

# 把高品质履约放在第一位

◎本刊特约评论员

今天翻看了一下解码中建三局五十年发展的《敢为天下先》一书，又一次回想起中建三局老一辈艰苦创业的情景。

我1982年参加工作，当年就有幸去深圳出差。在深圳国贸项目工地，张恩沛局长和我同桌吃饭，我们都住在一公司在工地上搭建的两层竹棚子招待所，张局长经常去施工现场检查工作，几次滑模试验，他一直守在现场，亲自指挥。

还有俞飞雄，他是五顶红帽子之一，也是李传芳同志的爱人。李传芳从三局副局长调任深圳市副市长后，俞飞雄仍然在工地摸爬滚打。

那时候确实很艰苦，但大家都知道只有把活儿干好了，才能赢得业主的信赖。

但现在干建筑业很复杂，交易成本高，人们把大量的时间和精力用于投标、签证和决算，用于合规经营和内部管控。文山会海，企业管理中，真正投入施工生产的精力占比越来越小。

但无论如何，企业不能不重视生产，就如苹果、宝马、西门子和松下，不能不重视生产一样，他们成功的基础肯定不是销售，而是建立在科技与精细管理基础上的产品，是产品的优秀品质。

同样，“干好现场赢得市场”，把活儿干好了顺便赚钱，而不是为了赚钱去干活，应该是我们建筑人的经营之道。

在三局西北公司的时候，刘平提出了“赢在起跑线，深谋过程中，履约人满意，最终结硕果”的经营理念。2011年，西北公司首次承办陕西省安全文明施工现场会，经验总结以我提出的“用心价值创造、专注品质提升、坚持以人为本、致力合作共赢”四句话为小标题，得到省主管部门的认可，临时增加我们为上台发言单位。

以前讲，在中建，没有八局接不到的工程，没有三局干不好的活。相比之下，我觉得三局更牛，因为会做活儿和能把活儿做好是建筑业企业的立

企之本。

但在现实中，把“会干活，把活干好”作为立企之本的老板并不多。

有些企业的领导，官当得不大，但深入生产实际不够。一年到头，难得去几次项目，即便去了，也只是在项目办公室发一通指示走人。

重商务，重营销，不重生产在中国的建筑业非常普遍。老板一年到头不下工地、不去作业面、不上脚手架的比比皆是；企业高管大部分心思用在如何当官上去了，用心琢磨工艺、工法和现场管理的人很少；发钱时，接任务的多，干活的少；很多老板认为，生产是专业管生产者的事，是项目上的工作；一些项目经理也以到处应酬、跑生意为荣，觉得干工地围墙内的事没出息。

还有人认为，生产很简单，民工就会做。殊不知，生产中虽不乏大量简单、重复劳动，但会不会干、重视不重视、干得好与不好大不一样！不少企业的项目管理混乱，返工、浪费严重，技术工艺落后，产品质量差，工期一拖再拖，安全事故频出，别人干得很好的活儿，自己一干就亏，还不知道问题出在哪里。

为此，有人认为，现在建筑业不好搞，是夕阳产业，我认为不对。建筑业还是一个能赚钱的好行业。一些成功的建筑业民营企业家不无自信地告诉我，同样的活儿，我们低价还可以做得好，还能赚钱，同时赢得回头客，关键是我们工艺先进，管理精细，有现场优势，这是我们的看家本领。

所以，对心思正、务实敬业的老板来说，建筑业进入门槛低，行业集中度不高，实际利润水平并不算很差，把高品质履约放在第一位，认真做绝对能成功，能赚钱，远不是大家所说的市场的红海时代！

需要指出的是，在业内，和我持相同观点的人很多，他们大多是不好说、不愿意说罢了。

# 武汉建筑业

编印单位 武汉建筑业协会

协编单位

武汉建筑业协会质量管理工作委员会

武汉建筑业协会市场营销工作委员会

武汉建筑业协会总工程师工作委员会

武汉建筑业协会法律服务工作委员会

武汉建筑业协会建设工程咨询分会

武汉建筑业协会装配式建筑分会

武汉建筑业协会建筑检测分会

武汉建筑业协会智能建筑分会

武汉建筑业协会岩土工程分会

武汉建筑业协会建筑安装与消防工程分会

友情支持

科思顿企业咨询管理(上海)有限公司

编辑领导小组

组长 陈华元

副组长 李森磊

组员

蒋再秋	刘自明	由瑞凯
文武松	陈志明	刘光辉
程理财	吴海涛	何 勇
高 林	刘先成	刘炳元
王建东	匡 玲	叶佳斌
孔军豪	尹向阳	劳小云
程 曜	张向阳	柯 刚
李红青		

封面题字 叶如棠

(原城乡建设环境部部长)

出版时间 2021年1月

## 卷首语

把高品质履约放在第一位

本刊特约评论员 01

## 瞭望台

盘点 2020 年中国建筑业年度热词	04
2020 年全国建筑业总产值达 263947 亿元 同比增长 6.2%	07
2021 年 1 月 1 日起	
房屋建筑工程、市政公用工程监理甲级资质实行告知承诺制审批	07
湖北建设工程审批再出新招 500 平米以内房建和市政工程免办施工许可	08

## 微言博议

09

## 封面人物

郭克诚:岩土行业创新领跑者

张彩虹 10

## 专题策划

科技创新引领岩土行业高质量发展

12



### ●技术理论前沿

搅拌桩技术发展的思考与研究	郭克诚 彭 威 14
基于无线数据传输的超深地铁基坑自动化监测系统应用技术	彭新坤 潘吉建 20
对岩土工程勘察等级划分的思考	赵清平 23
海域富水地层深基坑渗流特性研究	刘尚各 刘夏临 26
基于 DSC 控制单元的基坑智能降水井系统	杨 傲 李锡银 30
一种水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统	彭 威 34

### ●项目成果应用

城市轨道交通岩土工程勘察疑难问题及解决思路 李发林 饶 清 37

环保液压打桩锤的制造、应用和推广	李军 41
提升勘察水平 为项目稳固打下坚实基础	赵文祥 43
BIM 技术在工程地质勘察中的应用	马 郎 李 松 刘佑祥 45
<b>●企业创新发展</b>	
经验稳根基 创新谋发展	李 翊 49
转型攻坚 破浪启航	李 锡 银 50

## 科思顿·洞见

如何通过管理实现净利率从 1% 到 2% 的提升?	包顺东 52
中铁二十局邓勇:天下莫能与之争	邓 勇 57

## 会员之家

坚持创新驱动发展,提高核心竞争能力——中铁大桥局科技创新实践与成就	
文武松 张耿 61	
七年磨一剑,万人筑坦途——中建三局全过程助力武汉四环线全线贯通纪实	
陈朝阳 64	
241 米! 山河集团又一个超高层项目封顶!	山河集团 71
云南墨临高速公路建成,临沧跨入高速新时代	刘 璞 杨杰富 73
白居寺长江大桥驻“颜”有方	刘平安 75
周普:BIM 达人的成长之路	定馨怡 李 玲 76

## 行业论坛

工程总承包既不是魔鬼也不是天使	刘自明 78
中小企业如何寻找生存发展之道——广盛的成长路径和发展探索	魏树栋 79

## 光影视界



P10>>>  
岩土行业创新领跑者

封面人物 郭克诚

## 文苑

夜行人	陈孝凯 82
-----	--------

## 武汉建讯

“三品杯”武汉建筑业BIM技术应用视频大赛颁奖典礼举行	315-1
协会举办“三会”专项劳动竞赛总结表彰及会员代表联谊庆“元旦”活动	315-2
银西高铁通车 中铁十一局助力宁夏正式接入全国高铁网	315-3
湖北省副省长万勇到中建三局调研	315-4
中国一冶BIM成果再获全国多项大奖	315-5
武汉建工与农发行湖北省分行签订支持长江大保护合作协议	315-6

### 编辑工作小组

组 长 李森磊

副 组 长 李红青

### 主要编辑人员

王全华 陶 凯 李霞欣

李明强 韩 冰

### 其他编辑人员(以姓氏笔画为序)

邓小琴 王 雁 安维红

陈 钢 陈诗梦 何啸伟

李胜琴 汪惠文 张汉珍

张红艳 张 雄 茅文炎

范琪文 周 攀 周洪军

姚瑞飞 黄熙萍 程 诚

地 址 武汉市汉阳区武汉设计广场一栋  
十一楼

邮 编 430056

电 话 (027)85499722

投稿邮箱 whjzyxhyx@163.com

网 址 http://www.whjzyxh.org

印刷数量 1500 册

发送对象 会员及关联单位

印刷单位 武汉市凯恩彩印有限公司

# 盘点2020年中国建筑业年度热词

2020年，站在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点上，中国建筑业无惧风雨、砥砺前行。这一年，尽管经受了新冠肺炎疫情的严峻考验，但建筑人主动作为，化危机为契机，在转机中觅战机。在这变化的一年中，建筑业从短暂停摆到加速复苏，期间更涌现出许多行业热词，不仅描述了这一年建筑业的基本定位，还勾勒出行业发展的未来趋势。这些关键词，改变了2020年的中国建筑业。



## 热词一：抗疫复工两手抓

突如其来的新冠肺炎疫情，引发了一场全民抗疫战，主力团队中少不了建筑人全力以赴与疫魔赛跑的身影。

当新冠病毒席卷武汉时，各大医院人满为患，医疗资源告急。为遏制疫情蔓延，1月23日下午，武汉市决定由中建三局牵头火速筹建面积达3.39万平方米、可容纳1000个床位的火神山医院以及面积达6万平方米、可容纳病床1600张的雷神山医院。广大建设者现场作业实行轮班制，24小时不间断施工仅用10天和12天就实现工程移交，演绎了新时代的中国建造速度。

随着疫情形势逐渐见好，按照党中央、国务院的部署和要求，在确保疫情防控的前提下，建筑业率先开展复工复产。

2月起，全国各地在确保疫情防控的基础上，力促重大项目有序复工。京沈高铁、京雄城际等28个铁路重点工程的384个重要工点于2月陆续复工；粤港澳大湾区超级工程深中通道项目控制性工程于2月11日起复工；2月21日，北京冬奥会首都体育馆场馆群全面复工；3月5日，杭州亚奥运会在建场馆及设施项目全

面复工……

各类统计数据反映了建筑业的迅速复苏：2020年前三季度国内生产总值722786亿元，其中前三季度全国建筑业总产值167927亿元，同比增长3.4%，不仅实现增速由负转正，而且跑赢了全国的GDP增速。此外，前三季度全国建筑业房屋建筑施工面积达124.5亿平方米，同比增长0.8%。

## 热词二：“两新一重”

5月22日，李克强总理在作政府工作报告时首次提出了“两新一重”，旨在既促消费惠民生又调结构增后劲。“两新一重”即指新型基础设施建设，新型城镇化建设，交通、水利等重大工程建设。目前，政府已出台针对性政策重点支持“两新一重”建设，在重大工程建设提速推进的同时，新基建、新型城镇化也开启新的内需空间，相关投资项目也在紧锣密鼓地落地。

其中，新基建是实体经济迈向高质量发展的新鲜动能，契合了高质量发展和群众消费升级的需要。它涵盖5G基站建设、城际高速铁路和城市轨道交通等领域，兼顾了稳增长和促创新的双重任务。

但从经济社会发展的全局来看，短期内新基建还不能从规模上取代传统基建，交通、水利、能源、电力等重大工程仍然是稳定生产体系、保障基本民生的重要且必要的项目。因此，交通、水利等重大工程建设必然与“两新”一起为中国经济社会发展积蓄巨大的发展潜能。

## 热词三：脱贫攻坚

这一年，“十三五”易地扶贫搬迁任务已全面完成，960多万建档立卡贫困群众从以前居住的土坯房、茅草房、危旧房搬进了宽敞明亮、安全牢固的新房。这是继土地改革和实行家庭联产承包责任制之后，在我国贫困地区农村发生的又一次伟大而深刻的历史性变革，堪称人类迁徙史和世界减贫史上的伟大壮举。

这一年，全面完成贫困户农村危房改造扫尾工程任务，全国2341.6万户建档立卡贫困户均已实现住房安全有保障。在脱贫攻坚收官之年又面临新冠肺炎疫情和洪涝地质灾情的双重挑战，全国住房和城乡建设系统众志成城、共克时艰，全力推进农村危房改造工作，确保“让贫困人口不住危房”目标要求如期实现。

这一年，国家分批下达以工代赈资金

56亿元,吸纳约30万受疫情影响无法外出的贫困劳动力在家门口参与工程建设,实现就业增收,有效化解新冠肺炎疫情对贫困劳动力外出就业的冲击影响。与此同时,支持贫困地区农村建成了一大批农田水利、乡村道路、桥梁堤防等中小型公益性基础设施,有效改善了贫困乡村生产生活条件,在激发贫困群众内生动力方面发挥了特殊作用。

#### 热词四:智能建造

2020年7月3日,住房和城乡建设部、国家发改委、科技部等13部门联合印发了《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,提出要以大力推进建筑工业化为载体,以数字化、智能化升级为动力,创新突破相关核心技术,加大智能建造在工程建设各环节应用,形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、运营等全产业链融合一体的智能建造产业体系。

根据《指导意见》提出的发展目标,到2035年,我国智能建造与建筑工业化协同发展取得显著进展,企业创新能力大幅提升,产业整体优势明显增强,“中国建造”核心竞争力世界领先,建筑工业化全面实现,迈入智能建造世界强国行列。无疑,智能建造将成为建筑业的又一风口。

#### 热词五:高质量发展

从年初住建部发布的年度工作要点,到年中住建部等部委联合下发的《关于推

动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,以及各地方政府颁布的推进建筑业高质量发展的文件等,均从实现质量、效率、动力变革的角度,提出转变发展方式,转换增长动力,实施全产业链协同发展,在智能建造、绿色建造、装配式建造上寻求突破等要求。广大建企也不断进行探索实践,取得了许多经验。行业上下真正找准了优化结构、转化增长动能的新坐标。以数字转型为切入点并作为建筑业高质量发展的“标签”,有力推进了行业的组织与生产方式的变革,建筑业与产业链、供应链、价值链的三链融合风生水起,全过程、全要素、全参与方的“三全”升级和新设计、新建造、新运维的“三新”驱动明显增强,行业吸引力、创造力、竞争力得到极大提升,建筑业作为国民经济支柱地位的作用显著彰显。在高质量发展基础上实现建筑产业现代化的目标,已成为整个行业企业的共识。

#### 热词六:长江经济带 黄河生态保护

这一年,《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》出台。该《规划》在长江重点生态区布局了横断山区水源涵养与生物多样性保护等8个重点工程;在黄河重点生态区布局了黄土高原水土流失综合治理等5个重点工程。

12月26日,十三届全国人大常委会第二十四次会议表决通过我国第一部流域法律《中华人民共和国长江保护法》,将

于2021年3月1日起施行。

与此同时,国家发展改革委和有关部门正围绕落实《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》,组织编制包括生态保护和修复在内的一系列规划和相关配套政策。据透露,对黄河流域生态系统进行整体保护、系统修复和综合治理,既要克服“单打一”,也要注意不搞“整齐划一”;一定要注意科学方法,要立足自然地理格局,特别要注重水资源的刚性约束作用,进行科学修复,追求实效。”

生态修复相关政策的倾斜,给建筑企业指明新的发展方向。上年,国家发展改革委会同有关部门研究制定的《绿色产业指导目录(2019年版)》,生态修复被列入其中。业内的北京建工、上海建工等企业早已成立专业的环境修复公司布局环境治理的新兴业务,中建集团在生态修复工程也取得新进展。

#### 热词七:施工图审查

2019年3月,国务院办公厅发出的《关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》提出要进一步精简审批环节,要求“试点地区在加快探索取消施工图审查(或缩小审查范围)、实行告知承诺制和设计人员终身负责制等方面,尽快形成可复制可推广的经验。”之后,各地陆续开始试点,2020年已有约10个省市取消或部分取消施工图审查。从市场行为到政府买单到探索取消实施20多年一直争议不断的施工图审查制度走向拐点。

最早对国务院文件做出回应的是山西省。2019年7月1日起,山西取消现行的房屋建筑和市政基础设施工程社会中介机构施工图审查环节,严格落实质量终身责任制。施行建设、勘察设计单位质量承诺制和重要工程施工图专家论证制。据不完全统计,到目前有山西、山东、陕西、深圳等地发文取消施审,厦门、湖北、浙江、南京等地在低风险项目中取消施审。

取消施审之后如何保证设计质量是此项制度实施多年来的争议所在。取消的省市基本都提出了设计质量承诺制和实施终身责任制。作为替代性举措,还推出了专家论证制或专家评审制以及在发放





施工许可后的一个月内进行抽查,而抽查的比例很高,相当于是把许可前的审查时间放在许可后,但环节并未减少。此外,2020年住建部还回复回意在深圳和北京开展人工智能审查工作,为未来图审寻找更好的方式。此外,湖南等地还开始尝试施工图BIM审查,在业界引发大量关注,在BIM技术应用尚未全面普及之时推出此项制度,有些急于求成的意味。2020年无疑是施工图审查行为全面改革元年。

### 热词八:资质改革

2020年,建筑业资质改革进程取得重大突破,明确了改革路线图和时间表。

7月,改革蓝图呼之欲出。住建部发布《建设工程企业资质标准框架(征求意见稿)》并向社会广泛征求意见,大幅压减资质的变革近在咫尺。

11月11日,国常会审议通过《建设工程企业资质管理制度改革方案》。2020年12月2日,住建部正式印发《关于印发建设工程企业资质管理制度改革方案的通知》。企业资质类别和等级数量由593项压减至245项。其中,施工特级资质改为综合资质,不分专业。资质等级原则上压减为甲、乙两级(部分资质只设甲级或不分等级),资质等级压减后,中小企业承揽业务范围将进一步放宽,改革设置了一年

的缓冲期。

12月17日,住建部下发通知,除综合资质、特级资质和需跨部门审批的资质外,其他资质下放至上海市、江苏省、浙江省、安徽省、广东省、海南省等6个试点地区省级住房和城乡建设主管部门。资质改革时间节点和路线一目了然。

另一边,国务院于11月下旬发布了《关于上海市浦东新区开展“一业一证”改革试点大幅降低行业准入成本总体方案的批复》,试点将市场主体进入特定行业经营涉及的多张许可证整合为一张行业综合许可证,或将为今后建筑业资质体系重构提供有益的借鉴。

### 热词九:工程总承包管理办法

历经两年时间、经两次公开征求意见,工程总承包有了管理办法。2019年12月23日,住建部、发展改革委联合印发《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》,自2020年3月1日起施行。《管理办法》分为4章,包括总则、发包和承包、项目实施、附则,共28条。

在我国全面发展工程总承包的大环境下,工程总承包领域立法层级的提高,为推动解决各地方关于工程总承包规定的统一和纠纷解决提供了法律基础,进一

步促进了工程总承包市场的规范化管理和高质量发展,同时也为建筑企业的总承包发展模式指明了方向。

该《管理办法》规定了工程总承包方式的适用项目和发包条件,以及发包的方式和要求,明确工程总承包单位可以直接发包的方式进行分包。资质方面,对于工程总承包单位,《管理办法》提出了“双资质”或联合体方式进行承包的要求,同时实行施工与设计资质互认。对于责任划分,《管理办法》提出“总包负总责”制度,并明确了建设单位承担的风险。《管理办法》还对工程总承包总价合同形式、计价方法、项目经理任职条件、禁止低于成本的价格竞标等核心问题作出了相应的规定。

此外,2020年12月,《建设项目工程总承包合同(示范文本)》发布,自2021年1月1日起执行。新版配套规范的出台,进一步指导和细化规范了建设项目工程总承包合同当事人签约行为、维护合同当事人合法权益。

### 热词十:城镇老旧小区改造

住建部官网于2020年12月17日公布《城镇老旧小区改造可复制政策机制清单(第一批)》。该清单政策机制分为加快改造项目审批、存量资源整合利用和改造资金政府与居民、社会力量合理共担等三个方面。这标志着我国城镇老旧小区改造进入加速起步阶段。

加快改造项目审批方面,提出多项措施,加快办理进程,有利于项目早落地、早开工。如审批部门根据审查通过的改造方案和联合审查意见,一次性告知所需办理的审批事项和申请材料,直接办理立项、用地、规划、施工许可等,无需再进行技术审查。不涉及土地权属变化,或不涉及规划条件调整的项目,无需办理用地规划许可。

存量资源整合利用方面,提出诸多措施,便于项目实施。如在保障公共利益和安全的前提下,适度放松用地性质、建筑高度和建筑容量等管控,有条件突破日照、间距、退让等技术规范要求,放宽控制指标。

# 2020年全国建筑业总产值达263947亿元 同比增长6.2%

1月18日，国家统计局发布2020年国民经济数据，2020年国民经济稳定恢复，主要目标完成好于预期。2020全年国内生产总值1015986亿元，比上年增长2.3%，突破100万亿元大关。全国建筑业总产值263947亿元，同比增长6.2%。

初步核算，全年国内生产总值1015986亿元，按可比价格计算，比上年增长2.3%。

分季度看，一季度同比下降6.8%，二季度增长3.2%，三季度增长4.9%，四季度增长6.5%。

分产业看，第一产业增加值77754亿元，比上年增长3.0%；第二产业增加值384255亿元，增长2.6%；第三产业增加值553977亿元，增长2.1%。

分产业看，第三产业中，基础设施投资（不含电力、热力、燃气及水生产和供应业）比上年增长0.9%，增速比1-11月份回落0.1个百分点。其中，铁路运输业投资下降2.2%，1-11月份为增长2.0%；道路运输业投资增长1.8%，增速回落0.4个百分点；水利管理业投资增长4.5%，增速提高1.4个百分点；公共设施管理业投资下降



1.4%，降幅收窄0.4个百分点。

分地区看，东部地区投资比上年增长3.8%，增速比1-11月份提高0.3个百分点；中部地区投资增长0.7%，1-11月份为下降0.7%；西部地区、东北地区投资分别增长4.4%和4.3%，增速均提高0.2个百

