

# 建16.2公里海底高铁隧道,我们有技术

本报记者 矫阳

2月19日,浙江省交通厅网站发布一则消息称,目前,《新建宁波至舟山铁路勘察招标文件》已在网上发布,甬舟铁路可报告预计下半年批复。

甬舟铁路设计全长77公里,设计时速250公里,跨越金塘、西堠门等水道。其中,最引人关注的是北仑至金塘段,将采用隧道形式过海。公开报道显示,该隧道全长16.2公里,其中海底盾构段长10.87公里,将是国内设计最长、承受水压最高(可达1.0MPa以上)的水下高铁盾构隧道。

这条国内设计最长的海底隧道,将面临什么地质海域情况、需要哪些技术、安全如何保证?目前国内外最好的过海跨江隧道技术是什么?21日,科技日报记者采访了北京交

通大学土木建筑工程学院院长张顶立教授。

“建16.2公里海底高铁隧道,我们有技术积累。”张顶立说,我国目前已建成的和在建的城市及水下铁路隧道总长达230公里,后续拟修建城市及水下铁路隧道达300公里。

以全长6.7公里的港珠澳海底隧道、世界首座设计时速350公里高铁狮子洋水下隧道和世界最深的水下70米南京扬子江隧道为代表,我国水下隧道沉管和大盾构技术为水下通道建设提供了坚实的技术支撑。其中狮子洋隧道于2011年建成,全长10.8公里,时速目标值350公里,3次穿越洋。狮子洋隧道水面宽3300米,水深达26.6米,为珠江航运的主航道,设计水压达0.67MPa,是国内首次在软硬不均的岩层中采用大直径泥水盾构长距离掘进。

“狮子洋隧道为目前国内已建成的最长、

标准最高的水下高铁隧道,同时也是世界上速度目标值最高的水下隧道。”张顶立说,狮子洋隧道的建成,破解了长距离掘进中盾构设计与配置、地下防坍和控制变形、特殊环境下结构耐久性、水下隧道防救灾等9项重大技术难题,填补了我国泥水加压平衡盾构机施工多项技术空白,也标志着我国长距离水下铁路隧道的施工和科研取得了重大突破。

正因为有了狮子洋隧道的成功建设,我国海底高铁隧道设计施工已有成熟的技术积累,使甬舟铁路线上的16.2公里海底隧道工程得以实现。

人们对最关切的海底隧道最大的安全标准,张顶立表示,目前国内技术已经可以做到抗震设计可抗7级,抗爆可抵御5公斤炸药冲击,抗洪设计可满足300年一遇洪水水位下河道的冲刷变形对隧道的影响。“狮

子洋隧道防水,就采用了双道密封条,可防渗防漏,满足100年耐久性要求。此外,隧道内设计的19条逃生横通道,可以有效应对火灾、火车意外撞击等事故发生时人员的安全撤离。”张顶立说。

据介绍,甬舟铁路北仑至金塘段水面宽8400米,水深42米,设计水压达1.25MPa。“按照这个参数和设计标准,以我们已建成的狮子洋隧道所应用的技术,应该有较高的技术把握。”张顶立认为。

资料显示,目前全世界已建成和计划建设的海底隧道有20多条,主要分布在日本、美国、西欧、中国等国家。从工程规模和现代化程度上看,当今世界最有代表性的跨海隧道工程,有英法海底隧道、日本青函隧道和对马海峡隧道,以及我国的港珠澳沉管隧道和广深港高铁狮子洋隧道。

# 高铁隧道自带“电热宝”

通讯员 宋启明 本报记者 李丽云

你见过高铁隧道自带“电热宝”么?哈牡高铁是中国“八纵八横”高铁网中最北“一横”,纬度高,冬季要经受极寒的考验,这段路不仅是高寒高铁,山路也多是黑龙江境内穿山隧道最多的一段高寒高铁。

