

■风行者

“半刚性”新结构：构想变蓝图

——访中国交建总工程师兼港珠澳大桥岛隧项目总经理林鸣

□ 本报记者 矫阳



沉管隧道安装

全长49.968公里,主体工程“海中桥隧”长35.578公里,设计时速为100公里,总投资超1000多亿元。在祖国的南海,一座连接香港、珠海和澳门的巨大桥梁已经进入决战期,这便是举世瞩目的港珠澳大桥。

到2015年12月,已安装隧道总长达4185米,是当今世界最长的公路沉管隧道,各项指标都达到最好水平。“我们首创了‘半刚性’沉管结构方案,保证了项目的顺利推进。”中国交建总工程师兼港珠澳大桥岛隧项目总工程师林鸣对记者说。

岛隧工程是港珠澳大桥的控制性工程,从2010年底开工建设至今已有5年的时间。其中海底隧道总长5664米,由33节巨型沉管对接而成。

经过两年的努力和坚持,“半刚性”新结构终于从构想变成蓝图。

水底地下2、3米和40米的差距

在水底建隧道,目前有两种方法,一是沉管,二是盾构。而港珠澳大桥设计,因为要预留珠江口航道,并考虑香港机场航线限高和控制珠江阻水率等多方面需求,在海上建隧道成为必然选择。

设计是在大海上建两个人工岛,然后在40多米的深海底,做出长达五六公里的海底平直的道路,再放置沉管,做成海底隧道。

“在教科书上,沉管隧道是被定义为浅埋隧道,到目前为止,全世界已经做成了一百四五十条沉管隧道,都是贴着海底或者河床面建设,已有的沉管建设方式只是在水下2—3米。”林鸣说。2.3米和40米的差距!这将对水下沉管隧道传统概念的颠覆。

传统概念沉管隧道只有刚性、柔性两种结构体系,都仅适用于浅埋隧道。刚性沉管身长,接头小;而柔性沉管身短,接头用粘胶,有弹性,遇到外力,有浮动的余地。“柔性沉管有点像蛇。”林鸣形象地说。

港珠澳大桥在设计阶段,对深水深埋这个问题,施工方案暂定为“深埋浅做”,并提出两个方案,一是在沉管顶部回填与水差不多重的轻质填料,这需要增加十亿投资,工程工期也会延长;另一个方案是在120年运营期内通过维护性挖泥,控制回淤物厚度,这需要花费数十亿元维护费。由于成本太高,在建设前期过程中,沉管安放施工难题一直悬而未决。

继刚性、柔性后,探索出第三种路

港珠澳大桥沉管隧道有两百多个水下接头,只要有一个接头遭到破坏,后果都将不堪设想。“通过大量的计算分析,在20多米的覆盖层,超过传统概念沉管5倍的荷载情况下,采用传统的结构体系,沉管结构安全是得不到保障的。”林鸣说。

与陆地相比,在深海底施工,遇到的难题可谓几何倍。海底的风浪、地貌等均是变数,更别说要在深海底将沉管精准对接。

“深埋浅做”对工程虽有交代,但成本太大。能否从结构上找到一条出路?2012年初,林鸣

开始率领年轻的设计团队,开始了艰难的探索,希望为工程找到第三条出路。

这条路艰难而崎岖。查资料,计算分析……不知在基础、结构、接头等方面想了很多办法,多少尝试,直到2012年11月中旬,前景仍十分渺茫。

这条路是否还要走下去?如何走下去?这些问题日日夜夜困扰着林鸣,经常夜不能寐。

然而,无数的失败不仅没有击退林鸣,反而使他对目标更加坚定。这份坚持,终于有了回报。2012年11月17日,仍是几乎一夜没睡,大约凌晨五点左右,一个“半刚性”的概念突然在林鸣的脑海中闪现,他有一个强烈的感觉,采用“半刚性”能够提高小接头的能力,可能是从结构上解决深埋沉管的一条出路。

200多天备受煎熬的证明,“深埋”方法成功了

“半刚性”确定后,通过五家单位背靠背地论证了可行性。仅30多天,林鸣率领设计团队便做出了“半刚性”沉管结构方案,并提交了研究报告。

报告遭到了无数质疑。“这是肯定的。因为颠覆传统结构概念不是一件小事情,而新的结构又是由第一次由承担沉管设计的年轻团队完成的。”回忆当时的情景,林鸣说,连国外权威专家也毫不掩饰地表达他们的反对,他们认为这太不可思议了,你们连传统的浅水沉管都没怎么做过,无论是刚性和柔性都没有经验,有什么资格来创造一个新的结构?