分点。

分登记注册类型看，内资企业投资比上年增长2.8%，增速比1-11月份提高0.5个百分点；港澳台商企业投资增长4.2%，增速回落0.3个百分点；外商企业投资增长10.6%，增速回落0.6个百分点。

## 2021年1月1日起 房屋建筑工程、市政公用工程监理甲级资质 实行告知承诺制审批

近日，住房和城乡建设部办公厅印发关于进一步做好建设工程企业资质告知承诺制审批有关工作的通知。

为贯彻落实全国深化“放管服”改革优化营商环境电视会议精神，深入推进建设工程企业资质审批制度改革，进一步做好建筑业企业资质、工程监理企业资质告知承诺制审批工作，住房和城乡建设部将有关事项通知如下：

自2021年1月1日起，在全国范围内对房屋建筑工程、市政公用工程监理甲级资质实行告知承诺制审批，建筑工程、市政公用工程施工总承包一级资质继续实行告知承诺制审批，涉及上述资质的重新核定事项不实行告知承诺制审批。实施

建设工程企业资质审批权限下放试点的地区，上述企业资质审批方式由相关省级住房和城乡建设主管部门自行确定。

通过告知承诺方式申请上述资质的企业，须保证填报的包括业绩项目及项目技术指标在内的所有信息真实有效，项目

符合法定基本建设程序、相关工程建设资料齐全，并由企业法定代表人签署书面承诺书。

通过告知承诺方式取得上述资质的企业，发生重组、合并、分立等情况涉及资质办理的，不适用《住房城乡建设部关于

建设工程企业发生重组、合并、分立等情况资质核定有关问题的通知》第一款有关规定,应按照相关资质管理规定中资质重新核定事项办理。

住房和城乡建设部将加强对通过告知承诺方式取得上述资质企业的事中事后监管,落实“双随机、一公开”监管机制,通过遥感卫星照片比对、组织实地核查、委托省级住房和城乡建设主管部门抽查等方式核查企业申报业绩。对通过弄虚作假等不正当手段取得资质的企业,依法撤销其资质,且3年内不受理其相应企业资质申请事项,并列入建筑市场主体“黑名单”;造成建设单位或其他相关单位和个人损失的,由申请企业承担相应法律后果。

企业通过告知承诺方式申请上述资质填报的业绩项目应为全国建筑市场监管公共服务平台(以下简称平台)中数据等级标记为A级(由省级住房和城乡建设主管部门审核确认)的工程项目。各级住房和城乡建设主管部门要加强对录入平台工程项目的审核把关,确保数据真实、完整、准确。住房和城乡建设部将适时组织对平台工程项目数据进行抽查,发现数据审核把关不严、录入虚假项目信息的,将约谈省级住房和城乡建设主管部门,情节严重的予以全国通报。

自本通知印发之日起,《住房和城乡建设部办公厅关于实行建筑业企业资质审批告知承诺制的通知》、《住房和城乡建设部办公厅关于在部分地区开展工程监理企业资质告知承诺制审批试点的通知》



停止执行。

### 告知承诺制审批流程

#### 【申请】

企业通过建设工程企业资质申报软件或本地区省级住房和城乡建设主管部门资质申报系统,按要求填报企业资质申请信息生成电子数据包(须包含企业法定代表人承诺书),由省级住房和城乡建设主管部门上传至住房和城乡建设部企业资质审批系统。(申请办事指南、申报软件可通过住房和城乡建设部门户网站政务服务大厅查询、下载。)

#### 【受理】

住房和城乡建设部行政审批集中受理办公室通过资质审批系统在线受理企业告知承诺申请事项,并出具受理凭证。

#### 【公示】

企业告知承诺申请事项及填报的人员、业绩项目等信息在住房和城乡建设部门户网站公示,接受社会监督,公示期10个工作日。

#### 【审批】

住房和城乡建设部依据企业填报的资质申请信息和全国建筑市场监管公共服务平台人员、项目信息进行审批。

#### 【公告】

对企业填报信息符合资质标准要求且在公示期内未被投诉举报的企业,住房和城乡建设部按规定办理资质核准公告。

#### 【核查】

对企业申报业绩项目通过遥感卫星照片比对、组织实地核查、委托省级住房和城乡建设主管部门抽查等方式进行核查。

## 湖北建设工程审批再出新招 500平米以内房建和市政工程免办施工许可

1月7日,湖北省“深入优化营商环境”首场新闻发布会举行。省住建厅党组成员、总工程师谈华初介绍,我省多举措积极深入推进工程建设项目审批制度改革(以下简称“工建改革”)。

据介绍,我省已对新建单体建筑面积不大于2000平米、建筑高度不超过24米等低风险工程建设项目,取消施工图审

查。对工程投资额在100万元或者建筑面积在500平米以下的房屋建筑和市政基础设施工程,免办施工许可。我省还将积极推行“清单制+告知承诺制”审批模式。在确保工程质量安全的前提下,对一般社会投资的工业类建设项目、小型低风险类建设项目,有序推行“承诺后即可开工”。

“全省范围内还将继续积极深化工建改

革领域一网通办。”谈华初介绍,自2018年6月我省推行相关试点工作以来,全省共有19600多个项目实现了网上审批。我省将继续加快推进建设市间、相关部门间信息平台系统的互联互通,力争早日实现全省工程建设项目审批“线上统一入口申报、信息一次填报、材料一次上传”,评审意见等过程信息和审批结果实时共享。(张爱虎、周三春、陈楹)



李宥锦（南岸履客）

2020年最后一天，秘书处召开了四季度会籍管理、会员联系、会员发展“三会”集中行动劳动竞赛总结会，并为第1000家会员颁发了水晶纪念杯。



2020年12月31日 18:33



李宥锦（南岸履客）

八个项目荣获工人先锋号！

中建三局的湖北广电传媒大厦、中冶南方都市环保的印尼德信钢铁煤气发电项目和汉阳市政的月亮湾城市阳台等三项工程荣获金奖！



2021年1月8日 15:19



李宥锦（南岸履客）

2021年1月8日 16:07

在信息化时代，图不是画出来的，是数字信息表达出来的。  
说二维图画好了，现在开始做三维，说明还没有懂BIM。



李宥锦（南岸履客）

红青说，今年的大赛将更加注重：策划系统化、比赛专业化、成果标准化。  
一、考虑疫情防控需要，成果继续以视频形式呈现，便于非接触式参赛、评比。  
二、决赛完当场颁奖颁奖。要控制人数，控制节奏，进一步提升交流效果。  
三、努力提高培训水平。要认真策划，要成体系，要有针对性。  
四、初赛、预决赛和决赛的组织要达到更加专业、更高水平、更好交流、更大推动的目的。  
五、交流互动应具有小规模、高层级、多层次的特点。



“三品杯”武汉建筑业BIM技术应用视频大赛颁奖典礼举行

2021年1月13日 09:34



李宥锦（南岸履客）

【建筑还是一个能赚钱的好行当】正如大家所知，苹果、宝马、西门子和松下成功的基础肯定不是销售，而是其产品，是它优秀的品质。

相应的，“干好现场赢得市场”，把活儿干好了顺便赚钱，而不是为了赚钱去干活，应该是我们建筑人的经营之道。

但在现实中，把“会干活，把活干好”作为建筑业立企之本的老板并不多。

重商务，重营销，不重生产在中国的建筑业非常普遍。老板一年到头不去工地，不上脚手架的比比皆是；企业高管大部分心思都用在如何当官上去了，用心琢磨工艺、工法和现场管理的人很少；发钱时，接任务的多，干活的少；不少企业的项目管理混乱，返工、浪费，产品质量差，安全事故频出，别人干得很好的活，自己一干就亏，还不知道问题出在哪里。

对心思正、务实敬业的老板来说，建筑业门槛低，行业集中度不高，实际利润水平不算很差，认真做绝对能成功，能赚钱，远不是大家所说的市场的红海时代！

需要指出的是，和我持相同观点的人很多，他们大都是不说、不愿意说罢了。



2020年12月31日 08:00



微言博议



李宥锦（南岸履客）

和谐号、复兴号列车车厢就是一种可移动、品质优良的建筑，全碳纤维轻量化车体品质应该更加优良。

社会在进步，传统的建筑产品也要提档升级，尤其是装配式建筑。一定要有工业化思维，无论是其设计，还是制造、拼装，以及安装装饰，都要有所颠覆，有大的变革。



世界首台！

2021年1月14日 06:34



李宥锦（南岸履客）

经市民政局推荐，协会免费荣登最新一期《中国社会组织》（2020年第24期）。



2021年1月12日 09:54

# 郭克诚：岩土行业创新领跑者

◎文 / 张彩虹

谦诚的创新基因，起于热爱，溶于血液，深入骨髓。而这一切，都源自于一个资深岩土人数十年如一日的坚守与初心。 ——郭克诚

他是谦诚桩工创始人，历经近三十载的砥砺奋进，带领企业由小到大、由弱到强，承建千余项重点工程，树立了良好的行业口碑和优秀的企业品牌；

他是岩土工程行业的创新领跑者，带领团队攻克了一项项技术难题，作为第一发明人斩获专利三十余项，目前聚力装备智能化研究，致力于为岩土工程施工提供更加可靠的质量安全控制方案；

他是谦诚故事的书写者，是“谦诚梦”的筑梦人，是行业创新的领路人——他就是武汉谦诚桩工科技股份有限公司董事长兼首席技术专家郭克诚。



## 创业：文化引领，科技致胜

初出茅庐，多岗位历练积累创业经验。1984年，毕业于长沙铁道学院(现中南大学)的郭克诚被分配到了铁道部第四勘察设计院。由于工作出色，他很快在众多年轻人中脱颖而出，从助理工程师到工程师，到铁四院当时最年轻的室主任，再到1990年因参与“京九”铁路项目的设计工作被破格提拔为高级工程师。铁四院的工作历练不仅让郭克诚在专业上快速成长、成熟，也让他悟出了许多企业管理之道，这也为他在创业后始终坚持管理、技术两手抓埋下了伏笔。

高人一着，文化治企促进高质量发展。1993年，敢为人先的郭克诚辞掉令人羡慕的铁四院中层管理岗位，注册成立了

“武汉谦诚岩土工程技术服务公司”，踏上了民营企业家艰难创业的历程。创业之初，他创立了“谦而有志 诚者无疆”的企业核心价值观，后来逐步形成了以“不畏万难 勇担重任”铁军作风为核心的施工管理文化，以“同心筑梦 并肩追梦 携手圆梦”为指引的发展理念的企业文化。他以文化融入经营、质量、技术创新等战略，打造“谦诚”品牌，引导企业和员工的共同成长和发展。

挺立潮头，先进经营理念支撑企业不断壮大。命运总是垂青有准备的人，在创业接手的第一个特大工程——京九铁路路基加固项目中，他发挥自身技术优势，带领技术团队不仅破解了施工难题，而且

在铁路专业打响了品牌，与中国铁路行业相向而行、快速发展。为了加大创新成果的推广、转化力度，他确立了“技术经营”的经营方针，要求各级经营人员既要懂技术，更要会经营，摒弃传统经营方式的弊端，用技术做经营，走具有谦诚桩工特色、符合高新技术企业定位的技术经营之路，市场开拓效果显著。

与时俱进，挺进地下空间工程市场。2017年，他敏锐地认识到地下空间工程的巨大市场空间，当机立断开拓这一领域。2018年以武昌地标项目“江城之门”为起点，短短3年，公司接连斩获杭州地铁、萧山机场等多项亚运民生工程，拥有地下连续墙施工大型设备15台套，在地下空间工程领域迅速站稳脚跟，逐步形成了传统岩土软基处理、房建基础和轨道交通地下空间工程三足鼎立的业务架构。

借力资本市场，打造百年企业。“谦诚岩土，百年基础”，从公司成立之初，郭克诚就立志要打造百年谦诚品牌。2017年他决定将谦诚推向资本市场，做到“资本+实业”双轮驱动。同年5月成功挂牌新三板，2019年1月摘牌，2019年4月入选湖北省首批“科创板种子企业”名单，同年7月在湖北省证监局报辅，是湖北省、武汉市上市后备“金种子”企业，正在全力冲刺IPO的最终胜利。



## 创新:既是专业,更是情怀

创新是企业的第一生产力和生命力,这是郭克诚董事长最常强调的一项发展战略,也是他自创立谦诚集团以来,一直坚守的原则和初心。

技术创新,要以行业需求为指引。作为一名资深岩土工程从业者,郭克诚一直都是以行业的高度和视角来指导企业的运营管理,立志使谦诚成为行业排头兵和创新领跑者。因此,他以技术专家的身份参编了《复合地基技术规范》、《锚固与注浆技术手册》、《锚固与注浆设备手册》、《颗粒型注浆材料测试导则》等多项国家、行业实施标准和手册,在行业杂志发表论文十余篇,所研发专利成果申报多项省级工法规范,以企业发展助推行业进步,以行业进步带动企业繁荣。



## 创想:超越自我,壮大行业

郭克诚扎根岩土工程行业二十余年,岩土是创业的起点,也是他历经数十年历久弥新的情怀和初心。作为岩土工程领域技术专家型创业者,他一直重视理论创新与实践创新之间密不可分的辩证关系。为紧跟行业理论创新成果,谦诚桩工在香港注册成立了中国(武汉)岩土技术研究院,与中国科学院武汉岩土力学研究所成立了岩土技术联合研发中心,与中南大学、武汉大学等国内著名高校展开密切合作;为了推动创新成果的产业化,谦诚桩工与铁路、市政、房建等各大设计院及中国中铁、中国建筑等各施工单位建立了战略合作关系。

除了用自主创新成果推动行业发展外,他还不遗余力地参与行业活动,力所能及地为行业发展进步贡献心力。2018

1996年,在国内普遍采用进口设备时,他带领团队研制出国内第一台经济环保的“大口径旋挖钻机”。后来从长螺旋到多向搅拌桩等截面挤密螺纹桩,到分别获得国家级发明二、三等奖的多向加芯搅拌桩、变截面挤密螺纹桩专利技术,再到正在研发过程中的装配式支护结构、大直径超深层水泥搅拌桩机等,郭克诚创新团队三十年如一日刷新着行业创新的广度和深度。

2019年12月16日,由谦诚桩工与铁四院联合研发、郭克诚亲自主导并深度参与的“海相淤泥质土专用固化剂及地基处理方法专利技术(正在申报过程中)在珠海试验成功,针对滨海地区海相沉积层深厚的淤泥质软土固结成桩难题提供了

良好的解决方案。该项技术自2009年在广珠铁路(货运)珠海高栏站海相淤泥软基处理项目开始,近十年来,经珠海、中山、江门、会港、南沙等地铁路和市政项目室内外的多次反复试验和测试,在不断的失败中改进完善,最终在珠海淤泥地层中首次取得成功,目前已在珠海、福建等滨海地区多个岩土工程项目中成功应用。

为进一步扩大创新成果,郭克诚带领公司与武汉智能装备工业技术研究院、武汉恒力华振科技有限公司联合成立“高端智能装备研发中心”,与武汉工程大学携手成立“新材料联合研发中心”,目前,公司已初步形成以岩土新技术为基础,以海相淤泥质土专用固化新材料为依托,以装备智能化为主攻方向的创新格局。

年7月他担任了武汉建筑业协会岩土工程分会会长,作为武汉岩土工程行业领军人物,他带领会员单位制定行业自律公约,搭建设备集采平台,通过丰富多样的交流活动建立良性沟通和竞争机制,培养和谐行业文化,推动武汉岩土工程行业的长期规范、健康、可持续发展;他牵头承办中三角城市高峰论坛,承办行业内极富盛名的全国地基处理学术研讨会(第十五届),不遗余力地促进武汉市乃至整个岩土工程行业的蓬勃发展。

作为一个身负社会责任感的企业家,郭克诚一直热心公益,成立谦诚慈善基金会,不仅在企业内开展扶贫济困活动,同时也在疫情防控、教育扶贫、扶危济困等社会活动中广泛播撒爱心。

从“全国优秀施工企业家”、“十大楚

商领袖人物”到“武汉市十大科技创新企业家”、“诚信湘商”等,这些标签和荣誉如春风化雨,陪伴了郭克诚的创业之路,更作为优秀文化因子深深地融入谦诚桩工的发展理念和文化内涵中,成为激励企业持续成长的强大精神力量,更成为谦诚桩工立志持续引领行业发展进步的不竭动力。



# 科技创新 引领

党的十九大报告指出：“创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。”高质量发展动力首先来自于创新，创新发展是企业永恒的主题。

岩土工程是土木工程的重要分支，随着互联网和人工



2020年武汉建筑业协会岩土工程分会集采签约大会合影

# 岩土行业高质量发展

智能发展，“岩土工程 + 互联网”等融合对于岩土工程企业是一个挑战和机遇。要通过科技创新，提高岩土工程管理的水平，不断满足市场需求，努力推动企业实现可持续高质量发展。



## ●技术理论前沿

# 搅拌桩技术发展的思考与研究

◎文 / 武汉谦诚桩工科技股份有限公司 郭克诚 彭威

**摘要:**从时代发展对绿色、节能、环保的要求、“绿色建造”的新理念、工程建设领域走向纵深发展时面临的新问题、如何与新兴高科技进行深度融合等方面对水泥土搅拌桩技术的未来发展进行了深入思考。阐述了以搅拌桩为代表的“桩工设备装备及智能化”的研究方向、思路、框架和进展。介绍了新型大直径超深加芯搅拌一体化桩机与节能环保型固化材料,工程应用表明,桩身芯样完整、连续均匀,28天无侧限抗压强度及单桩承载力特征值均满足设计要求,在复杂地质条件深厚海相淤泥的地基处理、地下空间开发与深基坑支护等领域的应用前景十分广阔。

**关键词:**地基处理,水泥土搅拌桩,固化剂,智能化,海相淤泥

## 1 前言

水泥土搅拌桩是利用特殊的搅拌桩机,将带搅拌头的轴旋转进入地基深层,经由输送管向软土中注入水泥粉或者水泥浆,搅拌头旋转切割软土并将软土与水泥浆(粉)搅拌均匀,使固化材料与软土之间产生物理化学反应,形成抗压强度高,具有整体性、水稳性的水泥加固土柱体。该方法工艺简单,操作方便,最大化地利用了地基原状土,布置型式灵活多样,施工过程中产生的振动和噪音小,对环境影响小,与预制管桩、CFG 桩等相比,造价相对较低。水泥土搅拌桩属于柔性桩,既可作为复合地基的竖向增强体,也可用作基坑开挖的止水帷幕,在水利、水运、交通、市政、工民建等工程建设领域的应用十分广泛。随着生态环保的重视,水泥土搅拌桩技术在水土污染治理领域也得到了逐步应用,发挥了较好的隔污、阻污和稳污功效。

土是一种由气、固、液三相体系组成的成分复杂、结构复杂、性质复杂的离散性材料,水泥土搅拌桩处理不同区域、不同成因、不同环境状况下的地基土时,水泥等固化材料与地基土的搅拌和固结反

应存在较大的差异,对成桩质量有较大的影响。为规范施工操作和质量控制,保障成桩质量,满足地基加固对桩体强度、连续性、均匀性和承载力的设计要求,相关的标准和规范对水泥土搅拌桩的适用范围、土质条件和设备工艺等方面做出了严格的规定。《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)中的强制性条款“7.3.2”明确规定:“水泥土搅拌桩用于处理泥炭土、有机质土、pH值小于4的酸性土、塑性指数大于25的黏土,或在腐蚀性环境中以及无工程经验的地区使用时,必须通过现场和室内试验确定其适用性。”工程实践表明,当土质条件较好、处理深度15m左右时严格控制施工工艺,加强现场施工质量的管理,搅拌桩的成桩质量和加固效果是可控的。

地基处理的主要目的是提高地基承载力,控制工后沉降。采用水泥土搅拌桩处理高含水率、深厚复杂软基时主要面临两个关键难题,一是高含水率、复杂土质对水泥土固化反应及强度的影响;二是深厚处理时搅拌、喷浆等施工工艺的有效控制及其对全桩长范围内成桩质量的影响。

围绕关键问题,国内外学术界、工程界的广大专家学者、工程技术人员开展了大量探索、研究和工程应用,大力推动了搅拌桩技术的创新发展和应用,归纳起来也主要体现在两个方面,一是适合高含水率、复杂土质条件的新型固化材料的研究,如研制各类不同配方的固化剂,改善固化剂与土质的反应条件,促进固化材料与土的物理化学反应的进程和效果,调节和增强固化土强度等;二是满足超深处理的桩机设备、搅拌与喷浆工艺的改良创新和新工法的研究。如双向、多向多轴等基于搅拌轴、叶片和喷浆工艺改进的新型搅拌桩,有效阻断水泥浆上冒途径,保证水泥浆在桩体中均匀分布和搅拌均匀。通过搅拌叶片的伸缩扩大桩身截面形成钉形、变截面桩,增大桩 - 土相互作用,提高桩体承载力。发挥单一处理方法的优势,扬长避短,大力开展搅拌桩与其他方法的组合型新技术,如排水 - 粉喷桩、刚 - 柔性桩(如水泥土 - 管桩、水泥土 - 混凝土预制桩)复合地基、水泥土 - 加芯加劲桩、长板 - 短桩工法等。

## 2 新时代搅拌桩技术发展的思考

2.1 时代发展新主题与工程建设新理念

“绿色、环保、节能”是当代经济社会

发展的主题,“绿水青山就是金山银山”。生态环境安全是经济社会持续健康发展的重要保障,新时代更加注重和加强推进

生态文明建设,尊重自然,谋求人与自然和谐发展的价值理念,贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,形成节约资源

