

全科技·新探

亮眼的阳光方舟

三明学院团队参与全球大学生顶级科创赛事纪实

●本报记者 陈 渴/文 张立梓/图

今年夏天,持续的高温天气导致全国各地用电需求大幅攀升,局部地区出现电力供需紧张的情况。但在河北省张家口市张北县,却有一栋建筑,在与外界完全断电的情况下,依旧可维持室温25℃的正常生活。

这便是今年中国国际太阳能十项全能竞赛上,由三明学院科研团队参与打造的阳光方舟3.0建筑。

双曲面壳体设计,近百块光伏板覆盖,屋内配以多功能竹制家居,阳光方舟3.0几乎成为现场被聚焦最多的一栋建筑。

国际太阳能十项全能竞赛是一项享有太阳能“奥林匹克”和绿色住宅“世博会”双重美誉的全球顶级大学生科技创新赛事。今年,来自10个国家29所知名高校组成的15支参赛团队参与,每队设计并建造一栋以太阳能为主要能源的高性能全尺寸房屋。

三明学院是我省唯一的参赛高校,与东南大学建筑学院、苏黎世联邦理工学院组成团队共同参赛,获得总分第二名的好成绩,还捧回“市场潜力”第一名与“能源能效”第三名两座奖杯。此前,这一项目通过申报获得“建华建材杯”第二届全国生态混凝土创新设计应用大赛生态工程应用类环境生态工程一等奖。



▲曾武华博士与团队老师讨论UHPC材料应用
▲坐落在河北省张家口市张北县德胜村,由三明学院科研团队参与建造的阳光方舟



新的材料 新的应用

捧回如此亮眼的“成绩单”,阳光方舟3.0并非“浪得虚名”——

目前世界上第一个采用超高性能混凝土预制装配的双曲面壳体建筑;

采用了全国首个用80块东西向布置的光伏板系统,比传统南北向布置每天可多接收阳光3小时以上。

那么,三明学院师生联手打造了哪些科技亮点?

其中,令人瞩目的UHPC预制装配的双曲面壳体,就是由三明学院负责设计、制造和搭建的。

UHPC,即超高性能混凝土,是目前最具创新性的水泥基工程材料之一,具有优良的耐磨、抗爆性能。其特别适用于大跨径桥梁、抗爆结构和薄壁结构,以及用在高磨蚀、高腐蚀环境。

普通混凝土的抗压强度在20兆帕—50兆帕,而UHPC可达200兆帕以上。“这得益于UHPC中加入了钢纤维、硅灰、减水剂等材料。其中,钢纤维可以很好地提升混凝土的抗拉性能。”三明学院带队参赛的教师、建筑工程学院副院长曾武华博士向记者介绍。

普通混凝土抗压强度高,但容易开裂,其结构易被破坏。若将钢纤维分散其

中,即使发生破坏,也只产生微小的裂缝,并可自行恢复,从而获得更长的使用年限。

值得注意的是,在国际太阳能十项全能竞赛中,从未出现过混凝土壳体结构建筑。由于壳体建造技术、周期和成本等因素的制约,现浇壳体结构一般在20天内建造完成。

阳光方舟3.0的表现却十分出色。UHPC壳体预制建造技术和构件优化技术使壳体在5天内装配建造完成,整个建筑在20天内成功建造完。这不仅是中国赛区创新和亮点,在国际赛区中也处于领先地位。

“将UHPC材料用在主壳体结构和东西墙外围护结构上,相比传统结构减少67%的混凝土使用量。20个曲面通过308个螺栓连接,建造过程无需脚手架或支模,快速建造、绿色环保、世界领先。”曾武华告诉记者。相对传统建筑,阳光方舟3.0的建造过程可减碳80吨以上。

除此之外,由三明学院负责的建筑信息模型BIM(建筑信息集成技术)在项目中也得到了应用。

通过介绍,记者了解到,阳光方舟3.0中的所有UHPC壳体,使用一套模板预制成型,并通过BIM优化实现高效的运输——一辆17米的普通宽度长车,一次性运输8个5.4米×2.7米×2米曲面构

件,壳体综合建造成本约为同类型曲面建筑的二十分之一。

从阳光方舟3.0的设计到建造施工过程管理,再到后期的维护,BIM技术的运用大大提高其信息化水平,提升了智能化建造的效率。

另外,在室内设计环节,三明学院风景园林专业师生结合三明竹产业地方特色优势,与福建省竹里家居科技有限公司开展合作。大胆运用竹元素,将原生态理念完美融入现代风格,组合可变家具,创造居住模式、办公模式、交流模式、影院模式和展示模式等,实现空间的可变性。满足业主的长效使用需求,充分体现了绿色低碳建筑理念。