为了证明“半刚性”结构,从2012年底到2013年8月,林鸣率领这个年轻团队又经历了200多个备受煎熬的日子。

面对从各个层面不断传递过来的质疑信息,林鸣不停地为团队鼓劲,他说:“如果相信‘半刚性’是一种科学的方法,我们不坚持,我们就没有尽到责任。”顶着巨大的压力,设计团队夜以继日细化方案的设计工作,终于澄清了外部各方面疑问。

“我还组织开展了模型试验,努力从原理上验证‘半刚性’结构;邀请了国内外6家专业研究机构平行开展分析计算。这三个方面的研究成果都进一步证明了‘半刚性’是从结构上解决沉管深埋的科学方法,并且最终得到了各方面的一致认可。”

港珠澳大桥,正以前所未有的气势,向前延伸。

拦不住了,互联网汽车要“成精”

□ 本报记者 姜靖

汽车自驾、智能泊车、触觉反馈功能的导航屏、优化行车路线……互联网时代,汽车行业也开始“脑洞”大开,看看美国拉斯维加斯2016年国际消费电子展(CES)上亮相的酷炫汽车互联技术,定会发现汽车不是要进化成汽车机器人,而是要“逆天成精”的节奏,让爱车爱科技的粉丝们狂躁激动的不要不要的。

司机可靠在椅背上休息

汽车给人们带来便利的同时,也存在交通事故的风险。据估算,全世界每年大约有130万人死于交通事故。90%的情况下,交通事故的起因都是人为造成的。

互联,是实现自动驾驶的关键,目的是让交通更安全。它帮助驾驶员提前感知危险,甚至危险发生前自动减速。此次CES大会上参展的宝马i3配备了四个激光扫描仪,用来监测周围环境并识别周围障碍物。如果车辆以过高的速度靠近墙壁,刹车系统便会自动启动。

在自动驾驶竞赛中,Google旗下布满了传感器的Lexus SUV和其他的小型原型车,目前在理论上处于领先,已在加州山景城和德州奥斯汀的街道上行驶了130万英里。

此外,博世公司的汽车后装式紧急呼叫救援服务eCall在30多个国家得到了广泛应用。它能够轻松安装于任何类型的汽车中,只需将它插入车内的点烟器,其传感器即可监测汽车碰撞情况,并可与驾驶者的智能手机应用程序配合工作。

你可有过高速公路上驾驶神经紧绷或者长途驾驶

汽车自己找空位并停车

停车是很多车主的老大难。统计显示,有30%的城市拥堵是由于车主寻找停车位而造成的。其一是找个“爱你的车位”真的好难,其二是车位极窄太考验人库技术。于是无限纠结和郁闷地在目的地附近打转“逛车位”。

在此次CES大会上,一些技术商展出了给汽车或者停车位上传传感器的技术。比如,当汽车开进社区寻找车位时,传感器探测并测量已泊车辆之间的可用空间。这些信息将被收入实时地图,一旦有空位,传感器就能通知车主。

福特将其自动停车技术称之为“全辅助停车服务(FAPA)”。虽然这项技术目前并没有普及,但是已经具备非常高的实用性。这项技术的核心部件为超声波传感器,当此功能开启,并且车辆时速在30km/h以下行驶时,FAPA会通过超声波传感器扫描空车位。

对于不愁停车位的小区,CES大会上博世公司提出,计划在2018年实现全自动停车,这需要智能城市和互联汽车两项技术共同的支持。这个想法一旦实现,车主只要在停车场或者车库入口处下车即可,

然后汽车自己去寻找空位并完成停车动作。到了车主想离开的时候,汽车也可以用同样的方式回到车主下车的地方。

无限可能的“第四块屏幕”

自电视、电脑、手机后,车载显示屏将成为人们生活离不开的“第四块屏幕”。其实,这块屏也是别有洞天哦。

等朋友见面或商务会谈的间歇,人们会掏出智能手机或者平板电脑发送一封电子邮件、阅读新闻。一般来说,人们都会目不转睛,用手指滑动屏幕以及点击菜单,才能在移动设备上看到想要的信息。

然而汽车的发明者万万没想到车载显示屏会变成一个移动电子产品。未来的汽车驾驶体验就像现在使用一部平板电脑那样容易。驾车时您会聚精会神地注视前方的公路,另外,至少有一只手要握着方向盘,并且在您进入相应车道准备转弯时还须始终注意公路上行驶的其他车辆。这看起来并不完全像使用平板电脑的体验。