和保护环境的空间格局、产业结构和生产生活方式。

土木建筑业是全球最大的原材料和能源消耗产业,目前全球建筑运营能耗已占到总能耗的30%以上,加上建设过程中的能耗,已接近50%。我国传统的粗放建造导致资源消耗量大、浪费现象严重,产生许多污染。土木工程建设的设计理念和施工技术应顺应时代发展,与时俱进,转变思路进行创新发展,向“绿色建造”转型,走环保节能的绿色发展之路。

搅拌桩技术是土木工程建设中应用最广泛的技术,桩机设备的制造和施工对自然资源的需求和消耗巨大,对环境的影响和破坏也很大,搅拌桩技术的创新应该贯彻执行国家、行业和地方相关的技术经济政策,坚持资源与能源利用,保护生态环境,坚持可持续发展理念,走绿色装备和绿色施工的发展之路。在保证质量、安全等基本要求的前提下,通过科学管理和技术进步,最大限度地节约资源并减少对环境的负面影响,实现节能、节地、节水、节材和环境保护。

城市发展与交通等基础设施建设投资巨大,对土石资源的需求量巨大,长期大量开采会造成自然资源枯竭、水土流失、自然景观恶化,严重破坏生态环境。各类废弃建(构)筑物拆除后产生大量的砖瓦、石灰、水泥土、混凝土、废砂废渣等混合型废旧资源,少量用于路基回填,大部分废弃堆放,未能实现资源化有效利用,节能环保问题十分突出。国内外部分大学、研究机构和学者在循环利用建筑垃圾,如用建筑废弃物做骨料进行路基填筑、应用于散体材料桩施工等进行了一些初步的试验研究,缺乏系统的应用基础研究,工程应用很少。现有地基加固方面的技术规范或标准尚未能包含采用建筑废弃物作为竖向增强桩体材料的内容和要求。

有效消纳和利用废弃建筑材料资源是实现搅拌桩技术绿色发展的重要途径之一,将改扩建工程中产生的大量废弃建筑资源经处理后作为混合料埋置于地基深处,形成大直径竖向增强体,发挥废弃建筑材料资源的再利用价值,为工程建设节约大量投资,减少废弃物堆放对场地的

占用和环境的污染,达到废旧资源有效利用、软弱地基改良加固和节省工程投资的多重目的,符合绿色环保的可持续发展战略。

## 2.2 搅拌桩技术应用所面临的新问题

当前国家经济社会发展的转型升级进入快轨化,传统领域的土木工程建设已转向纵深发展,以超大超深的地下空间开发为代表的超大型工程建设越来越多,面临的工程地质条件和施工环境越来越复杂,建设标准和质量控制要求越来越高。如何解决和克服更加复杂的软土问题成为搅拌桩技术发展和应用面临的关键难题。

以珠海为例,珠海市软土按沉积成因可分为三类:滨海相软土、三角洲相软土和内陆相软土,滨海相软土主要分布于滨海平原海湾地段和海岛周边,为近代海退所形成的浅海堆积,分布范围广,厚度大,为珠海市最主要的软土层;三角洲相软土主要分布在磨刀门、泥湾门、鸡啼门和虎跳门等河道两侧的平原地段;内陆相软土主要分布于山(台)前洼地或河谷地段。软土多裸露于地表或伏于填土之下,呈单层或多层结构,以灰黑色淤泥、淤泥质土为主,间夹薄层粘土或砂土、淤泥质砂,厚度一般在8~40m之间,具有近山薄、近海厚的规律,分布范围和厚度以珠海西区和横琴的滨海相软土最为突出。根据工程建设所揭示的地层情况,珠海市软土分布大致可划分为5个区:(1)金湾区,包括三灶镇、红旗镇、平沙镇及高栏港区等区域,软土分布面积广,层位稳定,厚度20~

40m,上部25米左右以淤泥为主,其下一般为淤泥质土;(2)珠海保税区一带,分布面积较大,层位稳定,厚度15~30m,靠近磨刀门水道侧局部超过40m,上部25米左右以淤泥为主,其下一般为淤泥质土;(3)南屏科技园一带,软土广泛分布,层位稳定,厚度一般为10~20m,近前山河侧软土层较薄,近磨刀门侧软土层较厚,最大厚度超过30m,上部20米左右以淤泥为主,其下一般为淤泥质土;(4)横琴岛一带,软土分布面积较广,层位稳定,厚度一般为20~50m,上部25米左右以淤泥为主,其下一般为淤泥质土;(5)香洲区近海岸一带,软土零星分布,分布面积小,层位不稳定,厚度一般为5~10m,埋藏于硬壳层下,以淤泥及淤泥质土为主。

工程实践和研究表明,在海水渗入地区,地下水中含有大量的硫酸盐,硫酸盐将与水泥发生反应,对水泥土产生结晶性侵蚀,使水泥土出现开裂、崩解而丧失强度。有关学者通过对海相高含盐量(Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等)软土的水泥土固化机理和强度特性进行试验研究,包括室内外试验和微观结构分析,结果表明, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>对水泥土强度起了不同程度的负面作用,随着三种离子含量的增大,对水泥土强度的形成和增长具有很强的抑制作用,均会导致水泥土强度的降低。海相软土中常常含有较多的Cl<sup>-</sup>,它会与Ca<sup>+</sup>和Al<sup>3+</sup>优先结合,生成大量强度很低的水化氯铝酸钙,这种物质会包裹在粘土颗粒表面,阻止粘土矿物与Ca(OH)<sub>2</sub>的进一步反应,从而严重阻碍水泥



图1 搅拌桩技术发展与创新的设想

## 作业现场



## 企业管理



## 制浆后台

- 开发制浆系统
- 可打印关键数据
- 支持无线连接
- 为扩展智能系统准备

## 打桩监视

- 局部改造设备，加装传感器
- 集成设备上传感数据
- 展示设备实时状态、数据
- 支持无线连接及边缘服务

## 移动终端

- 移动终端扫描设备上二维码可展示对应设备相关信息
- 移动终端通过开发的app可查看指定设备状态及信息

## 展示大屏

- 多层次、角度展示设备相关信息
- 后续对接企业其他信息化系统

图2 智能桩机施工系统架构图

土的强度增长。目前建筑施工市场竞争十分激烈,施工单位为了从已经十分低廉的施工费中赚取利润,只好采取偷工减料的方法来降低成本,导致施工质量难以控制,再加之高含水率、腐殖质、有机质、土体酸性的影响,经常出现桩身强度低、桩体不连续,甚至难以成桩的现象。

因此,发展大直径、超深、高性能的搅拌桩设备,发展新型资源节约型环保型固化材料,是搅拌桩技术满足土木工程建设纵深发展、适应复杂地质条件、保障质量的重要途径和内容。

### 2.3 新兴科技对搅拌桩技术的影响和融合

新时代是黑科技爆发的时代,很多前所未有的新技术、新材料、新工艺顺应时代而诞生和发展。大数据、5G网络、信息与计算科学、人工智能等这些新兴颠覆性技术,正在释放科技革命和产业变革所积蓄的巨大能量,深刻改变着人类生产生活方式和思维方式,对经济发展、社会进步等产生重大而深远的影响。

当今世界都高度重视人工智能的发展,我国已把新一代人工智能作为推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量。制造业是一个能够体现国家生产水平,区分国家经济实力的重要行业。在当下的人工智能时代,人工智能

+ 制造业 = 智能制造的模式逐渐被人们认可,以人工智能为代表的新兴技术正在不断影响着制造业的生产模式及运营过程。

中国工程院院士、国家最高科学技术奖获得者钱七虎指出,在工程建设领域,实现绿色建造的必然选择和最佳途径是智慧建造。“信息技术要继续深入地应用到建设工程中去,全面推广数字工程和智慧工程,未来还要向少人化、无人化的方向发展。”要依靠大数据技术、人工智能技术、物联网、5G技术等这些科技基础,工程建设才会更加高效节能、低碳排放。以地下工程为例,“智慧建造”首先体现在建立全面的、透彻的感知系统。地下存在很多的不确定性,很多情况人看不到也感受不到,要通过设备、传感器、信息化的设备去全面感知,摸清情况。其次是通过物联网、互联网的全面互联,实现感知信息(数据)的高速和实时传输,即时地反映认识。然后是智慧平台的打造,工程技术人员通过这个平台对反馈来的海量数据进行综合分析、处理、模拟,得出决策,从而及时发布安全预警和处理对策预案。有了这些技术,工程建设的风险会更低,施工人员将更安全,同时也能最大限度地节省材料和资源,减少对环境的影响和破坏。

中国的桩工行业面临巨大的人工成

本压力,以及高危、生产效率低等一系列难题。当前桩工行业的自动化水平比较低,传统桩工行业正在逐渐丧失对年青一代的吸引力。本着摆脱危、繁、脏、重工作的本能需求,将新兴高科技与搅拌桩等桩工技术进行有效融合,努力发展智能桩工技术是今后搅拌桩等桩工技术发展创新的重要方向和途径。智能桩工技术可以带来施工效率大幅度提升、保障施工人员安全、构建节约型社会等优势,也将改变原有的传统桩基施工模式。智能桩工技术作为一项具有极大发展潜力的新兴技术,有望实现更安全、更高效、更绿色、更智能的信息化施工,实现建筑业、制造业和信息产业的融合发展。

### 2.4 智能搅拌桩成套技术的架构与研发

桩工行业未来发展的趋势主要体现在:(1)桩基技术的各种施工工艺方法和理论的研究将日趋完善;(2)相关国家规范、行业标准将更加全面细化;(3)市场竞争行为及设计、施工作业流程将日益规范;(4)桩基新技术、桩工新设备、新材料的研发与应用;(5)桩基处理技术的联合应用;(6)以高科技为支撑,发展低碳、环保经济;(7)桩基施工智能化、自动化;(8)桩基质量监控智能化。

鉴于搅拌桩的成桩特点,特别是利用

地基土进行原位搅拌的工艺特点,与其他非原位搅拌工艺的桩型相比,搅拌桩更需要通过人机互动、自动控制、信息、网络等技术上的嫁接,实现钻进-喷浆-搅拌、质量-安全-检测等全过程的智能化控制与管理。以搅拌桩为代表,将高端制造技术、信息网络技术与桩工行业进行融合,开展桩机设备的升级改造和智能制造,是新时代桩工行业发展的必然趋势,也是未来搅拌桩技术发展创新的重要方向。

企业是科技创新的主体,作为国家级高新技术企业的武汉谦诚桩工,敢于担当,勇于创新,联合国内权威高校、科研机构正在开展“桩工设备装备及智能化研究”专项课题(见图1和图2),通过对传统桩基设备的升级改造、新材料与新工艺

的研发、人机交互的装备智能化施工技术等方面进行集成研发,突破关键技术和难题,建立成套技术系统。围绕桩工设备的“人、机、法、料、环”五个环节出发,研发出一套由信息化系统、智能化操控系统以及智能工艺系统三个部分组成的安全智能桩机作业专家系统。在现有作业工艺的基础上,对作业设备进行自动化升级改造、对作业人员进行信息化管理、对相关物料进行系统化支配、对作业工法进行智能化优化、对作业环境进行全掌控,实行集中操作,基本实行无人化的智能操控。

该项研究可以提高桩工设备应对复杂工程的施工能力,增强自动化和智能化的施工管控水平,从而进一步降低企业运行维护成本,提高装备运行效率,增强市场竞争力。本项目的推进和成果,将作为

国内传统企业或落后设备升级蜕变的示范,为行业提质增效创造范本,提高湖北省桩机行业的影响力,带动湖北省材料研制、制造加工等配套企业的发展,为湖北省相关产业链提升提供应用示范。

当前我国经济社会发展进入了新常态,经济结构持续优化,国家对工程建设领域和制造业产业升级提出了进一步的明确要求。通过本项研究,可以提高桩基设备应对复杂工程的施工能力,增强自动化和智能化的施工管控水平,从而进一步降低企业运行维护成本,提高装备运行效率,增强市场竞争力。研究成果将对传统企业或落后设备的升级改造赋予新能量,将传统基建与新基建相结合,将产生显著的经济与社会效益。

### 3 新型搅拌桩机与固化材料的研制及应用

#### 3.1 大直径超深搅拌加芯一体化桩机

针对常规水泥土搅拌桩的不足,在现有的大扭矩搅拌桩基础上进行创新和改进,将多向多轴搅拌、加芯加劲、刚-柔性桩复合地基技术进行融合,发挥各自优势,研发形成大直径(80~150cm)、超深(35m以上)、搅拌加芯一体化的新型复合桩机,可以同步施工,一次性成桩,大幅度提高施工效率,调节不同的芯桩率和芯长比,同时具备竖向增强、水平抗剪、深层止水等多项技术功能,可以满足深厚复杂软土地基加固、超深超大地下空间开发、深基坑支护等工程建设的需要,见图3。

为克服深层搅拌不均匀、成桩质量差的难题,新桩机在搅拌设备和工艺上采用了如下技术创新:(1)上下四层八叶片组成的多向搅拌钻头,内外双钻杆实施,上面两层叶片顺时针旋转与下面两层叶片逆时针旋转同时进行,保证浆液与土体搅拌更加充分;(2)采用双排链及传动轴传动进行进尺转速分离,能提供更大扭矩,通过档位控制转速,能进行低、中、高转速的切换,配合进尺深度,通过桩机下钻电流变化以及地勘资料了解项目地层情况,在深层搅拌过程中采用高转速、慢进尺或在特殊地层停钻复搅,能使浆液与深层淤泥的搅拌更加充分,针对含水率较高的地层在桩底做好封底复搅,避免底部水在强压力下通过钻杆提升冲击桩体,影响成桩质量;(3)为了提高浆液的利用效率及搅拌及时性,将喷浆口从钻杆处引出至叶片中部,浆液喷出后,叶片能立即将浆液与土体进行搅拌,在充分利用浆液的同时,搅拌更加均匀;而且可解决大直径超深搅拌桩在深层淤泥中喷浆压力不够、有效缓解在特殊情况下泥土直接堵塞钻杆喷浆口等问题。

#### 3.2 新型节能环保型固化材料

发展节能经济、绿色环保、高强度的固化材料,是搅拌桩技

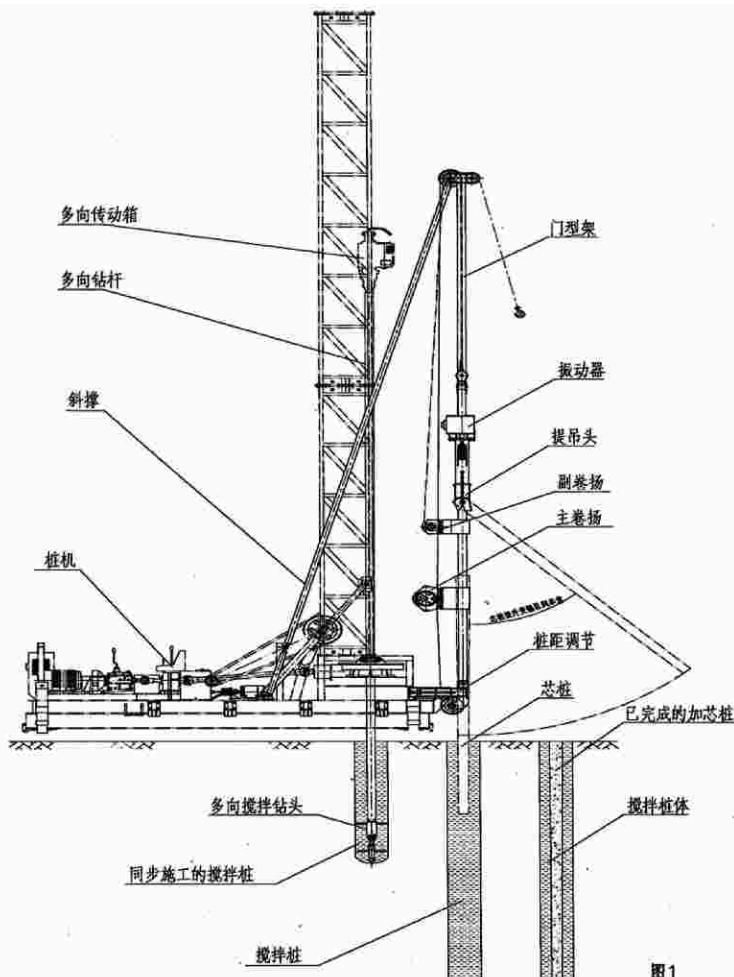


图3 大直径超深搅拌加芯一体化桩机结构示意图

术发展的重要内容和途径之一。针对水泥土搅拌桩加固软粘土普遍存在强度低、不均匀,特别是在深厚海相淤泥质地层中成桩难以控制的问题,十余年来组织专家技术人员、联合高校、科研机构等,大量投入人力、物力和财力,坚持不懈地进行固化材料的创新研究,在珠海、中山、江门、南沙等不同区域、不同项目类型的工程中进行反复试验,重点针对海相淤泥的高含水率、高有机质含量、有害盐离子和酸碱不平衡等关键的物化特性,不断研究改进和完善,成功研发出新型 QC 系列软土固化剂,较好地解决了在海相深厚流塑状淤泥地基中成桩不均匀、强度不高、取芯不完整,甚至不成桩的难题。

新型 QC 系列固化剂成本低,环保性好。水泥熟料掺量仅为 10~25%,其他材料为采用经处理后的工业废料,如高炉粒化矿渣、粉煤灰,以及电厂发电过程中产生的工业废料脱硫石膏等,就地取材,实现工业废渣的资源化利用。该固化材料质量好,水稳定性好,耐久,早期强度高,后期强度不受影响。室内试验时,QC 软土固化剂在掺量 15%、18% 时,与淤泥质软土水灰比 0.55:1,经搅拌混合后制作的试件,7 天的平均无侧限抗压强度可达 2.11~3.74MPa,28 天 强 度 可 达 2.57~5.05 MPa; 现场试验时,QC 软土固化剂搅拌成桩后 7 天和 28 天后抽芯取样检测的无侧限抗压检测结果分别可达 1.25~1.87MPa 和 3.24~3.91MPa。

### 3.3 工程应用实例



图 4 QC 系列固化材料室内试验研究

将搅拌桩技术发展的两个重要内容“桩机设备与工艺”和“固化材料”融合在一起,形成公司自主研发的“海相淤泥质土专用固化剂及配套设备工艺”新技术,已申报国家发明专利被受理审查,其中新型桩机设备已取得国家专利。新技术已在新建向莆铁路南昌枢纽工程、南广铁路梧州南站、新建贵广南广铁路广州枢纽工程、衢宁铁路宁德站前工程、江门会港大道、鹤岗高速等多个铁路、高速公路工程软土地基处理得到成功应用,桩身强度高、取芯连续完整,检测无侧限抗压强度、地基承载力均满足设计要求。

(1) 珠海大道扩建工程先行标项目,设计搅拌桩 1535 根,桩径 600mm,桩身设计强度  $\geq 0.8 \text{ MPa}$ ,设计桩长 22.7m,桩端持力层为淤泥质粉质黏土。设计单桩承载力特征值 110kN。现场施工自 2020 年 1 月初,3 月下旬由第三方质检单位进行取芯检测(2 根检测桩)和静载试验(3 根检测桩),结果表明,取芯率均达到

95%以上,芯样均匀完整,胶结程度良好,均呈大于 100mm 长的柱状,芯长最大超过 0.8 米。桩身强度代表值分别为 1.59、3.55MPa,超过设计要求。单桩承载力特征值达到 110kN,满足设计要求。见图 6-图 7。

从取芯强度分布曲线可以看出,桩身强度分布的不均匀性还是存在,中下部仍是难点。从技术发展的角度来看,通过后续的智能化升级改造,钻进过程中根据传感器自动监测扭矩、转速、电流等参数的变化,从而自动识别地层土性,优化后台制浆水灰比,智能控制喷浆和搅拌,实现喷浆用量科学化、桩身质量均匀化。

从单桩静载试验的 Q-S 曲线可以看出,3 根单桩受压变形的曲线线性化明显,说明单桩加压条件下,桩间软土发挥的作用较弱。最大加载达到 220kN 时,3 根桩的最大沉降量分别为 7.47mm、7.97mm 和 8.31mm,卸载后最大回弹量分别为 3.02mm、3.33mm 和 3.42mm,



图 5 大直径超深搅拌加芯一体化桩机施工现场

回弹率分别为40.4%、41.8%和41.2%。若不考虑桩体本身的受压变形,试验变形量较小,主要应为桩端下卧淤泥质粉质粘土层的压缩变形。

(2)珠海市鹤港高速(鹤州-高栏港)一期工程HGTJ3标段,采用加芯搅拌桩,桩径600mm,桩身设计强度 $\geq 1.0\text{ MPa}$ ,设计桩长25.0m,芯柱为边长20cm的预制混凝土方桩,长度分别为20米、22.5米,单桩竖向抗压承载力特征值 $\geq 400\text{ kN}$ 。施工结束后于2018年6月下旬进行钻孔取芯(2根桩)和单桩静载试验(3根桩),取芯检测表明芯样连续,完整,坚硬,搅拌均匀,呈柱状;检测桩长与施工记录桩长相相符,桩身水泥土芯样抗压强度代表值分别为4.5MPa、3.3MPa,超过设计要求。单桩承载力特征值达到400kN,满足设计要求。见图8。

检测桩A004-3#和A006-6#的芯桩长度是20m,芯长率为80%,检测桩A003-5#的芯桩长度是22.5m,芯长率为90%,从单桩静载试验的Q-S曲线可以看出,芯长率不同,受压过程中桩身的压缩变形存在差异,芯长率较大时在相同加压荷载下桩身压缩量较小。加芯对于增强桩身刚度、提高搅拌桩的单桩承载能力的效果是明显的,在满足设计要求的前提下应综合考虑经济性、土层分布、桩身强度和受力变形以及桩土相互作用等因素来确定合理的芯长率。

