统精准控温,破解了返潮、阴冷、采光差的难题。

新型窑洞既保留了传统窑洞的保温优势,又兼具节能环保的优点,更妥善解决了成本难题。1986年,试点在陕北落地,为打消老乡顾虑,刘加平挽起袖子,手把手教大家配比材料、夯实墙体。米脂县老乡至今难忘:“刘教授和我们一起和泥夯墙,耐心得很。那年冬天,窑洞里没有水珠,粮食放一冬都好好的,睡在炕上暖乎乎、干干爽爽,心里特别踏实。”老乡说。

2006年,“绿色窑洞”研究课题获联合国人居署“世界人居奖”。沉甸甸的荣誉证书,被刘加平轻轻锁进抽屉。“我从农村走出来,农民需要什么样的房子我清楚地知道,我想为他们做些事,这就是我最朴素的心愿。”他的话语朴实而坚定。

高寒地区攻坚克难,住上“靠太阳就能取暖”的房子不再是梦

2005年隆冬,刘加平第一次进藏,最深的感受是:冷得彻夜难眠。

拉萨夜晚零下十几摄氏度,室内电暖器形同虚设;白天阳光灼人,要戴墨镜、涂防晒霜,入夜气温骤降,冻得人瑟瑟发抖。彼时他赴西藏为西安建筑科技大学与西藏联合开办的硕士班讲课,看着阳光白白流失,他心中满是疑惑:西藏日照超3000小时,这般的太阳能,为何暖不了百姓家?

深入了解才知,太阳能发电再供暖,成本高、损耗大;直接转化热能集中供暖,更是未破解的技术难题。

刘加平的内心有所触动。“这里,就是我们的学术阵地。”他对学生刘艳峰说,“温暖牧区人民,守护高原生态,大有可为!”

科研从不是坦途,冷板凳一坐就是数年。3年间,团队30多次进藏,驱车数百公里,翻四五千米的高山,顶着头痛、厌食、流鼻血的高原反应,倒下吸点氧,缓过劲接着干。所有技术参数从零起步,集热、储能、供暖的一个个难关,被他们逐个攻克——

刘加平巧借藏式建筑晒廊智慧,设计出带阳光间的被动式太阳能校舍;就地取材,

用好当地丰富石材,研发出复合保温墙体;大胆创新,采用“太阳能+空气能”双重驱动地暖系统,节能又适配高原环境。

“刘院士的严谨是刻在骨子里的。”参与项目的青年教师杨雯说,“有一次,他发现设计图纸上窗户朝向偏了5度,当即要求修改,半点不松口。他说,高原之上,差之毫厘,谬以千里。这5度,可能让教室少接收10%的阳光,孩子们就要多挨一分冻。”

他牵头建立与太阳能富集区被动式设计匹配的主动式太阳能采暖系统设计方法;主编完成仅靠太阳能采暖的地区性设计规范——《居住建筑节能设计标准》(西藏自治区民用建筑采暖设计地方标准简介),填补了行业空白。“搞科研,脚要沾泥,心要贴着老百姓,绝不能坐在西安,空想西藏的房子如何设计。”刘加平常对团队说。

20年间,他和团队从青海刚察、玉树,到西藏拉萨、日喀则,建成各类太阳能供暖试验、示范工程20余处,50余万人彻底告别烟熏火燎的原始取暖方式,住上“靠太阳就能取暖”的房子不再只是梦想。

技术图纸,变成屋顶的太阳能板,化作群众家中的阵阵暖意,更为中国高寒地区清

记者手记

只有脚踩黄土,研究才有根有魂

深沉的家国情怀,是一位科学家最动人的精神底色。刘加平常说一句话:“没人来做,我们做。”西部需要绿色建筑,高原需要温暖居所,边境需要适宜技术——这些研究方向,最需要有人扎根。他一扎就是40多年。这种选择本身,就是对“家国情怀”最朴素的诠释。

科学家的使命,不仅仅是“选择”,更是“突破”。刘加平让人看到,真正的创新不是实验室里的孤芳自赏,而是直面极端条件时的破局勇气。如何在资源匮乏、气候严酷的西部,用最低的能耗实现舒适的居住?这需要跳出常规技术路径,从材料、设计到能源利用进行系统性重构。他做到了——不是用更