但是,有一种方法可以把类似于平板电脑的移动应用程序、媒体资源和网络接入体验与用户接口结合,以克服汽车上的诸多特殊挑战。

此次博世公司展示了一款触觉反馈功能的触摸屏,只需像按动一个真实按钮一样用力向下按,就可以启动一项指令。利用这些触觉效果,驾驶员可以通过触摸来控制导航车载信息娱乐系统,把低头查看屏幕的时间缩短到最短。

□ 本报记者 何晓亮

能抗冻了,新能源客车“闯关东”

在电动汽车的普及推广进程里,客车一直走在乘用车的前面。不过,与乘用车一样,新能源客车也无法避免当前电池技术水平带来的缺陷与制约。尤其在我国这样幅员辽阔、气候多样的国家,能否适应各种环境条件,保证稳定持续的运营,成为决定新能源客车产业化成功与否的决定性因素。

当前的大多数电池都是电化学的产物,性能与温度有着密切的关系。这一特性反映到新能源客车,尤其是纯电动客车上,便是电池性能会随着实际工况和环境温度产生差异。

与高温相比,低温环境下这种变化更为显著。低温对电池的电学性能主要影响包括内阻上升、可用容量下降等等。虽然对电池放电性能影响不大,但是会严重影响电池的充电性能,并极大地缩短电池的寿命。

正是这些问题,导致新能源客车在北方低寒地区的产业化遭遇阻碍。

由于对电池低温问题的担忧,目前东北三省新能源客车的推广局面并没有真正打开。但是去年8月,地处中俄朝三国交界的小城珲春,出人意料地以40台纯电动公交车的大手笔,开启了东北地区新能源产业化的破冰之旅。

据负责珲春市公交事业运营的宇别尔董董事长翟立志介绍,自8月份开始,宇别尔将购置的40台宇通纯电动客车产品(10辆E6,30辆E8),投入到珲春市公交、客运、旅游等线路的运营当中。截至目前,该批新能源客车在三个月的运营时间里,尤其是进入冬季以来,尽管气温降至零下十几甚至二十多度,但总体表现稳定,并展现了远胜于传统客车的多项优点。

“首先是使用成本大大降低。”翟立志表示,因为电费远低于油价,加上国家给予的运营补贴,电动客车比燃油车的能源使用成本减少了50%,单车的使用成本降低了30%。由于制造商宇通公司将国家给予自己的补贴,转补给采购客户,单车的购置费用从70多万下降到30多万,各项相加,整个运营成本总体缩减了15%。

此外,选用新能源客车之后,车辆保养维修的成本也明显减少。由于操作简单,运营中的事故率亦大幅降低。

翟立志表示,在当地零下近20度的低温气候里,该批新能源客车也出现了充电时间延长、放电时有小毛病等“常见症状”,但都没有影响到日常的运营。按照规划,2016年整个珲春新能源客车的使用数量将达到100辆,而2017年总数要达到200辆。

■红绿灯

铁路是中国前进速度的最好诠释

□ 张中卓

近日,一篇名为《从火车看中国经济奇迹》的文章在网上走红,日本学者新凯讲述了他在上海、南京之间乘坐高铁来往自如的奇妙体验,感慨中国铁路25年来日新月异的神奇嬗变。

这位名叫新凯的日本学者在岁暮年初给了我们一份大大的温暖。从字里行间可以看出他是一位曾较长时间在中国工作过的学者,正因为这一缘故,他对中国高铁的飞速发展有着更为深刻的感受。

上海开会,晚宴于南京赴一位教授之约,这看似有些紧张的行程在高铁的帮助下得以顺畅甚至是惬意地完成了。当新学者与南京教授在高铁站旁边不远处的小餐馆里边吃边谈的时候,我们仿佛能看到他脸上踏实的笑容。是高铁300公里的时速让昔日漫长艰难的考验变成了一种从容便捷之旅。这样的变化带来的不仅仅是现代化交通的便利,更是对人类生活方式的影响。

四通八达的中国铁路网是中国前进速度的最好诠释。短短25年,中国铁路创造了许多个“世界之最”,取代俄罗斯成为电气化国家高速铁路网里程最长的国家;拥有全球里程最长、最为先进的国家高速铁路网;拥有世界上海拔最高的铁路——青藏铁路;是目前开建境外铁路工程承包和装备出口最多、在境外铁路市场合作项目收获最多的国家……这一切标志着中国正昂首走在世界铁路的最前列,成为当之无愧的领跑者。