从现场应用情况来看,为保障深厚淤泥软土的加固效果,满足地基承载力和工后沉降控制的要求,要重视桩身中下部和桩端的

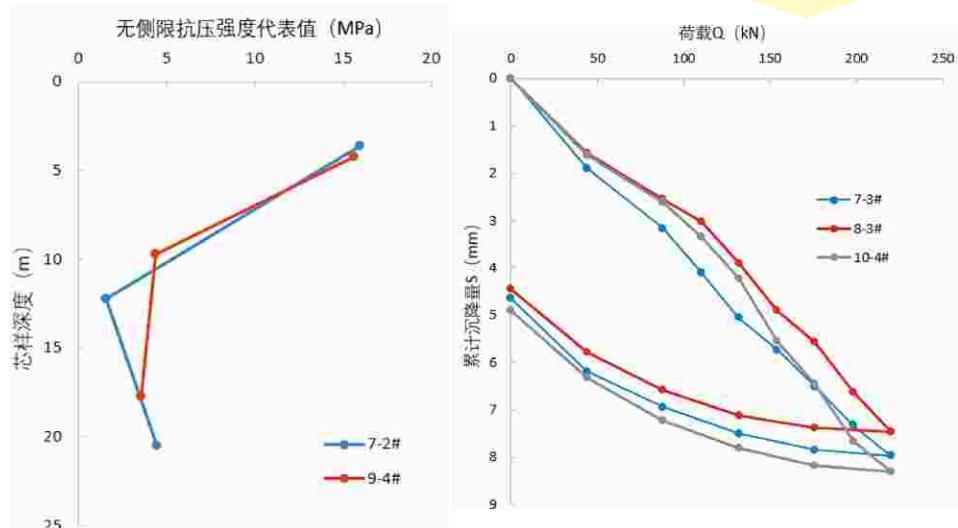


图7 珠海大道扩建工程先行标取芯强度与单桩承载力试验分布曲线

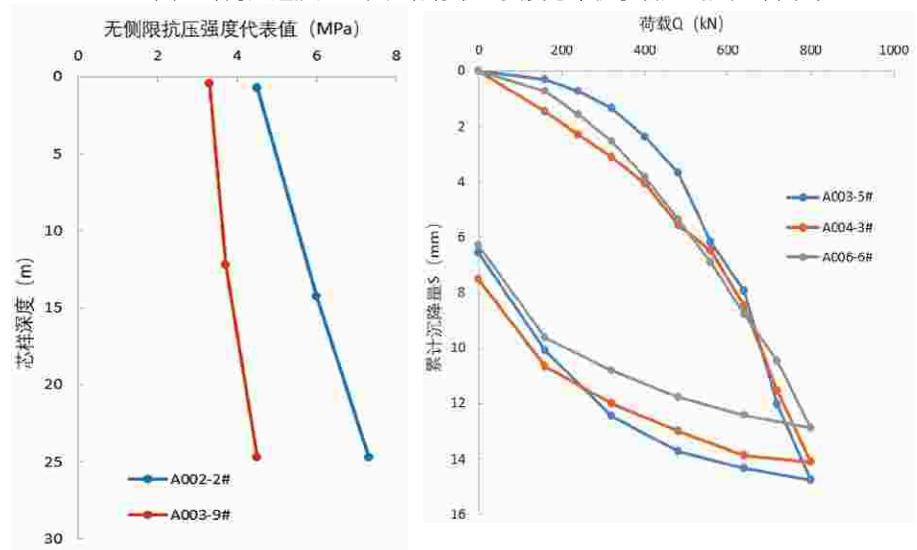


图8 鹤港高速一期工程HGTJ3标取芯强度与单桩承载力试验曲线

搅拌和喷浆质量,搅拌桩施工结束后应铺设褥垫层以构成复合地基,协调桩-土变形和

应力分担,发挥桩土共同作用。必要时可以采取变掺量、变截面的设计和施工。

## 4 结束语

作为一项传统的地基处理方法,搅拌桩技术面临新的机遇和挑战,需要转变理念,与日俱进,顺应时代发展。搅拌桩技术的发展创新一直在路上,继续深入开展桩机设备的升级改造、施工技术与工艺的创新以及与工业互联网、大数据、人工智能、5G技术等新兴高科技的交叉融合,才能应对复杂地质条件和土层特性,才能满足工程建设纵深发展的需要。

应继续研发新型节能环保型固化材料,针对不同区域地质环境和土质特点,深入开展固化材料与土体反应的微细观

结构变化、固化机理与强度增长的研究,重点关注土体的含水率、有害盐离子、有机质等物化特性,建立适应不同区域、不同土质特点的固化剂大数据平台。通过采用新的技术措施和方法对工程建设领域产生的大量废旧资源(如拆挖产生的砖块、混凝土等建筑垃圾、沟塘底泥、工程矿渣、钻孔废浆、盾构废渣等)进行有效的资源化利用,充分利用废弃建筑垃圾和工业废渣,逐步减少水泥、砂石料的用量,在满足质量要求的前提下节省投资,节省资源,保护环境,实现节能环保的“绿色施

工”。

应继续研发和改进桩机设备装备,引入专家智慧构建地层自动识别系统,进行施工搅拌与喷浆的自动优化控制,加快桩工行业数字化与智能化升级步伐,将新兴高科技、高精端制造与传统基建相结合,逐步完善岩土、桩机装备、施工工艺与工法等行业技术标准,通过桩工设备装备及工艺的全面自动化、实时化、信息化和智能化,实现“智能施工”,最终实现“智慧桩工”。

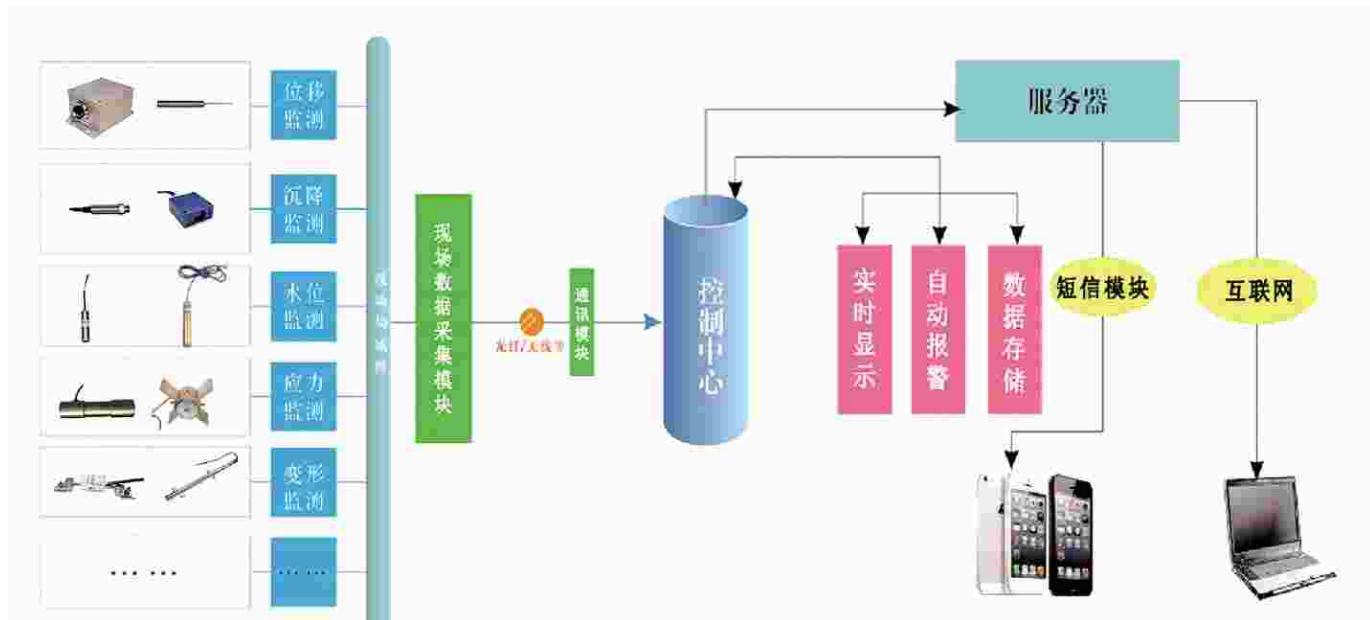
# 基于无线数据传输的超深地铁基坑 自动化监测系统应用技术

◎文 / 中建三局基础设施建设投资有限公司 彭新坤 潘吉建

**[摘要]**任何基坑事故的发生都是有前兆的,如果在前兆出现时我们能通过自动化监测系统对基坑、周边建筑物及路面情况进行时效性的监测,并将得到数据进行分析和研究,在事故来临之前做出相应的应对措施,将会大大减少事故发生,避免人民生命财产的损失。

**[关键词]**自动化监测;及时;无线传输;安全

随着城市轨道交通的快速发展,各个大型城市地铁建设的速度越来越多,随之而来地铁施工过程中的基坑工程的安全状况一直备受公众所关注。然而,近些年基坑塌方以及大面积滑坡,基坑四周道路开裂与塌陷,相邻地下设施变位与破坏,邻近建筑(构)筑物开裂与倒塌等事故不断发生,给人民的生命财产造成了重大损失。据不完全统计,任何基坑事故的发生都是有前兆的,如果在前兆出现时我们能对基坑、周边建筑物及路面情况进行时效性的监测,并将得到数据进行分析和研究,在事故来临之前做出相应的应对措施,将会大大减少事故发生,避免人民生命财产的损失。



## 1 自动化监测工作原理

1、根据基坑实际情况,选定必须的监测项目,进行基坑传感器预埋,同时做好太阳能板的安装与固定,将电源对接传感接收器,便于采集到的数据能及时传输。

2、基坑传感器通过对采集仪采集到数据后,经由现场控制室的交换机,通过无线信号将数据传输到监控中心的数据存储服务器上。

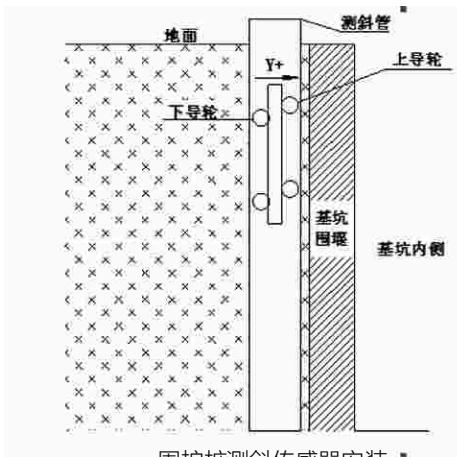
3、将所有监测数据传输至数据计算中心,计算中心将监测数据进行整理计算分析,并结果展现给用户。

4、用户通过电脑、手机等终端设备实时获取分析结果,及时对预警情况采取相应的措施,避免事故的发生。

## 2 自动化监测优点

为了更好的讲解基于无线数据传输的超深地铁基坑自动化监测系统应用技

术,下面介绍了武汉轨道交通 11 号线二期工程丁字桥站基坑开挖过程中基坑监测情况。该基坑为地下三层地铁车站,车站全长 239.2m,标准段宽为 22.7m,底板埋深为 26.2m~29m,基坑采用围护桩和五道支撑的支护体系,其中第一道和第三道为砼支撑,其余三道均为钢支撑。根据设计要求,需要对基坑围护桩水平和竖向位移、周边建筑物沉降、支撑轴力等方面进行监测。



围护桩测斜传感器安装

转接公头如下图所示：



图二、公头图示

周边建筑物沉降传感器安装

自动化监测系统能够实现远程自动化监控,无需人员多次进入施工现场;系统实现无线传输,无需长距离布设线缆、光缆;实现测试数据信息化管理,相关人员可以通过不同权限登入以太网或者利用手机取得现场结构安全数据及安全评估信息;通过传感器得到丰富的荷载效应等数据,通过系统分析,并与计算结果进行对比,可以得出结构的实际状态变化发展趋势,了解双结构的安全状况;当结构出现异常信息时,系统自动进行预报警,通过短信方式将信息及时转达给相关管理人员,并提示后台及时对结构当前状态进行安全评估。

### 3 关键技术施工及质量控制

#### 3.1 监测原件埋设

##### 1、围护桩测斜

1)根据设计图纸要求,确定好每个传感器之间的安装间距以及最上部测斜仪距管口距离。

2)沿着基坑围护桩上部,按照测斜仪安装图纸标示的传感器间隔距沿直线方向放置测斜仪,并把各传感器传输线缆沿着传感器放置方向铺设开来。

3)各传感器间利用配套好的连接杆连接好后,缓慢把各传感器放入监控孔测斜管道内。

4)待放入最后一个测斜仪(最上部测斜仪)时,把不锈钢丝杆拧接至测斜仪顶部内螺纹接口上,接着把丝杆穿过管口固定板中心孔并预留出 50mm 长度,然后在丝杆上套入 M6mm 螺母,以便把传感器固定于管口固定板上,套入丝杆长度 100mm 左右,各传感器线缆从管口凹槽引出(围护桩测斜管安装如上图所示)。

##### 2、周边建筑物沉降

1)选择建筑物的四个角点,在结构物上打孔并安装膨胀螺栓,安装“L”型支架,保证支架水平。

2)安装连通设备,并保证每两台连通的设备完好,补充连通管内防冻液,调整液面高度,将通气管一并连接至通气口并旋紧螺套。

3)根据四个针脚的定义,将防水接头与通讯电源线连接,设置好平台与采集器的采集上传频率。

##### 3、支撑轴力

1)基坑砼支撑采用钢筋计进行监测,钢支撑轴力监测采用轴力计进行监测。

2)砼支撑钢筋计预埋在第三道砼支撑受力比较复杂的部位,轴力计埋设在第四道钢支撑端头。

3)每个监测点位处布设传感器,将所有信号汇聚到采集仪。

#### 3.2 数据无线传输

1、围护桩测斜利用监控中心采集设备对每个测斜仪各采集三组数据,以第三次采集数据作为此测斜仪初始读数,而后传感器每 30 分钟采集一次。

2、液体的高度通过超声波传感器测量,根据激励发射出发超声波与反射回来的时间差和声速得出液位的高度,周边建筑物沉降监测传感器每 30 分钟采集一次。

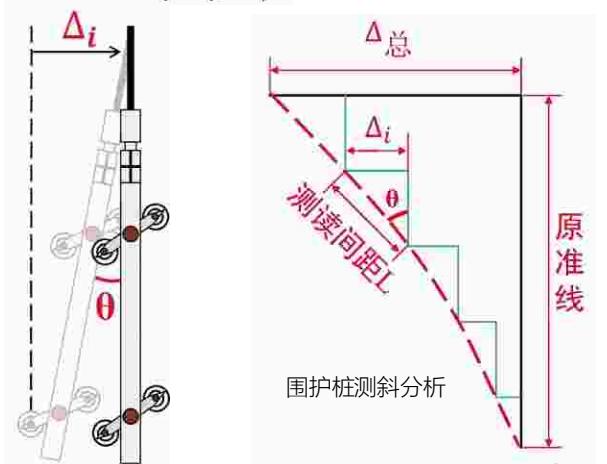
3、砼支撑和钢支撑埋设与测试变量相应的振弦式传感器进行变量监测,传感器每 30 分钟采集一次。

基坑传感器通过对应采集仪采集到数据后,经由现场控制室的交换机,通过无线信号将数据传输到监控中心的数据存储服务器上。

#### 3.3 监测数据计算分析

##### 1、围护桩测斜分析

将测斜管分成n个测段,每测段长度为  $L_i$ ,在某一深度上测得两对导轮之间的倾角,通过计算可以得到这一区段位移  $\Delta_i = L_i \sin\theta_i$ ,某一深度位移  $\delta_i = \sum \Delta_i$ ,在进行第 j 次监测时,所得某一深度相对于前次位移  $\Delta x_i = \delta_i^j - \delta_i^{j-1}$ 。



## 2. 周边建筑物沉降

选取1个静力水准仪为基准点,相对于基准点的沉降计算方式如下:

1) 静力水准仪基准点液位变化量 $\Delta h_1$ 按下列公式计算:

$\Delta h_1 = \text{基准点初始液位高} - \text{基准点当前液位高}$

2) 静力水准仪各观测点液位变化量 $\Delta h_i(0.01\text{mm})$ 可按下列公式计算:

$\Delta h_i = \text{观测点初始液位高} - \text{观测点当前液位高}$

3) 各观测点沉降或抬高的变化量(沉降量) $\Delta H_i(0.01\text{mm})$ 可按下列公式计算:

$$\Delta H_i = \Delta h_i - \Delta h_1$$

注:1. 观测点计算值 $\Delta H_i$ 为负值时表示观测点下降;2. 观测点计算值 $\Delta H_i$ 为正值时表示观测点抬高。

如果 $\Delta H_i$ 为负值,代表被测量点发生下降,如果 $\Delta H_i$ 为正值,代表被测量点发生抬高。通过基点将各测点受环境影响的因素进行剔除,从而反映真实的周边建筑物沉降变化。

## 3. 支撑轴力

钢支撑采用轴力计进行监测可按以下公式进行计算:

$$P = K_i(f^2 - f_0^2)$$

式中: $P$ 为监测支撑轴力,单位(kN);

$K_i$ 为轴力计标定常数,单位(kN/Hz<sup>2</sup>);

$f$ 为轴力计监测自振频率,单位(Hz);

$f_0$ 为轴力计初始自振频率,单位(Hz)。

混凝土支撑采用钢筋计时,首先根据测试值计算应变量,混凝土的应变量取各传感器计算值的平均值:

$$\varepsilon = K(f_t^2 - f_0^2) + A$$

式中: $\varepsilon$ —t时刻的应变量, $\times 10^{-6}$ ;

$K$ —传感器仪器系数, $\times 10^{-6}/\text{Hz}^2$ ;

$A$ —应变计修正值, $\times 10^{-6}$ ;

$f_0$ —基准频率值,Hz;

$f_t$ —t时刻频率值,Hz。

然后根据应变量计算混凝土支撑的

轴力:

$$N_i = \varepsilon_s(E_c A_c + E_s A_s) \times 10^{-6}$$

式中:N—混凝土支撑测量轴力(kN);

$E_c, E_s$ —混凝土、钢筋的弹性模量;

$A_c, A_s$ —支撑的混凝土截面面积、钢筋截面面积(mm<sup>2</sup>);

$\varepsilon_s$ —应变计测出的应变平均值。

### 3.4 质量控制要点

#### 1. 监控量测报警值及控制值

#### 2. 预警处理措施

1) 当基坑处于黄色预警时,密切关注数据的变化速率和累计变化值。

2) 当基坑处于橙色预警时,停止基坑

土方开挖,寻找相关原因,制定对应的措施,消除预警。

3) 当基坑处于红色预警时,停止基坑所有作业,与监理单位、设计单位和业主单位一同确定基坑补强措施,防止数据的持续增大。

## 4 结语

基坑围护结构及重要建(构)筑物自动化监测系统的实施,便于施工单位和安全监管部门快速掌握与工程安全密切相关的技术指标的最新动态,有利于及时掌握工程的运行状况和安全状况。针对不同的预警情况,制定相应的应对措施,为地铁基坑施工保驾护航,具有广泛的推广价值。

是否报警:	<input type="checkbox"/> 是		<input type="checkbox"/> 否	
报警内容:	<input type="checkbox"/> 监测	<input type="checkbox"/> 巡视	<input type="checkbox"/> 综合	
报警等级:	<input type="checkbox"/> 黄色	<input type="checkbox"/> 橙色	<input type="checkbox"/> 红色	
警戒状态判定指标				
黄色监测预警	实测位移(或沉降)的绝对值和速率值双控指标均达到极限值的70%~80%之间时;或双控指标之一达到极限值的80%~100%之间而另一指标未达到该值时。			
橙色监测预警	实测位移(或沉降)的绝对值和速率值双控指标均达到极限值的80%~100%之间时,或双控指标之一达到极限值而另一指标未达到该值时;或双控指标均达到极限值而整体工程尚未出现不稳定迹象时。			
红色监测预警	实测位移(或沉降)的绝对值和速率值双控指标均达到极限值;还未出现下列情况之一时:实测的位移(或沉降)速率出现急剧增长;隧道或基坑支护混凝土表面已出现明显裂缝,同时裂缝处已开始流水。			
监控量测报警值及控制值				
监测项目	报警值 (mm)	控制值 (mm)	速率报警值 (mm/d)	备注
地表沉降	±24	±30	±3mm/d	地表沉降
深层水平位移	±32	±40	±3mm/d	深层水平位移
桩顶水平位移	±16	±20	±2mm/d	桩顶水平位移

# 对岩土工程勘察等级划分的思考

◎文 / 武汉科诚基础工程有限责任公司 赵清平

**摘要:**本文针对《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009年版)3.1 岩土工程勘察分级中把岩土工程勘察等级分为甲、乙、丙三级。划分依据是根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级进行划分。现行的《工程勘察资质标准》规定:岩土工程勘察等级为甲级的项目,只能由甲级资质的单位承接。根据《建设工程质量管理条例》第十八条规定:从事建设工程勘察、设计的单位应当依法取得相应等级的资质证书,并在其资质等级许可的范围内承揽工程。禁止勘察、设计单位超越其资质等级许可的范围或者以其他勘察、设计单位的名义承揽工程。

**关键词:**岩土工程 勘察等级 划分

《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009年版)3.1 岩土工程勘察分级中把岩土工程勘察等级分为甲、乙、丙三级。划分依据是根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级进行划分。现行的《工程勘察资质标准》规定:岩土工程勘察等级为甲级的项目,只能由甲级资质的单位承接。根据《建设工程质量管理条例》第十八条规定:从事建设工程勘察、设计的单位应当依法取得相应等级的资质证书,并在其资质等级许可的范围内承揽工程。禁止勘察、设计单位超越其资质等级许可的范围或者以其他勘察、设计单位的名义承揽工程。

随着国务院“放管服”改革的不断深入,建设工程行业企业资质管理制度改革方案已经出台,新的工程勘察资质改革为:保留综合资质;将4类专业资质及劳务资质整合为岩土工程、工程测量、勘探测试等3类专业资质。综合资质不分等级,专业资质等级压减为甲、乙两级。为了确保平稳过渡,设置了1年过渡期,相应地已经启动建设工程企业资质管理规定、资质标准等的修订工作,有针对性地对企业资质标准中的考核指标也在做相应调整。为此,本文就岩土工程勘察等级划分及与资质挂钩中所存在的问题讨论如下:

## 一、岩土工程勘察等级划分的误区

国标《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001(2009年版)关于岩土工程勘察等级划分条款为:

3.1.1 根据工程的规模和特征,以及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果,可分为三个工程重要性等级:

1 一级工程:重要工程,后果很严重;

2 二级工程:一般工程,后果严重;

3 三级工程:次要工程,后果不严重;

3.1.2 根据场地的复杂程度,可按下列规定分为三个场地等级:

1 符合下列条件之一者为一级场地(复杂场地):

1) 对建筑抗震危险的地段;

2) 不良地质作用强烈发育;

3) 地质环境已经或可能受到强烈破

坏;

4) 地形地貌复杂;

5) 有影响工程的多层地下水,岩溶裂隙水或其他水文地质条件复杂,需专门研究的场地。

2 符合下列条件之一者为二级场地(中等复杂场地):

1) 对建筑抗震不利的地段;

2) 不良地质作用一般发育;

3) 地质环境已经或可能受到一般破坏;

4) 地形地貌较复杂;

5) 基础位于地下水位以下的场地;

3 符合下列条件者为三级场地(简单场地):

1) 抗震设防烈度等于或小于6度,或对建筑抗震有利的地段;

2) 不良地质作用不发育;

3) 地质环境基本未受破坏;

4) 地形地貌简单;

5) 地下水对工程无影响。

3.1.3 根据地基的复杂程度,可按下列规定分为三个地基等级:

1 符合下列条件之一者为一级地基(复杂地基):

1) 岩土种类多,很不均匀,性质变化大,需特殊处理;

2) 严重湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土,以及其他情况复杂,需作专门处理的岩土。

2 符合下列条件之一者为二级地基(中等复杂地基):

1) 岩土种类较多,不均匀,性质变化较大;

2) 除本条第1款规定以外的特殊性岩土。

3 符合下列条件者为三级地基(简单地基):

1) 岩土种类单一,均匀,性质变化不大;

2) 除本条第1款规定以外的特殊性岩土。

3 符合下列条件者为三级地基(简单地基):

1) 岩土种类单一,均匀,性质变化不大;

2) 无特殊性岩土。

3.1.4 根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级,可按下列条件划分岩土工程勘察等级。

甲级 在工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级中,有一项或多项为一级;

乙级 除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目;

丙级 工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级均为三级。

#### (一) 场地复杂程度的划分

场地的复杂程度有 5 个判定条件,每一条都需要进行充分的工作后才能判定。

#### 1 对建筑抗震影响程度的划分

国标《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010(2016 年版)对建筑抗震影响程度的地段划分:

4.1.1 选择建筑场地时,应按表 4.1.1 划分对建筑抗震有利、一般、不利和危险的地段。

#### 2 不良地质作用发育程度的划分

不良地质作用包括:滑坡和崩塌、泥石流、岩溶和土洞、采空区、地表塌陷、地面沉降、地震等。

不良地质作用强烈发育、一般发育、不发育的划分也需要通过充分搜集和分析已有资料、现场踏勘、初步查明、详细查明后才能确定不良地质作用的成因、分布、规模、发展趋势和危害程度及对场地的稳定性影响。3 地质环境、地形地貌及水文地质条件更是需要通过踏勘、钻探、物探等手段查明后才能确定。

#### (二) 地基复杂程度的划分

地基的复杂程度根据岩土种类、均匀性及特殊性岩土的复杂性进行判定。而这些岩土性质特性均需要勘察通过数据分析后才能进行判定。

#### (三) 小结

综上所述,岩土工程勘察等级只能在勘察野外工作结束后经过勘察资料的分析整理后才能得出,岩土工程勘察等级是果,而不是因。勘察未进行前是不能确定岩土工程勘察等级的。

## 二、岩土工程勘察等级与勘察阶段严重脱节

规范中岩土工程勘察阶段分为:可行

表 4.1.1 有利、一般、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩、坚硬土、开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
一般地段	不属于有利、不利和危险的地段
不利地段	软弱土, 液化土, 条状突出的山嘴, 高耸孤立的山丘, 陡坡, 陡坎, 河岸和边坡的边缘, 平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层(含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基), 高含水量的可塑黄土, 地表存在结构性裂缝等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的部位

性研究勘察阶段、初步勘察阶段、详细勘察阶段、施工勘察阶段。

可行性研究勘察应符合选择场址方案的要求;初步勘察应符合初步设计的要求;详细勘察应符合施工图设计的要求;场地条件复杂或有特殊要求的工程,宜进行施工勘察。

场地较小且无特殊要求的工程可合并勘察阶段。当建筑物平面布置已经确定,且场地或其附近已有岩土工程资料时,可根据实际情况,直接进行详细勘察。

规范从三个方面对各勘察阶段分别提出了勘察要求:

1. 各类工程各勘察阶段的勘察要求,各类工程包括 11 类:房屋建筑和构筑物;地下洞室、岸边工程、管道和架空线路工程;废弃物处理工程;核电厂、边坡工程;基坑工程;桩基础;地基处理;既有建筑物的增载和保护。

2. 不良地质作用和地质灾害各勘察阶段的勘察要求。包括:岩溶;滑坡;危岩和崩塌;泥石流;采空区;地面沉降;场地和地基的地震效应;活动断裂。

3. 特殊性岩土各勘察阶段的勘察要求。特殊性岩土:湿陷性土;红粘土;软土;混合土;填土;多年冻土;膨胀岩土;盐渍土;风化岩和残积土;污染土。

规范中岩土工程勘察等级的标准划分与各勘察阶段的工作内容是不相关的,没有联系的,岩土工程勘察等级对各勘察阶段的岩土工程勘察起不到任何指导作用。

## 三、岩土工程勘察等级与地基规范中地基基础设计等级不匹配

国标《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)对地基基础设计也进行了等级划分,具体条款为:

3.0.1 地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为三个设计等级,设计时应根据具体情况,按表 3.0.1 选用。

3.0.2 根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度,地基基础设计应符合下列规定:

1 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定;

2 设计等级为甲级、乙级的建筑物,均应按地基变形设计;

3 设计等级为丙级的建筑物有下列情况之一时应作变形验算:

1) 地基承载力特征值小于 130kPa,且体型复杂的建筑;

2) 在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大,可能引起地基产生过大的不均匀沉降时;

3) 软弱地基上的建筑物存在偏心荷载时;

4) 相邻建筑距离近,可能发生倾斜

表 3.0.1 地基基础设计等级

设计等级	建筑和地基类型
甲级	重要的工业与民用建筑物 30 层以上的高层建筑 体型复杂, 层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物(如地下车库、商场、运动场等) 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物(包括高边坡) 对原有工程影响较大的新建建筑物 场地和地基条件复杂的一般建筑物 位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程 开挖深度大于 15m 的基坑工程 周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程
乙级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级、丙级以外的基坑工程
丙级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑; 次要的轻型建筑物 非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程

时;

5) 地基内有厚度较大或厚薄不均的填土, 其自重固结未完成时。

4 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等, 以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物, 尚应验算其稳定性;

5 基坑工程应进行稳定性验算;

6 建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时, 尚应进行抗浮验算。

3.0.4 地基基础设计前应进行岩土工程勘察, 并应符合下列规定:

1 岩土工程勘察报告应提供下列资料:

1) 有无影响建筑场地稳定性的不良地质作用, 评价其危害程度;

2) 建筑物范围内的地层结构及其均匀性, 各岩土层的物理力学性质指标, 以及对建筑材料的腐蚀性;

3) 地下水埋藏情况、类型和水位变化幅度及规律, 以及对建筑材料的腐蚀性;

4) 在抗震设防区应划分场地类别, 并对饱和砂土及粉土进行液化判别;

5) 对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析, 提出经济合理、技术先进的设计方案建议; 提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数, 并对设计与施工应注意的问题提出建议;

6) 当工程需要时, 尚应提供: 深基坑开挖的边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数, 论证其对周边环境的影响; 基坑施工降水的有关技术参数及地下水控制方法的建议; 用于计算地下水浮力的设防水位;

2 地基评价宜采用钻探取样、室内土工试验、触探、并结合其它原位测试方法进行。设计等级为甲级的建筑物应提供载荷试验指标、抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料; 设计等级为乙级的建筑物应提供抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料; 设计等级为丙级的建筑物应提供触探及必要的钻探和土工试验资料。

3 建筑物地基均应进行施工验槽。当地基条件与原勘察报告不符时, 应进行施工勘察。

地基基础设计规范对地基基础三个

设计等级中岩土工程勘察分别提出了相应的技术要求, 地基基础设计等级不同, 所提供的岩土工程勘察指标也不同。相当于提出了地基基础设计等级对应的岩土工程勘察等级。因此, 岩土工程勘察等级应与地基基础设计等级相匹配, 岩土工程勘察等级的各勘察阶段工作内容应根据地基基础设计等级的要求进行划分和确定。

《岩土工程勘察规范》与《地基基础设计规范》、《建筑桩基技术规范》、《高层建筑工程岩土工程勘察标准》等相关内容应配套匹配, 不应出现各行其是、各自为政的脱节现象。

## 四、工程勘察项目规模划分的思考

《工程勘察资质标准》对工程勘察项目规模的划分有一条特别重要的依据是岩土工程勘察等级, 按《岩土工程勘察规范》(GB 50021) 岩土工程勘察等级为甲级的工程, 项目规模为甲级, 只能由工程勘察甲级资质的单位承接。从上述所述理由可知, 岩土工程勘察等级是果, 而不是因, 作为工程勘察项目规模划分的依据不成立。资质等级对应的工程规模应根据建筑物的安全等级、地基基础设计等级、勘察手段和勘察规模大小进行确定。

## 五、结论

1. 岩土工程勘察等级的划分标准应根据建筑物的安全等级、地基基础设计等级、勘察手段及勘察规模等来进行划分, 与场地的复杂程度和地基的复杂程度无关。

2. 规范中应明确各岩土工程勘察等级下各勘察阶段的勘察技术要求。

3. 资质等级所能承担的项目应根据建筑物的等级、地基基础设计等级、勘察手段和勘察规模大小来进行确定。

# 海域富水地层深基坑渗流特性研究

◎文 / 中交第二公路勘察设计研究院有限公司 刘尚各 刘夏临

**摘要:**处于临海或浅海中的基坑,直接受波浪、潮汐涨落的影响,其地下水的变化和渗流作用更为复杂。采用数值分析与解析分析相结合的方法,研究了临海狭长深基坑在常水位和考虑潮汐、海浪作用条件下的渗流特性。结果表明:当考虑承压水层的水位与海水相通的时候,开挖过程中有发生承压水突涌破坏的危险,如承压层含水丰富,基坑开挖过程中必须降低承压水头;波浪作用对临海基坑周围的渗流性状影响较小,可以忽略不计;潮汐作用对支护墙侧的孔压波动有一定影响,其中对主动侧孔压波动的影响大于对被动侧的影响,潮汐作用对填砂中的孔压波动影响明显,承压层中的孔压波动受地连墙的插入深度有关。

**关键词:**海域;基坑;波浪;潮汐;渗流

## 1 引言

在地下水位较高的地区开挖基坑时,坑内外通常存在着水头差,地下水将在坑内外水头差的作用下发生渗流。地下水的渗流引起的坑内外的孔隙压力和有效应力发生改变,不仅影响作用在围护结构上的水压力、土压力及侧压力计算,还影响基坑周围地表沉降和坑底的回弹变形计算,甚至引起管涌和流砂。根据大量基坑失稳和变形破坏实例分析,可以看出因渗流引发的基坑失事占很大比例,因此,在基坑稳定和变形分析、计算中必须高度重视地下水及其地下水的渗流作用。

处于临海或浅海中的基坑,直接受波浪、潮汐涨落的影响,其地下水的变化和渗流作用更为复杂,因此该环境下基坑周围的渗流特性可能不同于内陆地区的基坑。但对于这方面的研究现在还很少,动水边界条件下基坑的渗流机理及其对基坑工程的影响尚不清楚。随着国民经济的发展,在临海或浅海开挖的基坑将会越来

越多,所以研究波浪、潮汐对基坑的影响具有越来越重要的工程意义。

对于临海明挖隧道基坑渗流特性的研究,不但可以满足近年来逐渐增多的临海与浅海明挖隧道基坑开挖工程实践的需求,而且对于跨海大桥的超深桥墩基础开挖、数量众多的临江(河)的建筑基坑开挖等工程也具有重要借鉴意义,其中涉及到的承压水作用下基坑的渗流特性研究将具有比较普遍的工程意义。

目前对于二维渗流作用下的基坑特性的研究主要是通过数值分析进行,且大多数研究只是考虑稳态渗流、没有承压水作用的情况。解析解的成果主要集中在将基坑渗流简化为一维渗流而得到简化解析解,对于动水头作用下基坑特性的研究则很少涉及。

港珠澳大桥拱北隧道采用明挖+局部暗挖的双层暗挖组合方案,左线长2375m,右线长2365m,除口岸通车区

域采用管幕加冻结的双层暗挖方式通过法,其余区段均采用明挖或盖挖法施工。其中在海域段是通过抛石砂置换海底淤泥,然后通过填砂至高程3.5m处,形成宽度大约为80~90m的人工岛,人工岛两岸设置防波护岸,在人工岛中进行隧道基坑开挖;茂盛围段隧道基坑也属临海基坑。拱北隧道海域明挖暗埋段位于强透水层(砂层)、弱透水层(淤泥夹淤泥质粘土、粉质粘土、淤泥质粉土)和强透水层(砾砂层)互层的成层地基中,在潮汐、海浪作用下,基坑地下水渗流作用机理目前尚不清楚,对支护结构的设计计算和基坑的安全性可能产生重要影响。本文通过采用数值分析、解析解相结合的方法,研究临海狭长深基坑在常水位和考虑潮汐、海浪作用条件下的渗流特性,为提出临海海域环境下明挖隧道基坑围护结构内力变形与基坑稳定分析方法和安全控制技术提供重要基础。

## 2 计算模型与参数取值

### 2.1 计算模型

通过对拱北隧道海域明挖暗埋段基坑尺寸、基坑深度、围护结构类型、工程地质条件、围护体防渗墙底部土层渗透性等因素进行综合分析比较,选择HJD-47作为典型断面进行分析。计算断面的围护结构设计剖面图与PLAXIS数值分析模型图见图2.1和图2.2。

防波堤外的平均海平面水位设计标高为1.65m。对以上典型断面处的基坑数

值模拟时都模拟分步开挖过程。每一开挖步结束后,防波堤外的水位保持平均海平面高,坑内水位下降到与开挖面平齐,在这种水位条件下计算基坑周围的稳定渗流,然后再计算该开挖步结束后的基坑变形。当开挖到最后工况时再开始考虑潮汐、波浪作用,潮汐简化为在防波堤外平均海平面的基础上以周期为0.5day、波幅为1.6m(潮差为3.2m)的简谐波动;由风浪引起的波浪则简化为在防波堤外平

均海平面的基础上以周期为10.86s、波高为3.2m的简谐波动。

### 2.2 计算参数

选取土体的三轴不固结不排水试验参数进行有限元分析,防波堤利用线弹性材料模拟,被动侧加固土体的强度参数适当提高,渗透系数不变(考虑到坑底未连续满堂加固,偏安全考虑)。土体采用摩尔库伦与PLAXIS自带的硬化(HS)模型。

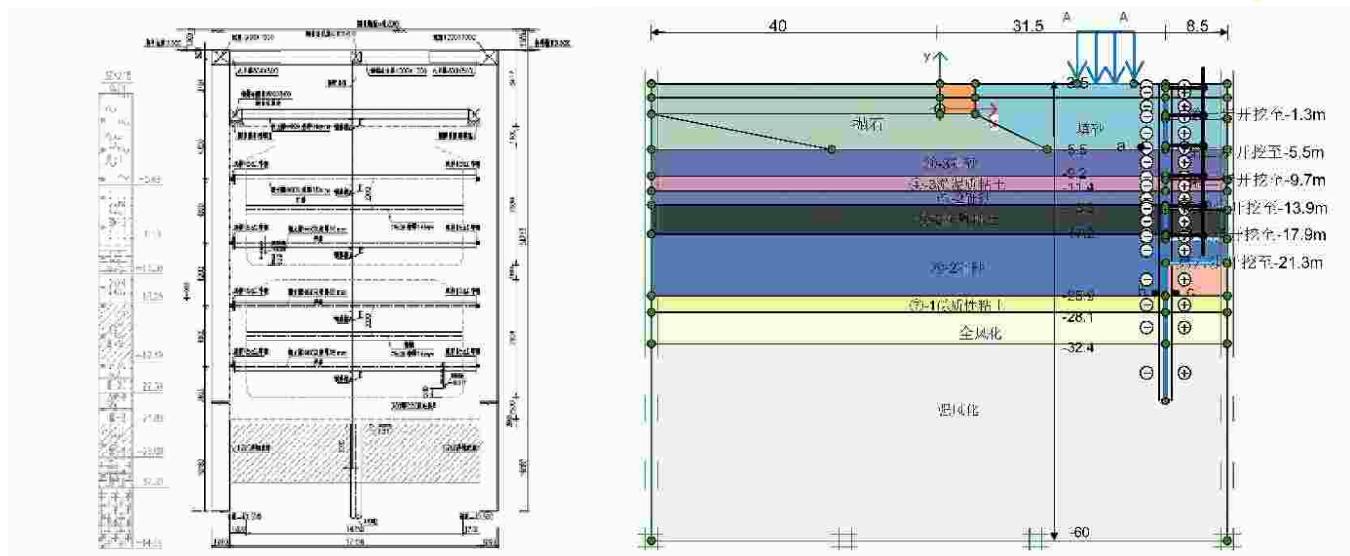


图 2.1 HJD-47 断面设计图

图 2.2 HJD-47 断面基坑数值分析模型

表 2.1 土体物理力学参数

土层	选用模型	土体重度 (kN/m³)	内摩擦角 (°)	粘聚力 (kPa)	弹性模量 (MPa)	回弹模量 (MPa)	压缩模量 (MPa)	渗透系数 (m/day)
③-1 淤泥	HS	15.3	8.9	8.7	2	6	1.6	0.03e-3
③-2 粉质粘土	HS	19.7	9.2	24.6	6.7	20	4.69	2.6e-3
③-3 粗砂	HS	19.2	0	33	20	60	60	30
④-3 淤泥质粘土	HS	17.8	8.3	16.0	4.7	14.1	2.99	0.1e-3
⑤-2 砾砂	HS	19.8	33	0	20	60	5.25	52
⑥-2 粗砂	HS	19.5	31	0	25	75	6	36.2
⑦-1 砾质性粘土	HS	17.7	7.9	30.2	30	106	3.71	0.04
⑧-1 全风化花岗岩	HS	17.7	32	50	35	105	4.08	0.03
⑧-2 强风化花岗岩	HS	17.4	32	100	50	150	4.02	0.03
填砂	HS	18	32	0	15	45		3.5
抛石	摩尔库伦	22	35	0	50			100
围护墙	线弹性	20			50			不透水

### 3 海域富水地层深基坑渗流特性

#### 3.1 常水头下基坑周围渗流特性

模拟基坑开挖过程中稳定渗流时,受条件限制,勘察报告未明确揭示弱透水层之间的⑤-2、⑥-2 强透水层的水头,鉴于地质条件复杂,强透水层可能在某处与海水直接相连,为偏安全所以本文将⑤-2、⑥-2 强透水层视为承压含水层,其平均水头取 1.65m,即与平均海平面的标高相等。考虑潮汐、波浪作用时,假设强透水层的水压与潮汐、波浪同相位波动。在开挖各阶段都将稳态渗流与静水假设两种情况下围护结构两侧孔压进行对比。静水假定时围护结构主动侧的孔压按平均海平面水位标高 1.65m 计算,被动侧孔压按与开挖面平齐的水位标高计算。

图 3.1 给出了 HJD-47 断面处基坑各开挖阶段围护结构两侧的稳态渗流与静水假设情况下计算的孔压分布结果。当基坑不降承压水开挖至 -13.9m 处,由于承压水层中的压力水头过大,土体发生突涌破坏,此时的抗突涌稳定安全系数 =0.401。为保证基坑的安全稳定,需对承压层降压,在开挖至 -13.9m 时将⑥-2 层中的压力水头高度降至与开挖面平齐 (-13.9m),⑥-2 以上的弱透水层中假设为静孔压。第五步、第六步由于开挖到强透水层⑥-2,更需降该层的承压水。

通过计算结果可以发现以下规律:当不考虑降水的时候由于基坑开挖区弱透水层的阻挡作用,在主动侧稳态渗流与静

水假设情况下的孔压分布基本一致,被动侧稳态渗流情况下的孔压则明显较静水假设条件下的孔压偏大,水头损失主要集中在坑内弱透水层中;当考虑降水时,主动侧稳态渗流条件下孔压较静水假设条件下的孔压偏小;被动侧则相反,静水假设条件的孔压较稳定渗流条件下的孔压偏小,且两种情况下的孔压差别在强透水层最明显;比较数值解与简化解析解发现,两种计算的结果相差不大,可以用利用简化解析解得到的孔压来指导工程;当承压水头比较大,开挖到一定深度时,基坑有发生突涌破坏的危险,如果同时承压层中的水源补给比较充足,必须降低承压层的水压。