中国铁路哈尔滨局集团有限公司牡丹江工务段承担着哈牡高铁上下行线149公里、52座桥梁、21座隧道的检查和维修任务。这其中包含了哈牡高铁全线最长8755米的虎峰岭隧道;第二段7152米的威虎山隧道;还有世界高寒地区唯一极高风险高铁隧道——爱民隧道。著名的“电热宝”就在这段风险极高的爱民隧道里。

爱民隧道地处北纬44.6度的牡丹江市,全长2940米,位于我国高寒地区,冬季寒冷漫长,冻结时间长达5个月,极端最低气温-35.3℃,冻结深度达1.91米。隧道采用V字坡,全包裹防水设计,未安设中心排水沟,仅有双侧侧沟。“V”字形高差41.8米,两边坡度分别为14.8%、18%,远远超过普通高铁5%的坡度。

为防止爱民隧道运营期间出现较大的渗漏漏水后结冰,导致水漫线路,隧道线路两侧上下行侧沟内设有6公里电伴热系统,远程控制开关设在牡丹江工务段管控中心,可无线接收电伴热面板工作温度和排水沟内温度信息数据,实时观测水沟内温度和电流情况。冬季设定恒温8℃—15℃,当隧道侧沟内温度达到下限时加热系统会自动加热,达到温度上限时停止加热,就像给隧道安装了“电热宝”,防止隧道排水沟结冰。

“电热宝”由电伴热面板,温度传感器,恒温控制箱,远程监控系统以及连接导线组成。电伴热面板安装于排水沟内侧面,用不锈钢条固定于排水沟内壁上,采用36V电源供电,功率较小,使用成本低廉,并设有漏电保护器;温度传感器安装于水沟内盖板背面,用于探测排水沟内温度;排水沟防冻系统采用恒温自动控制,使排水沟内温度始终维持在水不结冰温度状态。控制箱和箱体采取恒温设计,避免冬季极寒天气条件下控制箱内各元器件无法正常工作。

今年,是哈牡高铁投入运行以来面临的第一次“春运”大考,为了保障春运的稳定,该段加大了对哈牡高铁管内所有设备的巡查、检查和维护的力度,特别是爱民隧道。段管控中心高铁调度人员实时盯控爱

民隧道“电热宝”系统终端,一旦发生终端报警,立即处置;负责隧道维修养护的牡西路桥车间干部职工,24小时坚守在工作岗位,爱民隧道的“电热宝”系统由每季巡查改为每日重点巡查,保证了哈牡高铁行车安全运行。

牡西路桥车间主任徐亮昌介绍说:“春运期间哈牡高铁日运输旅客两万余人次,安全不能有半点疏忽。我们即要看好爱民隧道,更要守好哈牡高铁。套用时下最流行的话说,铁路千万条,安全第一条,春运保畅通,坚守不放松。”

(科技日报牡丹江2月21日电)

# 万亩红梅迎春来

进入2月下旬,浙江省长兴县林城镇连心村的一万多亩梅园内的梅花竞相盛开,吸引了众多游客前来观赏,为当地种植户带来良好的经济效益。林城镇近年来积极拓展梅花种植产业,推动梅园景区建设,引导村民走上梅花苗木种植的致富之路。

图为2月21日,游客在林城镇连心村的东方梅园拍摄梅花。

新华社记者 徐昱摄



# 河南加强智慧检察建设

科技日报郑州2月21日电(通讯员张萍 记者乔地)科技日报记者从21日召开的河南省检察长会议上获悉,2019年该省检察机关将以精准对接、重点突破、突出应用为导向,持续加强智慧检察建设。

科技日报记者了解到,河南检察机关近年来加快推进智慧检察建设,2018年10月,该省检察院“三远一网”(远程提审、远程庭审、远程送达、检察工作网)正式建成投入使用,不仅有力促进了检察工作标准化、规范化、精细化,而且与省高级人民法院、省公安厅、省司法厅实现网络联通,与该省187个法院、124个看守所实现音视频互联互通,与全省公安机关3000多个单位实现法律文书“一键送达”。截至目前,该省检察机关已远程提审4170人次,远程庭审4164人次,有效提升了办案效率。但也存在平台应用不够、信息化手段和人才不足等突出问题。