洁能源供暖提供了可复制、可推广的样本。2020年,团队斩获西藏自治区科学技术奖一等奖,他们毅然决定将30万元奖金全部捐给西藏,用于扶贫事业。

讲台之上教书育人,带学生体验跨越山河的科研旅行

身为博士生导师,刘加平始终坚守在教学一线。“他的课堂,没有枯燥的理论堆砌。”曾经的学生王莹莹教授回忆,“讲生土建筑,他便带来珍藏多年的土样,细说肌理;讲节能设计,他便播放实地拍摄的视频,让学生直观感受建筑与自然的共生。”

“听刘老师的课,是跟着他体验一场跨越山河的科研旅行。”学生们的评价,是对他教学最大的肯定。自然地理、学科原理、人文风情,皆被他巧妙融入课堂,让晦涩的知识变得鲜活可触。

育人路上,刘加平有自己的“三不原则”:不唯论文、不唯分数、不唯名校。“真正的人才,从不是纸上谈兵,而是在解决实际问题上淬炼成长。”这是他常挂在嘴边的话。

刘艳峰至今记得,刚入学时他一心想做理论研究,刘加平却让他先去陕北农村蹲点半年。“当时满心不解,如今才懂老师的苦心。”刘艳峰感慨,“只有脚踩黄土,读懂基层需求,研究才有根、有魂、有价值。”

春风化雨,润物无声。多年来,刘加平悉心培育80余名博士、硕士,他们中,有扎根西藏的建筑师,有坚守乡村的规划师,有深耕科研的学者,皆在祖国需要的地方发光发热。“做建筑节能,不能困在实验室里,要到祖国最需要的地方去。”西藏大学索朗白姆教授始终牢记刘加平的嘱托。

在刘加平心中,建筑学是“为人而生”的学科:“无论材料多高端、原理多深奥、结构多复杂,安全、节能、舒适,都是不变的宗旨;老百姓的居住体验,才是最有力的答卷。”

教学相长,教研互促。他的研究视域,从黄土高原延伸至西北、西南大地,挖掘传统建筑节能智慧,惠及百姓。

创新故事



黄望芽在介绍宝钢硅钢智慧决策系统。 谈行良摄

硅钢主要用于制造变压器铁芯、电机定子等,能有效降低电网损耗,是电力工业核心设备的关键材料。尤其是取向硅钢(晶粒朝特定方向排列),因其生产工艺复杂、制造难度较高,被誉为钢铁工业“皇冠上的明珠”。我国冷轧硅钢的生产起步于20世纪70年代末,但高端产品长期依赖进口。几十年来,经过以宝钢为代表的中国钢铁企业持续努力,如今我国已具备批量化生产全球最高等级牌号硅钢的能力,支撑了我国三峡水电站、“西电东送”等重大工程建设。

硅钢智能化生产的核心突破在于“全流程自主可控”。传统钢铁生产高度依赖老师傅“望”“闻”“切”的经验判断,硅钢智能工厂通过智能化转型升级,已经实现了对温度、张力等关键生产工艺要素的智能化管控,大幅提升了产品质量和生产效率。

以冷轧流程为例,十几根像擀面杖一样,将2毫米厚的钢板冷轧至0.1毫米,过去加工1米宽、几千米长的钢卷,值守工人要像弹钢琴一样操控冷轧机器,1小时点击几千次。如今,依靠AI算法,值守工人1小时的点击次数减至几百次。

又如质检流程,一套融合了感知技术的在线监测系统,能在高速生产中对硅钢表面的微小瑕疵进行实时检测,检测精度达毫米级。

更关键的是,这座工厂的智能化转型,不仅是设备的信息化、自动化升级,更是生产逻辑的重构。从2018年我们开始建设智能化工厂,构建了从材料设计到终端应用的大数据模型,由AI模型辅助生产决策,AI算法可谓重塑了整个硅钢产业链。在研发环节,AI算法取代了“专家经验+人工试错”的模式,高性能无取向硅钢研发实验量减少一半,预测精度超95%。

“高端绿色硅钢预测式制造智能工厂”前不久入选了国家“领航级智能工厂”。带着这份荣誉与激励,我们会继续在高端绿色硅钢研究上贡献力量。

(作者为宝钢股份硅钢事业部首席工程师,本报记者黄晓慧采访整理)

智能化转型,炼出高端硅钢

黄望芽

记者手记

跑好一场“精益求精”的长跑

走进宝钢股份硅钢事业部第四智慧工厂,一根根灵动的机械臂、一辆辆自主穿梭的无人搬运车吸引了我的注意。在这里,厚度与A4纸相当的硅钢薄带,以每分钟百米的速度穿行,每一卷都承载着中国高端制造的精度与智慧。