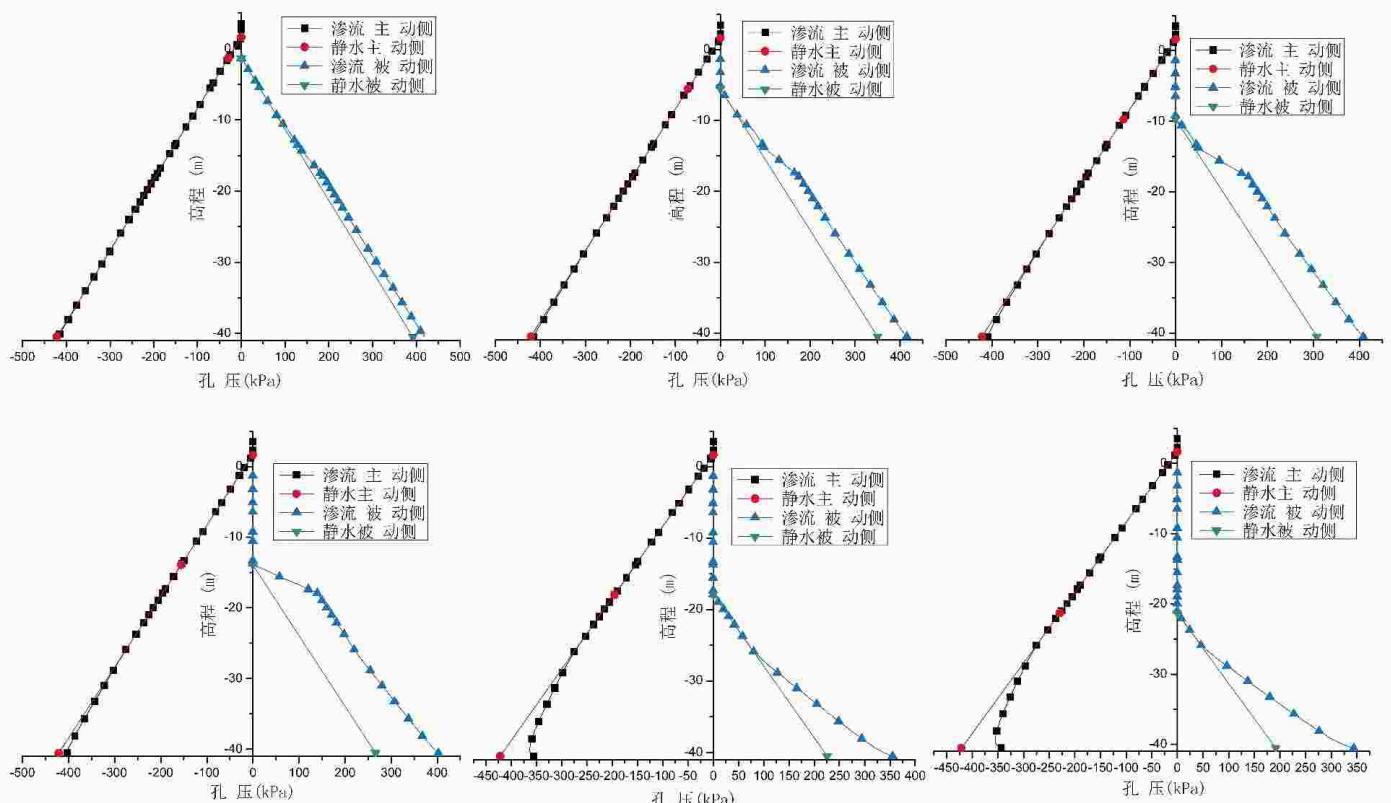


图 3.1 基坑各开挖阶段围护结构两侧的稳态渗流与静水假设情况下计算的孔压分布结果

### 3.2 海浪作用对临海深基坑周围渗流特性影响

由于设计中采用的是直立式防波堤来阻挡波浪对基坑施工的影响。防波堤堤身挡住了波浪的前进,把波浪的能量反射回去。由于防波堤下的海床是由抛石组成,抛石的渗透系数比较大,这使得前进波浪的一部分能量可以透过海床传到堤后,引起堤后水位的波动。

对于堤前波浪透过抛石基床影响对堤后水位的影响可以利用邱大洪院士提出的理论进行初步的估算:

$$H_s = \left[ \frac{8}{gL} \frac{1}{1 + \frac{2\lambda d}{\sinh 2\lambda d}} \int_0^T \int_{b/2}^{D_s} [\operatorname{Re}(V_d)^2 |R_e(V_d)|] dx dt \right]^{1/2} \quad (1)$$

其中: $H_s$  为防波堤后的波高;  $L$  为波长;  $T$  为波周期;  $b/2$  为防波堤的宽度;  $d$  为水深;  $V_d$  为防波堤后  $1/2b$  范围内的在堤后海底面的渗出水流竖向流速。将本工程中设计的水深取  $d=3.5m$ , 直墙式防波堤  $2b=8m$ ,  $T=10.1m$ , 渗透系数  $k_s=1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ , 入射波高  $H_i=3.2m$ , 取海床土的剪切模量为  $9.8 \times 10^4 \text{kPa}$ , 海床土的泊松比为  $1/3$ , 孔隙水的压缩模量为  $2.39 \times 10^6 \text{kPa}$  代入上式可以初步估算出堤后的波高与堤前的入射波之比  $H_s/H_i=0.57 \times 10^{-4}$ 。相当于  $3.2m$  高波幅的入射波引起的堤后波幅为  $0.16mm$ 。这是对于防波堤后是水情况下的估算结果,

对于堤后是土体的条件下透过抛石基床传递的能量再通过土体时将耗散得更大,所以我们可以得出结论波浪透过防波堤下面抛石基床而对防波堤内的基坑外侧水位波动的影响十分小,从而对基坑周围一定范围内的土体孔压、应力影响十分小。所以波浪对基坑的影响可以忽略不计。

### 3.3 潮汐作用下临海基坑周围渗流特性

各典型断面处基坑在开挖至最后一步时开始考虑潮汐作用,潮汐在稳定渗流的基础上以周期为  $0.5\text{day}$ ,振幅为  $1.6\text{m}$ (即潮差  $3.2\text{m}$ )在平均海平面附近周期性的简谐运动。本文从开挖结束起计算了 21 个周期内潮汐涨落下基坑周围的渗流响应。图中纵坐标相对超孔压  $r$  定义为  $(p-p_{end})/p_h$ ,  $p$  为某时刻计算点孔压,  $p_{end}$  为开挖结束时的孔压。

图 3.2 给出 HJD-47 断面处基坑在不同潮汐位情况下的湿润线变化,图 3.3、3.4 分别给出了不同潮位情况下围护结构两侧孔压分布的数值解与解析解,图 3.5 给出了 a、b、c 三点的相对超孔压随时间波动结果。图中可以看出不同潮位情况下,承压层中的孔压波动比较明显,这主要是由于承压层被地连墙阻断,使其无法与开挖区很好的连通,此时主动侧承压层中的孔压受侧向孔压波动影响大。

对比潮汐作用下不同断面处基坑周围湿润线的变化可以发现基坑周围的水位变化具有滞后,当潮位恢复到平均海平面时湿润线并不能恢复到原来的位置。通过上图围护结构周围各点孔压、相对超孔压的波动结果可以发现以下规律:各点孔压波动相

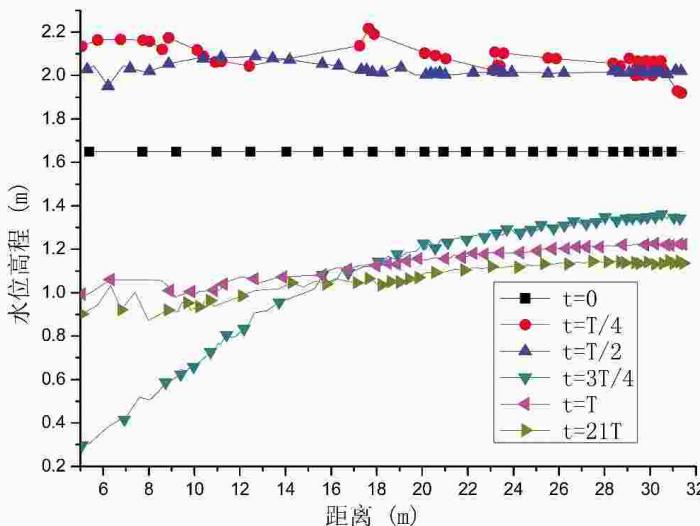


图 3.2 HJD-47 断面浸润线

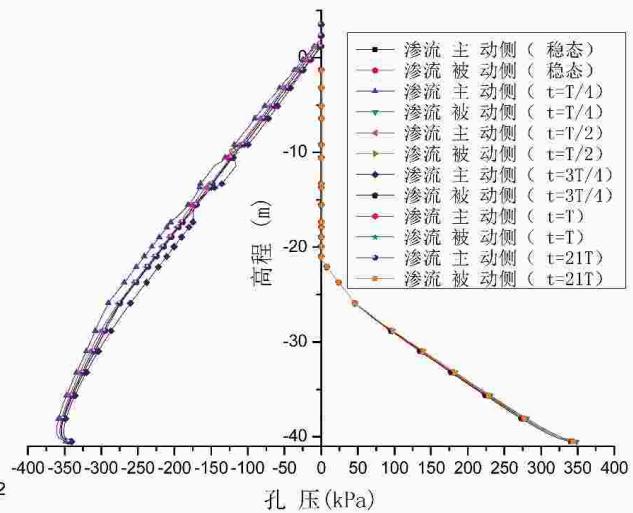


图 3.2 HJD-47 断面在潮汐水位波动下的周围孔压

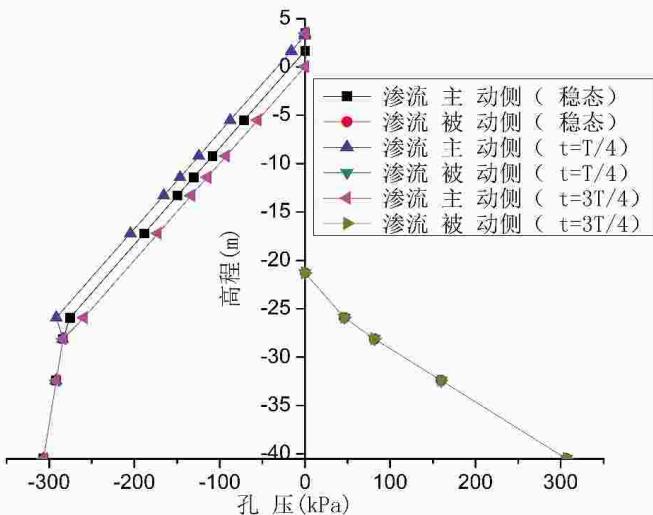


图 3.4 HJD-47 断面在潮汐水位波动下的周围孔压解析解

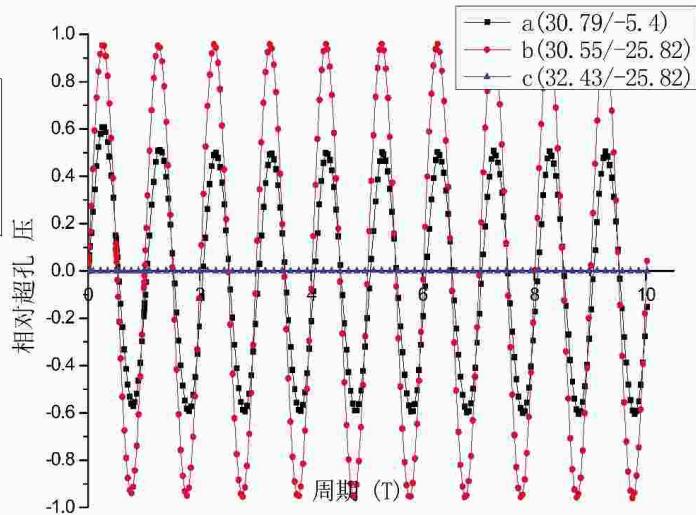


图 3.5 HJD-47 断面周围各点相对超孔压波动

对于潮汐水位波动有滞后效应，这与浸润线揭示的规律一致；潮汐波动对围护结构主动侧孔压波动幅度的影响要明显大于对被动侧的影响，且其对被动侧孔压的影响可以忽略不计；由于填砂层被地连墙与弱透水层隔断，潮汐作用对填砂中的孔压波动影响明显，承压层中的孔压波动受地连墙的插入深度有关，当地连墙隔断承压层时，孔压波动幅度大，当地连墙没被隔断时，孔压波动幅度小；对比解析解与数值解可以发现，由于解析解无法考虑承压水，两种计算结果相差比较大。

## 4 结论

(1) 简化解析解与有限元数值解得到的基坑开挖全过程支护结构两侧的稳态渗流分析结果接近，工程设计中可以采用简化解析解计算。

(2) 静水假定条件的孔压较稳定渗流条件下的孔压偏小，且两种情况下的孔压差别在强透水层最明显。当考虑承压水层的水位与海水相通的时候，开挖过程中有发生承压水突涌破坏的危险，如承压层含水丰富，基坑开挖过程中必须降低承压水头。

(3) 波浪透过防波堤下面抛石基床而对防波堤内的基坑外侧水位波动的影响

十分小，从而对基坑周围一定范围内的土体孔压、应力影响十分小。所以波浪作用对基坑的影响可以忽略不计。

(4) 潮汐波动对围护结构主动侧孔压波动幅度的影响要明显大于对被动侧的影响，且其对被动侧孔压的影响可以忽略不计；由于填砂层被地连墙与弱透水层隔断，潮汐作用对填砂中的孔压波动影响明显，承压层中的孔压波动受地连墙的插入深度有关，当地连墙隔断承压层时，孔压波动幅度大，当地连墙没被隔断时，孔压波动幅度小。

# 基于DSC控制单元的基坑智能降水井系统

◎文 / 武汉武建机械施工有限公司 杨傲 李锡银

**摘要** 由于传统基坑降水控制系统存在降水不及时,难满足现场土方开挖及施工要求;易导致降水过度、抽水量过大,引起基坑周边建(构)筑物形位变化及安全;无法实时把控降水,受人为影响因素大,等问题。现将物联网和自动化控制管理与数据分析等功能的 DSC 控制单元两大技术应用于基坑降水,研发一套基坑智能降水井系统。该系统可实现据地下水位降幅情况,自动控制降水井开启或关闭;可视化、直观判断临近降水井抽排水是否引起基坑周边道路、建(构)筑物、管线等形位变化,同时显示每口井异常与否,为工人维修降水井提供便捷;以无线网络形式,将现场降水井实际抽水情况及相关参数信息数字化传送到电脑显示界面,达到实时把控基坑降水目的。

**关键词:**物联网;系统;基坑;智能降水井

## 1 引言

在深基坑开挖后,要及时对基坑进行预降水;在开挖过程中,通过启动降水井控制地下水位。但目前深基坑开挖中,降水井的开启无序、管理方式落后;通常以基坑底是否出现渗水、是否影响地下室结构施工为依据来确定是否开启降水井,至于需要开启多少口降水井,每口降水井开

启多长时间,无控制标准。

现有自动化气动基坑降水设备,通过变频螺杆空压机产生的高压气体经过干燥机后存储到储气罐,经过分气总成分配到各个自动控制系统内,水气置换器置于井底,进气管和传感器与置换器相连。在液位模式下,整个系统将自动工作。但现

有的自动化气动基坑降水设备单口井每小时排水量低于  $6\text{m}^3$ ;而实际工程中一般单口井每小时排水量至少达到  $40\text{m}^3$ ,远不能满足实际工程的需要。

针对传统降水控制系统和现有自动化气动基坑降水设备所存在的不足,现研发一套基坑智能降水井系统。

## 2 本基坑智能降水井系统构成及设备

### 2.1 系统工作原理

该系统由三部分组成,分别为单个降水井控制辅助装置、分控制系统装置、总控制系统装置。

通过对每个降水井内设置传感器,传感器埋设在降水井管内侧,随降水井管下埋至抽水泵以下一定位置。传感器通过数据线接到临近分控制系统,可通过数据线把每口井的出水量、地下水位标高、水位降幅传入分控制系统;此外,通过数据线上感应装置进行控制,据现场地下水位降幅情况,分控制系统自动控制降水井开启或关闭。同理,分控制系统通过物联网将数据信息发射至含有自动化控制逻辑管理与数据分析等功能的 DSC 控制单元,即总控制系统。总控制系统可自动开启或关闭分控制系统的降水井,亦可通过无线传送把现场降水井实际抽水工作情况传送到电脑主机,通过可视化界面直观看到每口降水井出水量、地下水位标高及水位降幅等数据,自动开启或关闭降水井,必要时据系统提供数据进行降水井回灌,避免基坑降水抽水量过大引起周围环境变

形,此外可视化界面能直观显示每口井异常状况,为工人维修降水井提供便捷。

### 2.2 系统构成及设备

本基坑智能降水井系统分两部分构成:1、现地降水及水位监测自动化系统,简称:现地控制系统;2、远方总控系统,简称:综控系统。

#### 2.2.1 现地控制系统

现地控制系统框架如图 1,集电源监

控,水泵控制,水位监测和设备自身监测等于一体。本现地控制系统核心为 DSC (即,具备物联网和自动化控制管理与数据分析等功能)控制单元,该单元主要进行自动化控制逻辑管理和数据分析等功能,属本系统控制的中枢。该系统采用 ARM Cortex™-M4 处理器,数据实时性、可靠性均有保障。该现地控制系统其余各单元描述如图 1:

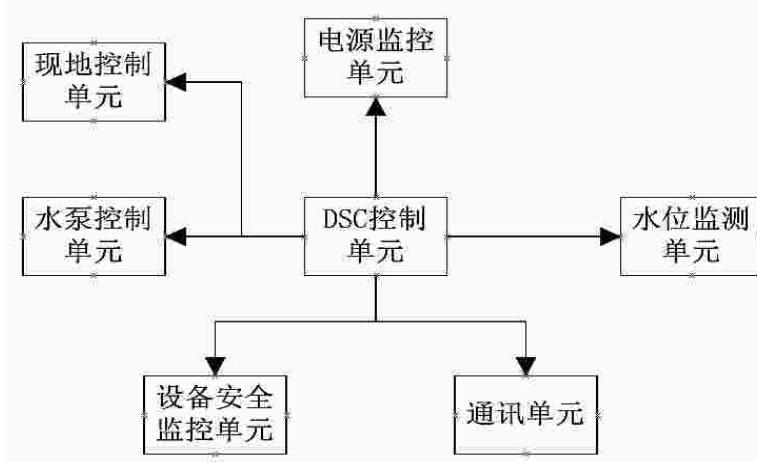


图 1 现地控制系统框架图:

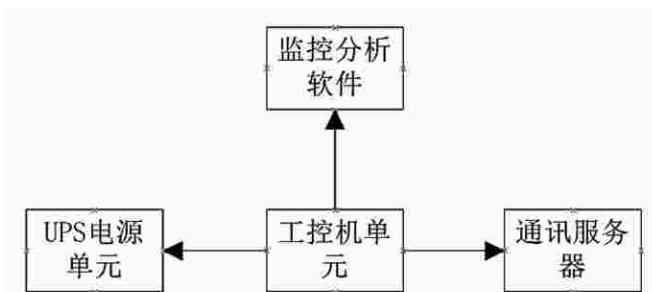


图 2 户外防水箱设计图

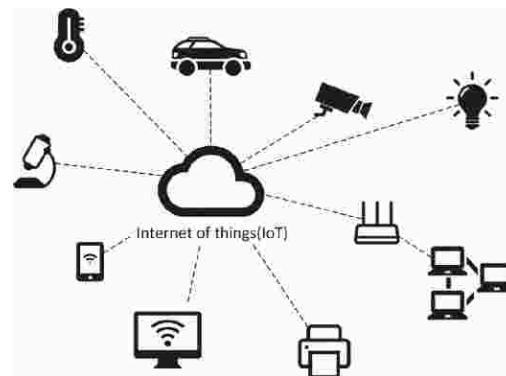


图 3 数据远程传输系统工作原理图

1)水泵控制单元:主要控制三相水泵的启停和水泵工作状态的监测(主要监测水泵工作 / 停止状态)。同时防止水泵启停过程中的冲击。

2)现地控制单元:主要现地启停控制水泵和紧急情况下急停本设备装载,且现地控制为半自动化控制。

3)电源监控单元:主要监测本设备供电电源、水泵供电电源状态。防止施工过程中设备电源被无意中断,导致的降水系统停止工作带来的降水不及时。

4)水位监测电源:主要通过投入式水位计进行抽水孔和观察孔里的水位情况,同时也监测水位传感器的工作状态(分:在线、离线和故障),以及选装出水口流量监测。

5)设备安全监控单元:由于本设备是野外无人作业设备,所以本设备自身的防水状态,设备工作温度,非法开柜及夜间开启状态的监控。

6)通讯单元:本设备由于现场工况复杂且非永久性作业设备(不排除永久性作业),所以主要通讯手段采样 RS485 通

讯,有效通讯距离 1km,备用通讯方案采用光纤通讯或无线 433 电台通讯(永久性或远距离作业工况)。现地设备采样蓝牙加手机 APP 方式进行数据观测和阀值设置。

#### 2.2.2 综控系统

本综控系统主要以现地工作站的方式工作,主要用于现场基坑整体降水情况监控,水位点监测,现地自动化设备工况监控和远程降水阀值设置,以及水位历史曲线展示等功能。系统各单元详细描述如图 2:

1)工控机单元:本单元为工作站主体,主要运行监控分析软件和设备远程操作等功能,推荐使用各大品牌工控机如戴尔、惠普等。

2)USP 电源:该电源设备为选择性推荐使用,其主要作用为不间断电源,在市电停电情况下可以继续为工控机提供电力保障。

3)监控发现软件:本软件为人机交付接口,主要控制、数据分析和数据存储展示均由本软件提供支持。推荐使用组态软

件,或直接开发软件。

4)通讯服务器:主要用于现场自动化控制设备和中控室之间的数据通讯管理等功能。

#### 2.3 信号及数据传输

物联网是射频识别(简称“RFID”),为一种通信技术。可通过无线电讯号识别特定目标并读写数据,通过物联网域名,将物品与互联网相连接,进行信息交换和通信。达到智能识别、定位、跟踪、监控和管理的目的。如图 3 所示,物联网的核心和基础是互联网,是基于互联网的延伸和扩展的网络。