针对下一步智慧检察如何推进,河南省检察院检察长顾雪飞表示,要坚持一手抓专业化、一手抓智能化,整合资源,精准对接,重点突破。省检察院将抓紧制定信息化工作规范,着力构建符合信息化规律的、统分结合的、管用安全责任追究的信息化工作机制,防止多头建设、多头立项。加强统筹规划,以智慧公诉智能辅助办案系统为突破口,不断丰富功能内涵,及时总结经验,引导其他业务工作和加快信息化建设,逐步形成覆盖检察业务全领域的智慧检察平台。同时在检察机关内部要加强技术信息部门与各业务部门之间的需求对接,形成良性互动关系,破解业务与信息化“两张皮”的问题。

# 免疫T细胞用生物力“钓”出肿瘤细胞

科技日报杭州2月21日电(记者江耘 实习生洪恒飞 通讯员柯溢能)免疫治疗通过激活免疫T细胞的功能,可特异性识别并消灭肿瘤细胞。探析免疫T细胞表面受体对肿瘤细胞上新抗原的识别机制,是免疫学领域的研究难点。

21日,记者从浙江大学了解到,该校医学院陈伟教授课题组联合中科院生物物理研究所姜忠团队在国际期刊《分子细胞》发表最新研究成果,揭示了T细胞表面受体精准特异性识别非我抗原的分子机制,为寻找肿瘤新抗原以及基于新抗原的T细胞免疫治疗提供了基础理论和技术支持。

早在2014年,陈伟教授便发文指出:TCR与激动型的抗原分子之间会产生特异性相互作用,且生物力可以增强这份作用,从而放大“自我”与“非我”抗原之间的差别。

此次研究中,陈伟带领团队对这个过程中的分子机制进行了深入挖掘。他们发现,T细胞通过TCR分子与“非我”抗原相互作用后,生物力促使“非我”抗原的构象发生变化并与TCR形成“逆锁键”,TCR与非我抗原“粘附”更加紧密且相互作用增强;同时,对于“自我”抗原,不发生上述构象变化。

“这个生物力,就好像钓鱼时给鱼竿的一个拉力——拉鱼竿,鱼与鱼钩更加吃紧。”陈伟介绍,在不加力的情况下,“自我”与“非我”抗原与TCR的结合时间差不多;但是在加力的情况下,“非我”抗原与TCR的结合时间要长出十几倍。生物力通过引发抗原呈递分子的构象变化,多部级联放大“自我”和“非我”抗原的差别,帮助TCR实现精准的“非我”抗原识别。

陈伟表示,研究结果对未来新生抗原的精确预测、新兴免疫治疗药物的开发,以及优化疾病临床免疫治疗方案均有推动作用。

小鼠肝脏中T细胞功能增强,病毒滴度减少。对正常小鼠或LrNK细胞缺陷小鼠外源转输LrNK细胞则可以抑制肝脏中抗病毒T细胞应答,cNK细胞则对T细胞应答具有促进作用。体内外实验进一步发现,LrNK细胞依赖于其表面的PD-L1发挥对肝脏中T细胞的功能抑制。

该成果系统阐述了LrNK与cNK细胞在调控T细胞应答的完全相反的功能,提示LrNK细胞在肝脏免疫耐受微环境的维持中扮演着重要作用,对于理解NK细胞亚群组成与区域免疫特异性塑造之间的内在联系提供了新依据。

# 肝脏驻留NK细胞免疫负调功能揭示

科技日报合肥2月21日电(记者吴长锋)记者21日从中国科学院大学获悉,该校生命科学与医学部田志刚院士课题组,研究发现肝脏驻留NK细胞能负调T细胞的抗肿瘤免疫应答及其机制。Cell出版集团旗下免疫学顶级期刊《免疫》日前刊登了该项成果。

肝脏具有独特的免疫耐受属性,是许多病毒在体内进行复制的主要场所,肝脏T细胞往往不能产生有效的免疫应答去清除病毒,造成病毒持续性感染。然而,肝脏T细胞抗病毒能力低下的调控机制并不十分清楚。田志刚教授课题组2013年在国际上首