“这是一个高品质可持续发展的,未来市场需求的建筑产品,在市场潜力上优于其他参赛作品。”大赛建筑室内赛事组委会给予了很高的评价。

面向未来 因地制宜

2010年,三明学院成立工程材料与结构加固实验室,实验室聚焦绿色建筑材料研发和研究利用新材料实现结构加固两大方面开展工作。

新材料,新在绿色建材。绿色混凝土利用了三明工业废渣,比如钢渣,正如曾武华所言,“一箭双雕,既实现了废物再

利用,又提高了混凝土性能。”

今年5月,莆炎高速公路中段正式通车,全线控制性工程之一、世界最大跨径钢管组合连续刚性结构桥——沙溪大桥正式投入运营。

这座大桥,也是三明学院成功应用UHPC的典型实例。

大桥全长1408米,宽33.5米,主桥采用主跨176米的桁架组合连接结构,采用缆索吊机安装施工,为目前国际上同类桥梁最大跨径。沙溪大桥预制桥面板纵向UHPC湿接缝,“也就是预制桥面板通过现浇在中间部分,采用了UHPC。”曾武华说。

由福建一建集团承建的小蕉安置房A项目,是我省首个装配式钢管束结合剪力墙结构项目,采用钢管束组合结构体系进行建设。

早在2020年,三明学院承担市科技计划项目“三明市装配式钢管束组合结构的产品优化及施工工艺研究”。这一项目研究活动采用粉末混凝土(RPC)——钢管束混凝土(CFST)装配式组合结构力学性能优化和计算方法,取得钢管束混凝土剪力墙组合结构的新成果。项目建立了钢管束混凝土剪力墙组合结构生产线,有效解决钢管束剪力墙及桁架梁楼承板结构构件生产、安装及现场施工中存在的若干问题。这一成果获得专利11项。

全科技·应用

数字化城管这些事

●本报宁化记者站 雷露微 文/图



“数字城管”指挥中心

市公用设施、市容环境、园林绿化、街面秩序和突发事件等方面。”

目前,数字化城管指挥中心共监管城区30平方公里左右。其中配合市容中队的责任区网格有6个街区,城市规划建设两违巡查的责任区网格有5个片区,共同实现城区公共区域监控巡查全覆盖。同时,全城安装了68路高清摄像头,并且接入了592路公安视频网络,实现政府资源全共享。

在过去,城市管理发现问题的方式,主要依靠职能部门的巡查和公众举报反映。很多时候已经影响到群众的生活,才被动地去处置,而“数字城管”实行的是主动介入。

“通过精确定位,全天候、无缝隙地主动发现城市每天发生的动态问题,并分类派遣到相应的责任部门限时完成处置。”曹明说。

除窨井盖松动、树木倒塌、广告牌倾斜、护栏破损等问题可以及时处置。汛期,可以通过监控中心同时对全县主干道的易积水点、易涝点和道路下穿低洼点,

进行重点视频巡查,迅速排除内涝险情,确保道路畅通。

“人巡+技巡”

8月30日上午,宁化县城市管理局三街区工作人员阴广明和同事,跟往常一样到南横街,对片区的城市基础设施、占道经营等情况进行巡查,对发现的问题及时处理解决。

“很多时候流动摊贩看见我们来,就快速转移,和我们打游击。”阴广明说。“通过监控,我们可以看到8月30日上午11时10分,南横街新桥市场路口,流动摊贩折返摆摊。我们快速截图,将时间、地点、事件等信息在系统填好,再将任务指派给三街区工作人员,他们收到后就马上去处理。”曹明指着监控大屏说。

6分钟后,三街区工作人员,到达现场对流动摊贩进行劝导,并再次将处理结果反馈至指挥中心。不到10分钟,事件处理结束。

秋天的宁化,蓝天白云,城乡如画。工作日的上午,宁化城区上空盘旋着一架无人机,可它并不是在拍摄城市美景,而是在监测环境。一旦发现影响市容市貌的情况,将第一时间派单,指定附近工作人员到现场处理。

这是宁化县智慧化管理城市的小小缩影。

“互联网+数字城管”

8月31日,宁化县滨江壹号小区居民张仁林说,他早上出门上街买菜,看到小区周边路段的一个窨井盖有点松动,琢磨着向有关部门反映。买完菜,再次经过时,发现窨井盖已经修好了。