其基本特征:1)全面感知:通过射频识别、传感器、GPS 卫星定位等相对成熟技术感知、采集、测量物体信息;2)可靠传输:通过无线传感器网络、短距无线网络、移动通信网络等信息网络实现物体信息的分发和共享;3)智能处理:通过分析处理采集到的信息针对具体应用提出新的服务模式,实现决策和智能控制。

### 3 系统主要功能

本基坑智能降水井系统以电测传感器类技术为基础,可实现远程数据采集、存储、查询、图形可视化、管理、监控、预警及数据导出等功能。该系统通过物联网与现场监测仪器建立通讯,实现数据的远程实时接收存储。在此基础上通过 ADO 连接数据库,实现数据查询、图形可视化等功能。

现场安装传感器和数据采集传输设

备,把采集到的数据读入 DSC 控制单元,采用 Visual C++ 为开发平台,自主开发了基坑智能降水井系统。使用过程中,地下水压力导致膜的变形而使弦的张紧度和共振频率改变,数据采集器精确测量弦的共振频率并以周期或线性读数显示,采用渗压计的压力计算公式便可计算水头高度,从而得出地下水位。

#### 3.1 信息录入功能

本系统使用 TCP/IP 协议,在服务器、DSC 控制单元及其兼容模型下实现物联网模块与服务器之间,服务器与显示器界面及其兼容机之间实时网络通讯。系统为计算机提供服务器和其兼容显示界面,DSC 控制单元采用服务器工作模式的计算机与物联网模块建立连接后,自动将接收的数据实时存储到 SQL 后台数据库,同时将数据转发给兼容机模式的计算

机,达到实现多用户远程组网与数据实时共享。

图 4 为降水井平面布置图,该功能可实现基坑降水井与周边建(构)物位置关系的直观展示,将已经布设完成的 CAD 基坑降水井图纸导入本降水井系统,同时鼠标按编号依次单击降水井图标,添加该降水井基本信息(包括:井深、坐标、传感器敷设深度等信息);图 5 为降水井启动运行前基本参数的设定,最主要是井深、传感器及水位阈值设定等,通过水位阈值的设定可数字化控制降水井开启或关闭。

### 3.2 信息查询功能

点击界面左边的“系统首页”按钮,即可在主界面地图显示窗口直观显示项目具体位置、项目总数、进行中项目及已完成项目数,并据用户需要有针对性的筛选所要查询项目,如图 6 所示为信息初步查询展示界面。

选取目标项目后可依次从界面左端下拉菜单自上而下分别查询:机构、设备、监测管理、监测数据及报警管理等信息,图 7 为具体信息查询功能界面展示。

### 3.3 数据查询及可视化

本系统可根据日期来查询相应抽排水量数据,先在项目数据栏内选择数据列表,进入数据列表界面选定需要查询时间段内数据,并选定需要查询的测点编号,点击“查找”,即出现如图 8 所示界面,即获取指定时间段内传感器数据;同时,该数据亦可以 EXCLE 等格式导出。

同时,本系统也可据日期来查询相应抽排水量在特定时间段内变化趋势,先在项目数据栏内选择曲线分析,进入曲线分析界面设定好需要查询时间段内数据变化趋势,并选定需要查询的降水井类型、测点编号等信息,点击“确认”,即出现如图 9 所示监测数据曲线分析图;通过该曲线可直观某一时刻最大、最小抽水量及其变化速率等,为日后基坑降排水阈值的设定提供参数参考,并指导下一步基坑降水工作。



图 4 降水井平面布置图



图 6 信息初步查询展示界面

### 3.4 报警功能

本系统的报警功能分:报警信息、逐月报警统计及项目报警统计等功能;其中,报警信息包括测点编号、设备编号、报警内容、所属项目、报警日期及报警详情等内容;其中报警内容涉及:电流表故障、欠压(过压)保护复归、过流(过压)保护动作等;报警详情是对:项目名称、测点编号、设备编号、报警时间、报警内容及报警状态等的归集。逐月报警统计是对当月报警次数的累计量。项目报警统计是对各项目从调试阶段到基坑降水完成整个项目周期的报警次数的统计。该项功能可实时监测和警告现场所有工作点状态,为后期设备运行维护以及维修提供数据依据,为工人维修降水井提供便捷。

## 4 结论

由物联网和自动化控制逻辑管理与数据分析等功能的 DSC 控制单元,两大技术应用于基坑降水,而研发的基坑智能降水井系统应用于实际工程,可得如下结论:

- (1)结合计算机软件技术、物联网通讯技术而研发的该基坑智能降水井系统,实现了据地下水位降幅情况,自动控制降水井开启或关闭,实现了智能化控制全面替代人工控制;
- (2)通过 ADO 连接数据库,实现了数据查询、图形可视化,直观判断临近降水井抽排水是否引起基坑周边道路、建(构)筑物、管线等形位变化;



图 5 降水井启动运行前基本参数设定



图 7 具体信息查询功能



图 8 系统监测数据展示界面



图 9 监测数据曲线分析

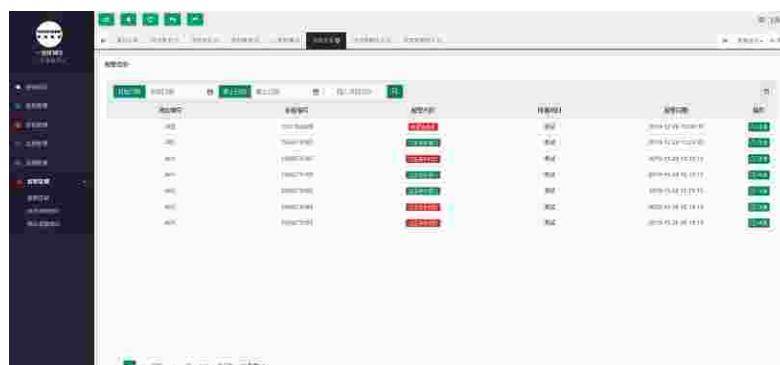


图 10 报警展示界面

(3) 基于物联网的信号传输方式把现场降水井实际抽水状况传送到电脑显示界面，可视化的将每口降水井的出水量、地下水位标高、以及水位降幅、降水井距离道路、管线、建(构)筑物等数据展现出来，从而达到了实时把控基坑降水的目的；

(4) 该系统具有智能数据采集设备，可实时、独立的获得记录数据而不需计算机和人为的控制，并且基于物联网提供数据浏览、查询及导出，对于无人看管环境下的基坑降水工程，建立起了一整套具有先进水平的智能化降水系统；

(5) 实现了整个基坑系统水位观测、历史数据分析及系统数据以报表形式导出等功能；通过条检测时、延时、联合报警等直接或间接执行动作，在与安全检测中心进行双向数据通信时，遇到异常情况可以发出通信请求，进行每口降水井数据实时传输和故障报警，为设备运行维护提供数据依据，为工人维修降水井提供便捷。

# 一种水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统

◎文 / 武汉谦诚桩工科技股份有限公司 彭威

**摘要:**针对目前国内水泥土搅拌桩施工自动化程度低、成桩质量难以保证以及施工现场管理效率低等问题,研发一种水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统。研究表明:智能化施工与管理系统可覆盖“人、机、法、料、环”五个环节,主要由模块化的信息管理系统、智能化的实时操控系统以及工艺辅助系统三个部分组成,全面实现设备的自动化、人员管理的信息化、物料支配的系统化和施工操控的智能化,可对施工现场安全和环境进行实时、全方位、集中掌控,基本实现少人甚至无人化的智能施工。

**关键词:**水泥土搅拌桩;智能化;自动化;无人化

## 1.引言

水泥土搅拌桩是软土地区最常用的地基加固方法,广泛应用于铁路、公路、轨道交通、港口码头、地下空间开发等工程。虽然水泥土搅拌桩具有最大限度利用原土、无振动、无噪声、无污染、结构形式灵

活等优点,但目前国内水泥土搅拌桩施工存在自动化程度低、施工质量监控方法落后、无法根据实际土层进行智能化喷浆以及现场管理效率低等问题。为提高水泥土搅拌桩施工的合理性,本文通过介绍一种

水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统,从施工自动化程度、成桩质量控制、智能化浆量分布和施工信息管理等方面对该系统进行原理介绍,为大规模实施水泥土搅拌桩智能化施工提供参考。

## 2.系统原理与结构

水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统主要通过物联网技术,将桩机设备与现场施工参数采集、传输的设备连成一体,

实时采集各项施工数据并存储于云端服务器,同时对所采集施工数据进行实时分析,基于分析结果合理控制水泥土搅拌桩

施工过程。由于系统采集施工数据无法进行人为修改,仅供业主、监理等相关单位通过计算机、手机等网络通讯设备随时远程查看存储于云端的施工数据,以保证现场施工信息的真实、透明。系统的监测与控制贯穿水泥土搅拌桩施工全过程,有效保证水泥土搅拌桩成桩质量。水泥土搅拌桩智能化施工控制系统由施工数据采集系统、智能控制系统、水泥浆监管系统和数据传输与存储系统组成。

施工前只需要将关键施工参数导入智能化施工与管理系统中,系统就能通过实时检测到的桩机状态参数进行施工参数的实时修正调整,做到(1)引导桩机对中定位;(2)桩机自动调平;(3)后台自动按照设计要求制浆;(4)自动控制提钻、下钻速度和钻杆搅拌速度;(5)根据地层情况自动匹配喷浆量和喷浆速度;(6)自动控制施工桩长和复搅次数;(7)自动保存和上传各施工参数信息。通过上述施工过程中的自动化、智能化控制,可保证搅拌桩施工质量,提高施工效率。



图 2.1 智能化质量管理系统逻辑示意图

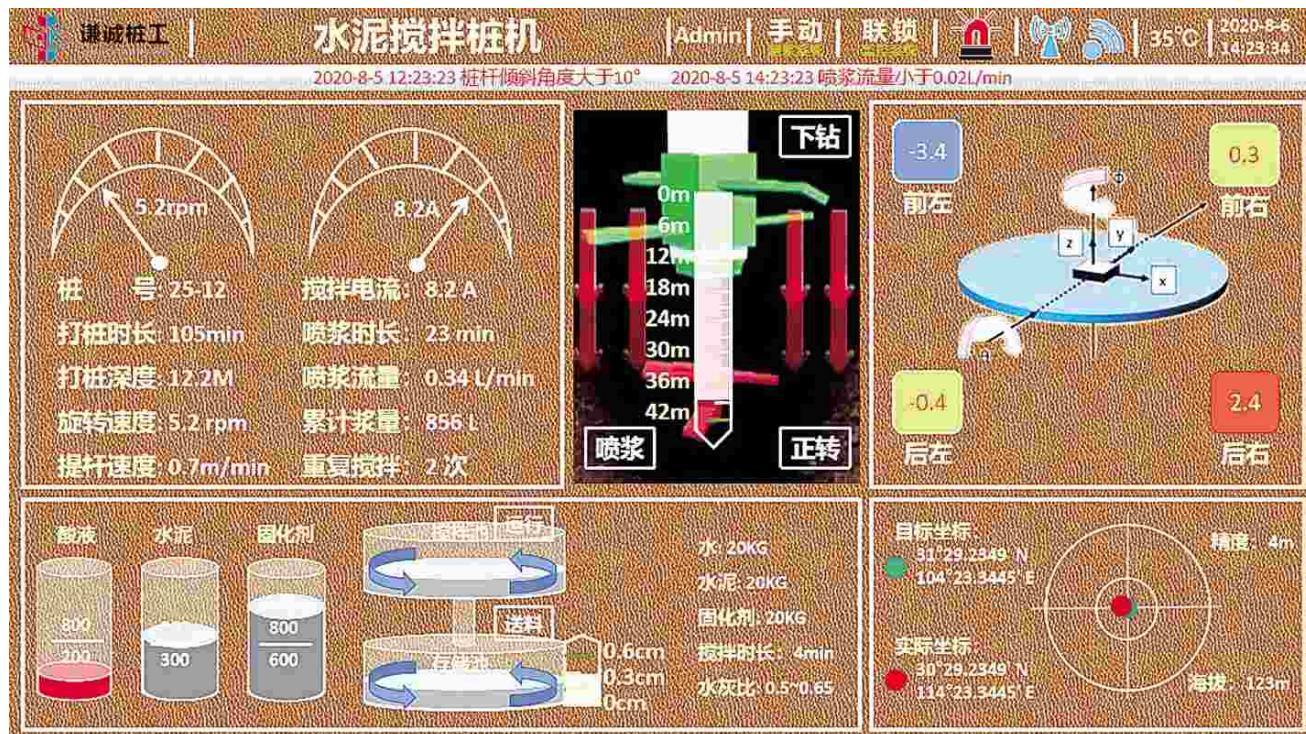


图 2.2 智能化质量控制系统大屏显示界面

### 3. 系统功能分析

#### 3.1 引导桩机对中定位

通过对桩机液压行走系统进行升级改造，并应用北斗定位装置实现对桩机自动行走控制。施工前，只需将桩位坐标信息及打桩顺序导入到系统中，桩机就能实现自动寻桩定位功能。桩位误差满足要求后，方可开始打桩。

#### 3.2 桩机自动调平

桩机移动到设计桩位后，开始进行桩身自动调平。通过在桩机上安装垂直度监控设备，并将之与调平液压系统相连接，实现从开始打桩到打桩结束整个过程中的桩机水平的动态监测与控制，保证桩身的垂直度，避免桩机发生倾倒事故。

#### 3.3 后台自动制浆

将设计要求的水泥及专用固化剂掺量、水灰比等技术参数准确导入智能化施工系统中。下钻前，启动自动制浆后台，后台可根据用浆需求自动制浆、储浆。

#### 3.4 智能化自动打桩

水泥土搅拌桩智能化施工控制系统的有效运行，依赖于智能化施工控制程

序的编制与优化。根据地勘资料、水泥配比试验、试桩结果等资料进行智能化施工程序编制经试桩确认系统可正常运行时方可进行施工。在施工过程中，需要对已完成的水泥土搅拌桩施工数据进行分析，根据分析结果对初始智能化施工控制程序进行优化修正，以保证控制程序符合实际土层情况。在线式自动制浆根据设定的水和水泥掺入量自动分批制浆，并实时上传、存储制浆数据至数据存储系统。施工数据采集系统自桩机启动开始不间断采集内、外钻杆电流、喷浆量、成桩深度和机架垂直度等施工数据，并传输至监控主机进行分析，并由监控主机上传、存储至云端服务器。下钻时，监控主机根据外钻杆电流值判别钻头所在土层的软硬情况，由此分析得出该土层所需喷浆量，并将该喷浆量指令发送至变频送浆泵，以实时调整喷浆量，实现根据实际土层情况变频喷浆；提钻时，监控主机则切换变频送浆泵的喷浆模式。施工过程中，一旦某项施工指标超出误差限值，智能控制系统将立即在施工现场及后台响起警报，直到该项指标得以

纠正，警报方可自动解除。

#### 3.5 管理平台

管理平台主要包括：设备管理平台，人员、用户管理平台和参数记录平台三个部分。

其中设备管理平台的“计划功能”部分可实现智能化打桩计划远程输入执行，在传导和执行过程中，仅需要人工少量介入，判别远程计划的可实施性，例如计划与现场工况的匹配性。“监控功能”部分可实现将打桩机整体作业状况及信息(桩机、桩位等)实时回传，可随时查看桩机位置、工作状况、施工成果等。“报表功能”部分可根据每日、每周、每月自动计量统计，自动进行项目施工信息统计，自动生成可导出施工记录表、竣工图及总施工量，方便及时了解施工进度；同时保证信息的一致性，并且可以按照设备的信息组合检索特定的设备，使信息管理更加清晰和灵活。

人员管理平台可以对用户基本信息进行存储，可清晰调取查看针对本设备或本项目的人员详细信息，进行实时管理。由于用户的角色不同，每个用户在系统中

姓名	部门	职务	所在项目	性别	年龄	联系方式	居住地址
张三	工程部	项目经理	1#项目/2#项目	男	34	123123123	
李四	工程部	技术工程师	1#项目	男	43	123123123	
王者	工程部	桩机工	1#项目	男	26	123123123	
刘伟	工程部	项目经理	4#项目/5#项目/6#项目	男	31	53452345	
王力	工程部	技术工程师	2#项目	男	26	23452345	
小明	工程部	桩机工	2#项目	男	43	23452345	
路飞	工程部	桩机工	2#项目	女	30	23452345	

图 3.1 人员管理平台界面示意图

需要处理的工作，需要关注的信息也有所不同，因此每个用户都根据工作权限的不同，具有对系统中的特定信息模块查看或修改权限。

参数记录平台将生产过程中的关键数据进行云端传输记录，并自动形成对应的报表，方便完成追溯生产过程中的相关数据信息。

此外，管理平台还配备终智能端显示大屏，可将原有多个独立的设备控制系统数据有序整合于同一系统，BS 架构，随时随地通过 WEB 方式可以对所有关键数据一目了然。

## 4、结语

通过对水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统的功能介绍，可知该系统具有如下特点：

1) 水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统由深度仪、测斜仪、流量计、电流计、调速电机、监控主机及云端服务器构成，由监控主机内的自动控制程序完成该系统的控制运行；

2) 水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统自动化程度较高，改变了常规水泥土



图 3.1 智能终端大屏界面示意图

搅拌桩施工完全依赖人工操作的状况；

3) 水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统可为业主及监理单位提供实时的远程监控服务，可对桩长、桩体垂直度、水泥掺入量等施工参数进行严格监控，有效保证成桩质量，改变了常规水泥土搅拌桩监测方法落后的局面；

4) 水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统可根据实际土层的软硬实时调整下钻喷浆量，在硬土层少喷浆，在软土层多

喷浆，提钻自动切换为少量均匀喷浆，使得桩体浆量分布符合实际土层情况，并可以保持送浆通道畅通，在有效保证成桩质量的同时节约水泥用量；

5) 水泥土搅拌桩智能化施工与管理系统可利用其管理平台实现对施工现场“人、机、法、料、环”的各环节统一管理，大大提高了管理效率。

## ●项目成果应用

# 城市轨道交通岩土工程勘察疑难问题及解决思路

以武汉市轨道交通11号线东段一期(未来一路站~未来三路站)为例

◎文 / 武汉华中岩土工程有限责任公司 李发林 饶清

**摘要:**本文以武汉市轨道交通11号线东段一期(未来一路站~未来三路站)岩土工程勘察项目为对象,对在勘察过程中遇见的岩土工程疑难问题进行汇总,并对疑难问题的解决思路进行总结,以期为今后城市轨道交通工程勘察提供一定参考。

**关键词:**城市轨道交通、岩土工程勘察、疑难问题、勘察方案

## 1 引言

在武汉城市发展进程不断加快的同时武汉轨道交通工程的规模和复杂程度也随之加大,受轨道交通工程建设需要穿越复杂的地质结构且周边环境不确定等较多因素的影响,其建设进度、质量、成本和安全性等方面对岩土工程勘察的依赖性较强,岩土工程勘察是地铁建设的基础。

## 2 工程概况

武汉市轨道交通11号线东段一期工程是连接武汉主城区与武汉东湖新技术开发区的地铁线路,起点位于光谷火车站,之后沿湖口一路、高新大道、神墩一路走行,先后经光谷新中心、未来科技城,终点位于高新大道左岭新城,线路全长约19.83Km,全部为地下线,设地下车站13座。

未来一路站~未来三路站段的起点位于武汉市东湖新技术开发区未来一路



图1 工程线路走向示意图

与高新大道交汇处,在起点处设未来一路站,之后线路沿高新大道向东走行,终点位于未来三路与高新大道交汇处,在终点处设未来三路站,两个车站间通过地下隧道连接。未来一路站和未来三路站均设计为地下两层岛式车站,结构埋深约为16.0~18.0m,采用明挖法进行施工;未来区间隧道埋深为15.0~22.0m,采用盾构法进行施工。

该项目路线所在场地均属于剥蚀堆积垅岗地貌,覆盖层主要为第四系全新统及上更新统冲洪积的黏性土及黏性土夹碎石层,下伏基岩,岩性复杂,线路走向与王家店倒转背斜的翼部斜交,依次有志留系、泥盆系、石炭系和二叠系,岩性有泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩、石英砂岩、灰岩、砂岩等;场地的下伏基岩的层面埋深起伏较大,最大高差达12.0m。

## 3 岩土工程疑难问题分析

武汉市轨道交通11号线东段一期(未来一路站~未来三路站)场地地貌单元属于剥蚀堆积垅岗地貌,工程地质和水文地质条件局部存在突变的不利情况,沿线场地下伏基岩的岩性复杂且埋深变化较大,主要存在的岩土工程疑难问题有以下几个:

1)未来一路站场地基岩的埋深较浅,基坑需开挖厚达约7.0m的中风化泥岩和厚约1.0~2.0m的微风化泥岩,基坑施工困难大。

2)未来区间盾构穿越地层变化较大,隧道横断面同时存在上软下硬和上硬下软的地层,且盾构需穿过黏土矿物含量很

高的微风化泥岩和石英含量很高的坚硬岩体石英砂岩等,盾构掘进参数极难控制,同时,也会对盾构掘进造成困难。

3)未来三路站场地内分布有高承压性的岩溶裂隙水,且水量很丰富,车站基坑开挖已经揭露岩溶裂隙水含水层中风化灰岩,岩溶裂隙水对工程影响很大。

## 4 岩土工程疑难问题的解决思路

### 4.1 浅埋硬岩地层明挖车站的勘察与施工

勘察阶段,通过在场地内均匀布置钻探取土孔采取车站基坑开挖深度范围内每一米的岩芯样进行单轴极限抗压强度试验,根据岩芯的新鲜程度、裂隙发育、结构变化及岩芯单轴极限抗压强度的差别,将岩层划分出中风化及微风化两个地质单元中风化饱和单轴极限抗压强度5.0~10.0MPa、天然单轴极限抗压强度为9.0~13.0MPa的岩体划分为中风化泥岩;微风化饱和单轴极限抗压强度10.0~20.0MPa、天然单轴极限抗压强度15.0~21.0MPa。中风化泥岩呈灰黄色,属于软岩~较软岩,岩体较完整,基本质量等级为IV级。微风化泥岩呈青灰色,属于软岩~较软岩,岩体较完整,基本质量等级为IV级。