次报道了成年小鼠肝脏中存在一群独特的驻留NK细胞。肝脏这群特殊的LrNK细胞与外周循环的经典NK(cNK)细胞相比,二者不仅表型发育分化调控机制不同,而且效应分子的表达也存在差异。转录组学结果提示,LrNK细胞相对cNK细胞优势表达免疫负调及耐受诱导相关基因。鉴于肝脏的免疫耐受特性与T细胞应答低下密切相关,LrNK细胞是否可以通过调控T细胞应答从而维持肝脏免疫耐受成为本研究的重要出发点。

科研人员利用LrNK细胞缺陷小鼠进行实验,发现对该缺陷小鼠进行病毒感染后,

发现。博士后阶段最重要的是将其他学科的前沿理论和方法引入到自己专长的学科来,以及在复杂系统中沟通合作的执行力。

总之,不是每位学生都能够成为项目负责人,很多学生在上述3个阶段中需要不同程度的补课。

需要澄清的是,一些观点认为企业界的要求会低于对项目负责人的要求,实际上生物医药企业的准入要求随着产业升级同样在水涨船高,而管理职位的准入要求可能还高于对学术界项目负责人的要求。项目负责人自己走出学术圈也是很常见的事,或在安德森癌症中心的几位科学家同事,都在一个时期离开学术圈去企业进一步充实自己。由此可见,不管是在学术界还是产业界,要做出优异的成绩,以上的能力都是不可或缺的。

(作者系同济大学教授)

(上接第一版)

这个时期我发现有项目负责人潜力的学生的特点是,能就具体一个现象提出所涉及的相关理论,能在指导老师的帮助下设计实验,且实验记录完整,数据反馈及时,有耐心反复测试,直到实验成功。我在美国指导的大学生在SCI期刊发表研究论文(有的作为第一作者)。有项目负责人潜力的大学生全部去读了美国的医学院,相信他们从本科开始的科学训练对他们的职业生涯有持续影响,对科学有所贡献。回国后我在同济大学指导了大学生参加国际基因工程机器大赛的免疫设计部分,努力培养有项目负责人潜力的同学。

## 研究生阶段

这个时期有项目负责人潜力学生的特点是,能在导师指导下提出假想,研究假想逐步能

够超过一个层面,也就是像下棋一样能看到接下来的两步会发生什么,能胜任和完成比较复杂的实验,使用多种实验方法验证一个理论。有项目负责人潜力的学生会熟练使用一些极其重要的方法学,如设计完善的实验对照(阳性和阴性对照),采取双盲法分组验证组间差异。因为通过这些重要的方法学,他们会发现到底在发生什么,能够对实验数据进行正确的分析。

学生有外向型和内向型,但是有项目负责人潜力的学生是灵活的学生,除了寻求导师帮助,他们会向周围的同学、师长、门卫和清洁阿姨寻求帮助。我在安德森癌症中心参加指导的研究生中,有一位已经成为独立项目负责人。

## 博士后阶段

现在一般是进入一个不同的交叉学科开

拓视野。一个有项目负责人潜力的博士后应该能够教会导师不同领域的知识,比如我的第一位博士后,是发明高甲醚结构的中科院上海药物所朱大元老师培养的,教给我很多质谱分析的知识。博士后时期肯定看得非常清楚一个人是否会成为项目负责人,他们能够独立提出研究假想,也就是做自己的idea,能了解未来5年的研究趋势。另外他们必须有完成课题的执行力,为了完成一个课题,善于和人合作,会主动寻找各种资源,会向导师推荐不同领域的专家。

按照我个人的观察,学生在本科阶段除了学习基础理论,学习理论提出的历史和方法,对实验能力的培养和对实验数据的记录、分析和反馈是至关重要的。研究生阶段最重要的是深刻钻研某一领域特定的一个科学难题,做出国际上针对这个问题研究的最原创