毋庸讳言,中国高铁在其快速发展之路上还将面临诸多困难、考验甚至挑战。比如成本、质量等问题尚需以更长的时间来作答,我们在自豪的同时,也必须保持一份清醒。无论无论如何,我们都有理由相信,中国铁路事业将在未来拥有更为广阔的发展空间,将写下更多令人惊艳的奇迹。

科技日报讯(记者 矫阳)海上航行又安全了。2016年1月11日,新一代数字化海上安全信息播发系统(NAVDAT)在上海试运行,更换的电子海图让安全航路一目了然了。NAVDAT由交通运输部东海航海保障中心设计研发,测试数据传输速率达到18kb/s,近海覆盖范围超过250海里,标志着我国沿海船舶通信技术取得重大突破。

按国际海事频率使用规定,我国海上安全信息播发频率为每间隔4小时播发10分钟,现有沿海航行警告系统(NAVTEX)只能传输纸质信息,而数据传输速率仅有50b/s,数据传送格式单一,难以满足现代船舶海上安全的需求。

而新一代数字化海上安全信息播发系统(NAVDAT)可以高速传输文本、图片、图表、影像及电子海图更新包等多种格式文件,能够满足沿海安全信息不断增长的数据量要求。其数据传输速率最高可达15—25kb/s,近海覆盖范围达到400海里,是现有沿海航行警告系统(NAVTEX)的360倍,并且支持航行警告、气象水文信息、搜救信息、港口和引航业务、船舶交通信息、海事安全和保安、电子海图数据等播发业务,大大提高海上安全信息的播发能力。

“如果NAVDAT正式投入运行,各类船舶在我国沿海航行时可接收到我们播发的安全信息,船方可以提前了解航路和目的港的具体情况,当遇到港口大雾或者交通管制等突发情况时,船舶可以提前准备预案应对,如使用经济航速或更改船舶航次计划,对于安全航行、节省油料、节能减排也有很大帮助,具有客观的经济效益和安全效益。”东海航海保障中心总工程师刘嘉华说。

NAVDAT是全球海上遇险与安全系统(GMDSS)现代化和E航海中的关键系统,东海航海保障中心2014年与中国航空无线电电子研究所开展合作,历时两年的时间,先后完成了理论仿真、原理样机设备研制、多环境测试、区域性NAVDAT试验播发等工作,使得系统的准确性、抗干扰性能不断提高。该项目属于国内首创并逐步接轨国外技术水平,填补了我国在海上安全信息播发领域的空白。

交通运输部将减收海上过“路”费

科技日报讯 日前,交通运输部联合国家发展改革委制定下发了《港口收费计费办法》(以下简称《办法》),自2016年3月1日起实施,通过精简港口收费项目和条款及降低收费标准,预计每年可减轻企业负担10亿元。

据悉,《办法》主要明确了收费项目、计费方式、收费标准,不涉及收费监管内容。交通运输部会同国家发展改革委按照“减项、并项、降费”的原则,清理和修订港口收费相关文件,调整优化了港口收费政策制度。《办法》大幅压减了港口收费项目,港口经营服务性收费项目从原来的45项压减到18项,将涉及港口收费的两件规章和9个规范性文件的近200多条规定合并精简到58条。

“十二五”铁路建设创历史最好水平

科技日报讯 “十二五”期间,全国铁路固定资产投资完成3.58万亿元,新线投产3.05万公里,是历史投资完成最好、投产新线最多的五年。其中,2015年,全国铁路固定资产投资完成8238亿元,超额完成238亿元;新线投产9531公里,超额完成1531公里,均创历史最好水平。

2015年,总公司按照政府工作报告确定的“两个8000以上”(铁路固定资产投资8000亿元以上,新线投产8000公里以上)目标,加强组织领导,集中建设资源,采取超常规措施,有序高效推进铁路建设,在国家有关部门和地方党委政府的大力支持下,全面超额完成了铁路建设任务。

长沙磁浮快线计划上半年试运营

科技日报讯 目前,已经开始试运行的长沙磁浮快线持续进行系统调试,计划2016年上半年正式载客试运营。据介绍,湖南长沙中低速磁浮快线是中国首条拥有自主知识产权的中低速磁浮铁路。这条磁浮快线连接长沙火车南站和黄花机场,全长18.55公里,全程高架敷设,于2014年5月开工建设。

目前,相关方面正对长沙磁浮快线各设备系统和整体系统进行可用性、安全性和可靠性考核,对运营人员培训、故障模拟和应急演练等情况进行检验,从而确保各项指标达到试运营的标准。

新一代数字海上安全信息播发系统试运行

电子海图让安全航路一目了然