更加令人耳目一新的场景出现在控制室。大厅里,三面曲面的巨幅电子屏幕上,生产数据实时跳动,每天有约1万吨硅钢从这里发往全国、出口全球。操作人员向我展示了他的“数字工友”——AI辅助决策系统,它成功监测了一次脱扣异常,避免了计划外停机。操作人员介绍,这个控制室是十几年前设计建造的,如今借助AI辅助生产决策,只需轻触电脑,便能调度整个产线开始运转,借助“云端”自动化完成,大幅提高生产效率。

智能工厂的建成与运用,对建设者和运维者来说,是一场“精益求精”的长跑。做好领航级工厂的智能化转型,不仅要实现生产线的自动化,更要在背后建设起庞大的神经网络和指挥中枢。相信在科研人员的集体攻关下,智能工厂将为中国经济脉搏注入源源不断的“科技能量”。

延伸阅读

高性能硅钢对低碳节能有啥作用

硅钢是一种含硅量0.5%—4.8%的极薄钢片,因其表面常覆有灰色无机涂层,又被称作“硅钢片”或“电工钢”。它的特殊之处在于通过复杂的轧制与热处理工艺,使内部晶粒形成一致的取向排列,从而获得优异的电磁性能。根据晶粒结构可分为取向硅钢(晶粒朝特定方向排列)和无取向硅钢(晶粒随机排列)。

作为电力工业的核心软磁材料,硅钢主要发挥电能转换与传输的关键作用。首先,硅钢是能量转换的“高效心脏”,其磁导率高、铁损低的特性,能避免变压器铁芯发热过烫,大幅降低电能转换过程中的能量损耗。据统计,变压器空载损耗的60%取决于硅钢性能。

另外,硅钢还是绿色转型的“隐形推手”,高性能硅钢能帮助提升能源效率。特高压变压器采用高磁感取向硅钢,可使输电损耗降低30%;新能源汽车驱动电机使用薄规格无取向硅钢,能提升5%—10%的续航里程。我国每年因硅钢性能升级节约的电量,相当于三峡电站年发电量的20%。

(本报记者黄晓慧整理)

“加强国际传播 推动构建周边命运共同体”座谈会举行

本报北京4月6日电(刘玲玲、贾若莹)6日下午,“加强国际传播 推动构建周边命运共同体”座谈会暨《边城见闻》新书发布、视频项目启动仪式在人民日报社举行。

中央网信办副主任、国家网信办副主任牛一兵,人民日报社副总编辑崔士鑫,中国记协党组成员、书记处书记殷陆君出席。与会者围绕如何讲好周边故事、做好周边工作进行交流,为进一步贯彻落实中央周边工作会议精神、推动构建周边命运共同体贡献智慧。

2025年4月中央周边工作会议后,人民日报推出的“边城见闻”系列专版,通过实地采访中国陆地边境地区9个省份的全部45个地市州盟,讲述中国与周边国家深化文化交流、促进民心相通、加强经贸往来的生动故事和创新举措,相关报道汇集为《边城见闻》一书。当天启动的视频项目将以不同语言的影像作品继续对外讲述边城故事,展现周边命运共同体建设丰硕成果。

全球最大打桩船“铁建大桥桩1”号正式下线

本报北京4月6日电(记者李心萍)记者日前从中国铁建获悉:全球最大打桩船“铁建大桥桩1”号在江苏南通正式下线。该船由中国铁建大桥局投资建造,总长130米,可打最大桩重700吨、直径7米的桩基,打桩定位精度实现厘米级,是目前世界上桩架最高、吊桩能力最大的打桩船。

据介绍,“铁建大桥桩1”号在技术研发上实现两大全球首创应用。一是全球首次在大打桩船上应用融合技术。该技术能智能切换定位模式,保持船体稳定,提升作业安全性和施工效率。二是全球首次在大打桩船上应用主油缸闭式液压系统。该系统可实现机架下降或前倾时势能向电能的转化回收。



湖北省宜昌市秭归县脐橙生产大县,也是脐橙主产区。眼下,正是脐橙成熟季节,果农采用无人机吊运脐橙,助力高效采摘,大幅节省劳动力、缩短田间转运时间,提升农业生产效率。图为日前,秭归县郭家坝镇烟灯堡村,果农在吊运脐橙。 魏启扬摄(人民视觉)