# 长庆油田产气量创历史同期新高

科技日报讯(记者史俊斌 通讯员陈青)2月22日,长庆油田本年度冬季天然气保供进入第100天,日产气量达1.21亿立方米。该油田本年度冬供已累计供气120亿立方米,确保了千家万户温暖过冬、快乐过节。

初春的鄂尔多斯盆地苏里格气田,保供生产依旧紧锣密鼓。“冬供期间用气量大,最担心产气设备出问题,一旦停机检修或出现冻堵,就会影响产量。”长庆油田生产运行处黄波告诉记者,为提高装置运行可靠性,减少冻堵风险,入冬前各生产单位已完成15座净化(处理)厂、306座集气站的维护检修任务;5600公里集输管线至少进行了两轮清管作业;落实井口加热炉80套……

长庆气区是典型的低压、低产、低丰度“三低”气田,生产组织和生活依托十分困难。然而,面对国家推行清洁能源战略的

需要,长庆油田全力以赴加大开发力度,产气量连续10年快速增长。2018年,生产天然气387.48亿立方米,占全国天然气总产量的1/4;进入2019年以来,产气量已达54.8亿立方米,再创历史同期新高。

“虽然已经立春,但天然气迎峰保供工作还没有结束,北方还可能出现强降温,我们仍面临巨大考验。”长庆油田气田开发处靳锁宝介绍,采气生产属高危、高压、高风险工种,必须精益求精,不能出现丝毫疏漏,生产现场巡检将一如既往向高标准、严要求、力争“不冻坏一台设备、不冻堵一口气井”。

同时,通过优化产能建设组织,加快新井新站投产进度,开展老井挖潜等措施,全力推进苏里格、靖边、榆林、子洲、神木五大主力气田稳产高产。据了解,2018年以来,长庆油田新投产气井2730余口,累计产气31.9亿立方米。

# 我国将加快培育发展现代化都市圈

科技日报北京2月21日电(记者刘园园)国家发改委官网21日公布《国家发展和改革委员会关于培育发展现代化都市圈的指导意见》(以下简称《意见》),要求加快培育发展现代化都市圈。

“都市圈是城市群内部以超大特大城市或辐射带动作用强的大城市为中心,以1小时通勤圈为基本范围的城镇化空间形态。”《意见》指出,近年来都市圈建设呈现较快发展态势,但城市间交通一体化水平不高、分工协作不够、低水平同质化竞争严重、协同发展体制机制不健全等问题依然突出。

《意见》提出,到2022年,都市圈同城化取得明显进展,梯次形成若干空间结构清晰、城市功能互补、要素流动有序、产业分工协调、交通往来顺畅、公共服务均衡、环境和谐宜居的现代化都市圈。到2035年,现代化都市圈格局更加成熟,形成若干具有全球影响力的都市圈。

为实现上述目标,《意见》提出了若干发展举措。包括推进基础设施一体化、强化城市间产业分工协作、加快建设统一开放市场、推进公共服务共建共享、强化生态环境共保共治、率先实现城乡融合发展、构建都市圈一体化发展机制等。

# 比林和平堆升级改造后实现首次临界

科技日报北京2月21日电(记者陈瑜)记者21日获悉,当地时间2月20日,由中核集团承担的阿尔及利亚比林和平堆升级改造取得初步成功,为下一步实现反应堆满功率15MW稳定运行72小时创造了条件。

阿尔及利亚是“一带一路”的优质合作伙伴。中核集团与阿尔及利亚原子能署于2015年4月29日签订了核能全面战略合作协议,揭开了中阿核能合作新篇章。本次改造项目的初步成功,为中阿后续核能合作进

一步奠定了坚实基础。双方将以此为契机,共同推动比林三期等后续合作项目。

比林和平堆是20世纪80年代由中核集团原子能院承担设计和建造的援阿项目,也是中阿两国和平利用核能及传统友谊的历史见证。由于比林和平堆及其辅助设施已运行多年,部分系统、部件、设备面临老化问题,需要对其进行适应性升级改造。2014年12月,中核集团原公司与中国核研究中心正式签署了比林核研究中心一二期升级改造合同。