“之前是市民发现问题,四处反映,现在是政府主动发现问题,处理解决。”张仁林竖起大拇指说。

市民老张所说的窨井盖问题能得到快速解决,得益于宁化县建立起城市数字化管理中心。通过数字化、信息化手段,实施城市管理监控,精准高效“疏通”城市问题。

走进宁化县数字化城市管理中心指挥大厅,墙上的监控屏幕让人眼前一亮。大屏幕上的6幅监控画面,实时显示城区的各个重要地段、路口,监控下的实时状态、实景图像一目了然。

宁化县城市管理局数字城管指挥中心负责人曹精明介绍:“‘数字城管’于2018年12月启动,其管理内容涵盖了城

全科技·科普

说鹅

●黄世谦/文 黄明生/图

鹅起源于中国,早在新石器时代,先民就成功驯雁为鹅。田螺山遗址出土的雁类遗骨,证实了鹅是由大雁驯化而来,这一遗址被考古界称作“又一个河姆渡”。

古罗马时期,高卢人夜袭卡托利欧山,惊动了鹅群,鹅群大声报警,引起罗马卫兵的警觉,赶走了入侵者。后来,苏格兰一家威士忌酿酒厂雇鹅看门,杜绝了“黄鼠狼偷鸡”事件的发生。北宋文学家苏轼在《仇池笔记》中说“鹅能却蛇”,但没说清楚咋个“却蛇”法。其实,鹅凶狠蛇很毒,这两个“狠货”都是“武生”,各有所强,双方实力本来旗鼓相当。但鹅会“叫人”,蛇最怕鹅背后的人,因此鹅能逼蛇撤退。

鹅天生好斗,这种鸭科食草水禽打败了蛇后,就翻脸不认“背后的人”。鹅吃饱闲着没事干,整天招惹惹人,特别爱欺负小孩子,这我有体会。

儿时,我家住在建瓯城东的钟楼村,小河蜿蜒穿过。河水清幽幽,水面上漂浮着无柄的浮萍,还有花色艳丽的水浮莲。得天独厚的自然条件,村里几乎家家养鹅。鹅是合群动物,爱扎堆,在路上碰见同伴,老远就冲过去“拥抱”,管它认识不认识。普天下一家亲,除非争夺配偶权。在钟楼村,每只鹅的身上都有做记号,避免“抱错娃”。

我上小学时,母亲买来一群雏鹅,嘴巴扁扁毛茸茸,十分惹人怜爱。我自告奋勇当“鹅倌”,一放学就跑回家,高高兴兴放鹅去。鹅天性喜水,生来就是游泳健将,雏鹅在小河里尽情嬉戏,一会儿玩跳水,一会儿玩冲凉。它们一边玩耍,一边伸长脖子捡容易吞咽的浮萍吃,直到肚子撑得圆滚滚,食管塞得满满的,就一个个把头枕在肩膀上,眯着眼睛打盹。

随着个头增大,这群小家伙的胃口也越来越大。一朵小小的浮萍,已不够它们塞牙缝,于是就挑大朵的水浮萍吃,也吃岸边的黑麦草。个把月大的鹅,正是长身体的黄金年龄段,按说是要喂些糠,但我家没有钱买糠,只能靠捡些菜叶来“瓜菜代”。穷人家的鹅,也要学会过紧日子。

钟楼村要分担城区的蔬菜供应任务,菜农收割花椰菜只取花球,甘蓝菜也只要里头白嫩的“卷心”,剥下的绿叶被丢弃在地里。捡来的菜叶给我心爱的鹅群当“点心”。我们一天三餐,它们一天五餐,紧日子换来好日子,鹅群长得飞快,转眼就长成大鹅。

大鹅很凶,一有陌生人靠近,就群起而攻之,拽住人家的裤子不放,扁毛畜生野性不改。有一天,一只掉队的大鹅不去追赶队伍,反去追一个过路的小男孩。偏偏那小男孩生性是个犟牛筋,不但不跑,还迎上去接招,双方对打,“鹅霸”对“犟牛”,我劝都劝不住。

大鹅打架有三招,一啄二扭三扇,有点像京剧武打的程式化。它啄住他的裤腰,扭着脖子往下扯,意图很明显,要让他难堪。他见招拆招,死死提住裤腰破招。它不达目的不罢休,用“大手”扇他小手,分明“大人”欺负小孩。他痛得“哎哟”一声,手一松走光了,当众出丑。

鹅达到目的才收手,回头去找“大部队”。一路上,鹅“曲项向天”阔步走,像拿破仑进凯旋门,一副胜利者的气派。



家鹅