未来一路站基坑开挖深度在16.8m~18.6m,场地内中风化泥岩的层面埋深约10.0m,微风化泥岩的层面埋深约16.0m,基坑需开挖厚约7.0m的中风化泥岩和1.0~2.0m的微风化泥岩。

基坑采用反铲挖掘机的铲斗开挖中风化泥岩由于岩层的强度硬度较大无法正常施工,甲方组织勘察、设计、施工等参建单位进行深度探讨,本工程场地周边均为市政道路,无法进行爆破开挖,以反复研究讨论一致认为饱和单轴极限抗压强度5.0~10.0MPa、天然单轴极限抗压强度为9.0~13.0MPa的岩体,可以考虑试用带液压镐挖掘机破碎岩体配合反铲挖掘机的铲斗进行开挖的模式。最终该种开挖模式得到了验证成功完成岩层的开挖工作。

### 4.2 盾构穿越硬岩和复杂多变地层的勘察和施工措施

区间隧道盾构需穿越的岩层岩性及岩体的强度复杂多变强度变化大,区间隧道穿越的岩层有碎裂石英砂岩、中风化灰岩、中风化泥岩、微风化泥岩、中风化砂质泥岩、微风化砂质泥岩、中风化泥质砂岩、残坡积土、强风化砂岩、中风化砂岩等多种岩土的组合,各岩土层的强度如表:



图2 未来一路站基坑开挖地质断面图

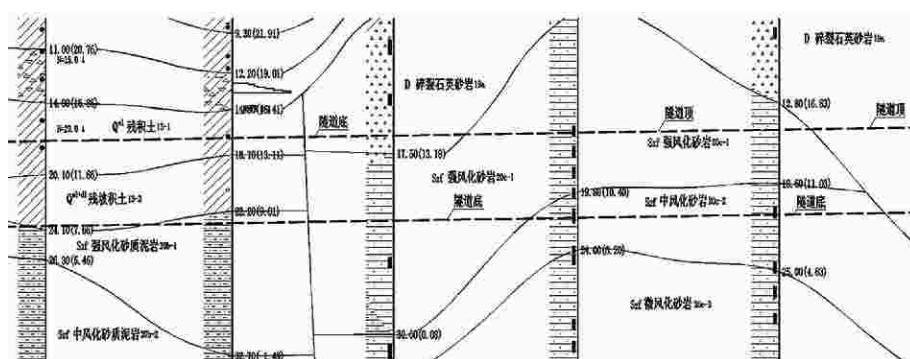


图3 未来区间盾构穿越地质纵断面



图4 中风化泥岩芯样



图5 微风化泥岩芯样

勘察为给设计及施工提供准确的地质资料在勘察施工期间,特别对地层变化地段加密勘探孔查明岩土层的变化趋势,同时在勘探孔中对盾构穿越深度范围内加强取芯以获得准确的硬度指标及对盾构施工有影响的黏粒含量和石英含量指标的多样本测试,为盾构机选型提供重要的参考依据。并将盾构穿越地质条件变化复杂区间的工程地质剖面图上进行详细的分区段,详尽的评价每区每段盾构掘进过程中需注意的问题,对工程的设计和施工提供了充分的依据与指导。

设计与施工单位对区间隧道盾构掘进过程中穿越复杂地层采取的措施在勘察资料准确详实的基础上使用得当并有针对性。采取的相应措施有以下几点:

#### 4.2.1 盾构在黏粒含量高的泥岩中掘进易形成“泥饼”问题采取的措施

(1)适量增加泡沫的注入量,减小渣土的黏附性,降低泥饼产生的几率。

(2)在盾构刀盘背面和土仓压力隔板上设搅拌棒,加强搅拌强度和范围,并通过土仓隔板上搅拌棒的泡沫孔向土仓中注射泡沫,改善渣土和易性,增大渣土流

盾构穿越岩体芯样的单轴极限抗压强度和石英含量

表 4.2

序号	岩土名称	单轴极限抗压强度 (MPa)	石英含量 (%)	备注
1	强风化泥质砂岩	0.45~0.85 (天然状态)	22~77	部分地段盾构刀盘同时在残积土、强风化泥质砂岩、中风化泥质砂岩和微风化砂质泥岩组合地层中掘进；部分地段盾构刀盘同时在碎裂石英砂岩、强风化砂岩和中风化砂岩组合地层中掘进；盾构接收端在黏土夹碎石和中风化灰岩组合地层中掘进。
2	中风化泥质砂岩	3.23~6.24 (天然状态)	31~77	
3	中风化灰岩	71.21~136.90 (饱和状态)	0~4	
4	碎裂石英砂岩	54.48~118.20 (饱和状态)	90~98	
5	中风化砂质泥岩	3.97~11.03 (天然状态)	54~60	
6	微风化砂质泥岩	18.12~53.22 (饱和状态)	74~77	
7	中风化泥岩	7.18~11.56 (天然状态)	43~52	
8	微风化泥岩	11.55~20.26 (天然状态)	48~53	
9	中风化砂岩	7.26~31.93 (天然状态)	40~90	
10	微风化砂岩	38.54~72.56 (饱和状态)	63~72	

动性。

(3) 在螺旋输送机内也加入泡沫, 增加渣土的流动性, 利于渣土排出。

#### 4.2.2 在硬岩地层及软硬不均地层中盾构掘进控制措施

未来区间盾构需穿越碎裂石英砂岩和中风化灰岩等硬岩及软硬不均地层, 根据地层分布情况, 该区间的盾构掘进控制措施主要从盾构刀盘、刀具配置和盾构掘进参数控制等方面考虑。

##### (1) 刀盘的选择

未来区间盾构采用海瑞克盾构机的刀盘结构形式, 刀盘采用面板形, 周边圆弧过渡, 均匀滚刀布置。刀盘采用面板形有利于保证布置了滚刀后的刀盘结构强度, 能承受更大的荷载, 同时在硬岩或软硬不均地段掘进发生坍塌时到盘面可起到支撑作用。周边采用圆弧形为硬岩刀盘最典型的特征, 周边圆弧形过度增大了周边刀盘的面积, 可在周边布置更多的滚刀, 更能满足切削功能。同时, 开口形状和开口率, 以及刀盘面板上的泡沫加入口等也能满足软岩掘进的要求。

##### (2) 刀具的选择和配置

为防止盾构掘进过程中形成“泥饼”, 盾构机在安装满足硬岩掘进要求滚刀的前提下也安装了部分齿刀和切刀, 以利于

渣土及时顺利地流入土仓中。

##### (3) 盾构掘进参数控制

盾构掘进过程中的推力和刀盘转速是主要的掘进控制参数, 推力越大, 切刀和齿刀等入岩深度越深, 同等条件下切削下来的渣土也越多, 但在软硬不均地层中刀盘和刀具的受力是不均匀的, 硬岩部分受力过大, 而软岩部分受力较小, 硬岩阻止了掘进速度。推力过大必然会造成部分刀具破坏甚至会造成刀盘、刀座变形。

该工程盾构在掘进过程中较为顺利, 未出现开仓换刀的情况, 地面沉降也保持在规范要求范围内。

#### 4.3 高承压岩溶水的勘察及施工处理方案

未来三路站场区位于王家店倒转背斜的南翼, 王家店倒转背斜呈近东西走向, 两翼同斜倾向北, 倾角为 40~75 度, 南翼的岩层依次为泥盆系的石英砂岩、石炭系和二叠系的灰岩, 未来三路站场区下伏基岩有石炭系黄龙组灰岩和白垩-下第三系的泥质砂岩, 在灰岩与泥质砂岩的不整合接触线附近区域灰岩中的岩溶极为发育, 灰岩中的岩溶裂隙水水量较大, 水位很高。

##### 4.3.1 场地岩溶水的勘察调查

勘察期间, 根据对场区附近村庄居民

的走访调查, 了解到未来三路站的场地西侧在高新大道未修建之前原为鱼塘和水塘, 且场区内局部位置出露有大大小小的泉眼, 场区附近的村庄也因此而取名为“泉井村”。曾在 1970 年, 湖北省水文地质队在 1 号风亭组位置的附近进行水文地质调查, 在进行水文地质钻孔施工时有岩溶水冒出地面, 水文地质钻孔现已被埋置在已建成的高新大道路基下, 水文地质钻孔中冒出的岩溶水则用一根 φ150mm 的铸铁管永久引入到高新大道南侧修建的蓄水池中, 并作为场地附近“亿德山庄酒店”生态、生活和洗浴用水的供水水源, 同时采用一根 φ110mm 的 PVC 管与蓄水池连接, 蓄水池中多余的岩溶裂隙水通过 PVC 管排放到蓄水池附近的水沟中(图 6)。



图 6 蓄水池向外排出多余的岩溶裂隙水

#### 4.2 岩溶水的勘察方案

对埋藏于高新大道基下方的水文地质钻孔,因其为“亿德山庄酒店”的供水水源,施工时不能将其损坏,需提前查明其位置,勘察时在地表沿线路走向的方向布置了3条高密度电法物探测线,根据高密度电法物探结果,最终确定了出露泉眼的具体位置,为设计和施工提供了充足的依据。

勘察钻探过程中,高新大道东侧的3个钻孔在揭露溶洞的同时,有大量岩溶裂隙水喷出孔口(图7),部分钻孔在灰岩中钻进施工揭露溶洞时,蓄水池中流出的岩溶裂隙水明显变浑浊,但对其中1个冒水的钻孔进行抽水降低孔内地下水位时,附近钻孔中的岩溶水水位降低不明显,由此说明,场地内岩溶裂隙水渗流通道的连通性较复杂。

因埋藏于高新大道基下方的原有水文地质钻孔为附近“亿德山庄酒店”的供水水源,不能将其封堵,故无法对场区岩溶裂隙水的涌水量和水位进行量测,经技术分析后将岩溶裂隙水喷出地表钻孔的套管自孔口接至孔口地面以上2.5m高,并在孔口地面处安装出水阀门和水表,多次控制阀门的出水量不同,并观测套管内的水位变化情况,记录出水量和水位两者多次达到平衡的数据,绘制岩溶水水位和出水量之间的H-Q曲线图,最后推导出岩溶水的稳定水位为25.55m,与高新大道道路路面基本相当。

之后该项目对场地内的岩溶和岩溶裂隙水进行了专项勘察,根据专项勘察结果,判断场内的岩溶裂隙水主要来源于场地西北方向的水库,同时,西北部裸露灰岩接受大气降水和地表水补给,沿岩层裂隙、溶隙渗入,并接受沿途水塘、河流等补给后向东南方向排泄。

#### 4.3 对岩溶水的施工处理方案

未来三路站基坑开挖已揭露岩溶裂隙水含水层(图8),施工时须对岩溶裂隙水进行处理,避免发生基坑涌水工程事



图7 钻孔中的岩溶裂隙水喷出地表



图9 岩溶裂隙水涌水试验

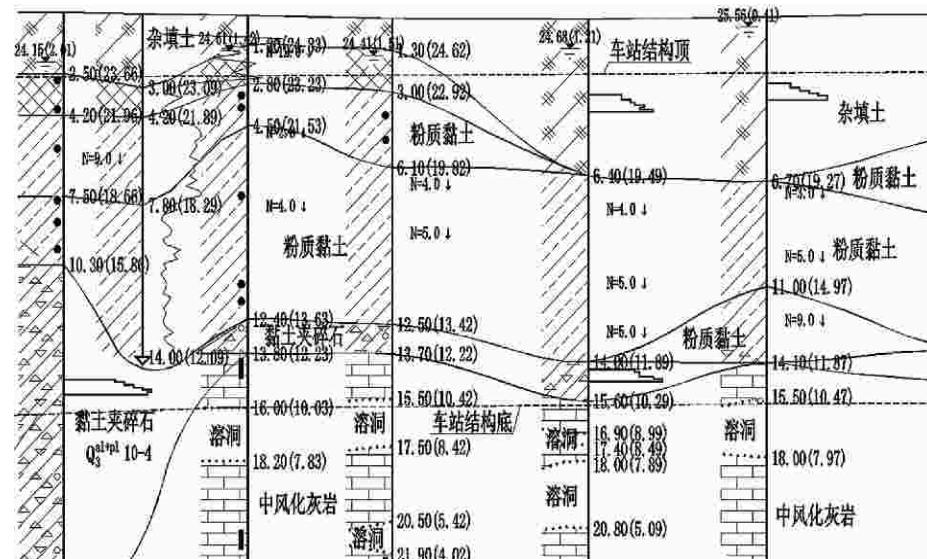


图8 未来三路站基坑开挖地质纵断面

故。对于岩溶裂隙水的施工处理方案,经专家咨询后,处理建议如下:

(1)重点保护“泉井村”水源地,避免对岩溶进行注浆封堵,尽量保持泉水水文地质条件不发生重大变化。

(2)建议研究站位东移避开灰岩段的可行性,若站位不能调整,围护结构应按照土岩组合地层进行支护设计。

(3)建议车站进行岩溶专项勘察,增加区域地质、岩溶水文地质调查与测绘。

未来三路站在设计和施工时针对岩溶裂隙水采取了以下处理措施,基坑开挖过程较为顺利,未出现基坑大量涌水等情

况,且该车站目前运行正常。

(1)在岩溶裂隙水水源流经的车站上游采用设置隔水墙的方式进行封堵以减小水压、同时也作为车站的直接抗浮措施减小车站抗浮压力;

(2)在车站周边设置止水帷幕以及结构底板8.0米以下设置止水层;

(3)对开挖范围内的岩溶水通过车站内设置降水井进行降水;

(4)在勘察钻孔揭露岩溶水喷出地表处另打设抽水井,作为亿德山庄酒店新的供水水源,以减少或避免施工对酒店用水的影响。

## 5 结语

本文以武汉市轨道交通11号线东段一期(未来一路站~未来三路站)为例,对在城市轨道交通工程勘察中遇到的浅埋

硬岩地层明挖车站、盾构穿越硬岩和软硬不均地层和高承压岩溶裂隙水等岩土工程复杂问题采取的勘察方法进行总结,并

对勘察揭露岩土工程复杂问题的设计和施工处理措施进行收集分析,为类似城市轨道交通工程勘察提供一定的参考。

# 环保液压打桩锤的制造、应用和推广

◎文 / 武汉五创机械设备有限公司 李军

传统的预制桩施工,由于历史的原因,我国大面积使用柴油锤施工。柴油锤施工主要是利用单缸发动机的工作原理,让柴油在压缩空间里起爆,推动下活塞做功打桩。这种打桩锤由于施工成本低,在我国已大面积和长时间使用。国家也出台了相关施工的规范和标准,柴油锤为推动我国预制桩的发展发挥了巨大作用。

根据柴油锤的做功原理,我国主要生产制造了两种类型的柴油锤:导杆式柴油锤和筒式柴油锤。

导杆式柴油锤做功时燃烧室暴露在空气中的,能量损失大,油烟飞溅。但导杆式柴油锤由于上活塞行程长,打击能量较大。

筒式柴油锤燃烧室是相对密闭的,能量损失相对导杆式的要小,但同样也是油烟飞溅,且其上活塞运动行程一般比导杆式的小,其做功打桩能量相对导杆式的会小一些。

随着国民经济的增长及国家对大气防控的要求越来越高,国家相应出台了《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)。

国家对柴油锤这种高能耗、高污染的施工设备逐渐取缔或限制使用。目前,广东、湖南、四川、江西、河南、湖北襄阳、荆州均已出台政策限制使用柴油锤施工。

环保液压打桩锤是在我国建筑产业大发展的这一大背景下,配合国家对施工设备环保政策而推广并研发制造出来的。环保液压打桩锤在世界上许多国家已使用多年,在全球许多国家均有广泛应用,我国生产制造液压打桩锤也有相当长的时间,但由于施工成本及制造成本比柴油锤高一直未得到大力推广。

环保打桩锤是采用清洁的电能源,通过液压推动十几至几十吨的锤芯来回往复快速做功打桩。它主要包括动力站、锤体、桩架三部分组成。

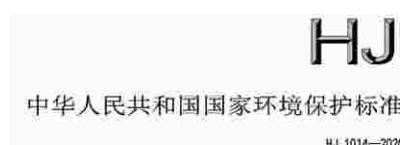
环保液压打桩锤整机不冒烟,能量损失小,做功时间短,能效比高,打桩穿透能力强,是预制桩、钢管桩、钢桩穿透夹层、沙层的理想设备。尤其是大口径管桩及钢管桩、海洋施工必备的施工机械,应该受到越来越多政府部门、建筑施工主管单位



图 1 导杆式柴油锤



图 2 筒式柴油锤



HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 1014—2020



GB

中华人民共和国国家标准

GB 36886—2018

## 非道路柴油移动机械污染物排放

### 控制技术要求

Emissions control technical requirements of non-road diesel mobile machinery

(发布稿)

## 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法

Limits and measurement methods for exhaust smoke from non-road mobile machinery equipped with diesel engine

(发布稿)

图 3《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020)、  
《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)文件

的大力提倡和推广。

由于环保液压打桩锤在局部地区许多施工单位认识不足,对如何选型、如何打桩不是很了解。通过我们几十个工地的施工经验,我们总结出环保液压打桩锤使

用的十二字方针:“桩锤匹配,重锤闷打,轻锤快打。”

桩锤匹配,就是要根据我们施工预制桩的大小、重量选用合适的桩架及锤体,要充分考虑到送桩的长度选用桩架及卷



图 4 环保液压打桩锤主要部件



图 5 送桩器

扬提升力。

我们认为,Φ300-Φ500 管桩使用 14T 液压打桩锤;Φ500-Φ600 管桩使用 16T 液压打桩锤;Φ600-Φ800 管桩选用 18 吨液压打桩锤;Φ800-Φ1000 管桩选用 20T 液压打桩锤,Φ1000-Φ1200 管桩选用 22T 液压打桩锤,Φ1200-Φ1500 管桩选用 25T 液压打桩锤。

**重锤闷打:**就是根据以上选好的锤体,可以根据桩入土时的阻力,控制锤行程,打击一次再稍停留几秒。如此反复施工,只要能保证桩能顺利入土,行程应以小行程为首选。

**轻锤快打:**当我们的锤体没有达到我们相应的标准时,不适用大行程锤击,应改为提高频率,快速打击。目的是让土体发生液化,让桩快速的入土。不同的土壤液化对应的频率不一定相同,一般的情况下,我们认为在 34-38 击 / 分钟比较理想,具体的情况要根据地质的变化而变化。

锤体是环保打桩锤的关键工作装置,应

首先细长型锤,风阻小,打击能量大。锤芯必须充分的锻造并热处理,锤头硬度较高,能量传递损耗小,打击时穿透能力强。

经常有很多打桩的朋友问柴油锤和环保液压打桩锤的发展趋势,还有很多朋友列举了很多柴油锤的施工优点。我想负责任的对大家说:环保液压打桩锤全面取代柴油锤施工是不可阻挡的趋势。

首先,环保液压打桩锤在国内外都有许多成功的施工案例,技术成熟,是可持续发展的产品,便于以后智能化施工。另外,环保液压打桩锤符合国家环保政策,利国利民,尤其是大口径管桩的发展及斜桩施工,环保液压打桩锤比柴油锤优势更加明显,国家建筑产业化的大背景下,大口径管桩一定是未来的方向。环保液压打桩锤一定是未来的趋势。未来已来,不管你信不信!

青山遮不住,毕竟东流去。让我们一起共同推动环保液压打桩锤的健康快速的发展,还一片蓝天给我们的后代,功在当代,利在千秋!



图 6 锤芯锻造



图 7 三轴加工中心



图 8 四轴数控龙门铣加工轨道面



图 9 西安外环高架 Φ800 管桩施工



图 10 上罗高速淮河特大桥 Φ800 施工

# 提升勘察水平 为项目稳固打下坚实基础

◎文 / 武汉中科岩土工程有限责任公司 赵文祥

随着社会经济的飞速发展，建筑工程越来越复杂，对勘察质量要求也越来越高，为保证项目勘察工作完善、高效的推进，我公司在项目勘察实施前，针对项目情况充分收集资料，对项目建设条件有全面认识的基础上，针对项目特点、难点不断创新，助力科技发展。

## 一、项目概况

中国科学院两装置为强流重离子加速器(HIAF)及加速器驱动嬗变研究装置(CiADS)，中国科学院近代物理研究所是强流重离子加速器装置(HIAF)和加速器驱动嬗变研究装置(CiADS)研究承担单位，主要从事重离子物理基础和重离子束应用研究，相应发展先进粒子加速器及核技术。HIAF是一个由离子超导直线加速器和环形同步加速器构成的先进加速器装置，为研究微观世界中原子核存在极限以及宇宙中重元素起源等重大问题提供条件；CiADS是一个用于开发先进洁净核能技术的基础实验平台，其目的是发展更为安全、高效、清洁的核能技术，从根本上属于超越第四代的先进核能技术。

拟建项目整个工程是以粒子加速器为主体的科学装置,对加速器隧道及相关终端装置部分的建筑要求最为严格,项目隧道对变形沉降敏感,勘察需提供安全经济合理的基础方案建议,分析和评价天然地基、地基处理和桩基础方案的可行性,预测建筑物变形特征,并提供详细准确的岩土参数供设计使用。

### 二、项目特征及要求

拟建项目加速器隧道基坑底相对标高为-16.450~-13.750m,综合管廊隧道基坑底相对标高为-6.45m,拟建隧道拟采用明挖法进行施工,基础形式筏板基础(挖方区),筏基地压力200~500kPa,灌注桩(填方区),单柱竖向力3000~4000kN。



图1 拟建场地地理位置卫星图(据 Google Earth 2020)



图 2 两大科学装置效果图

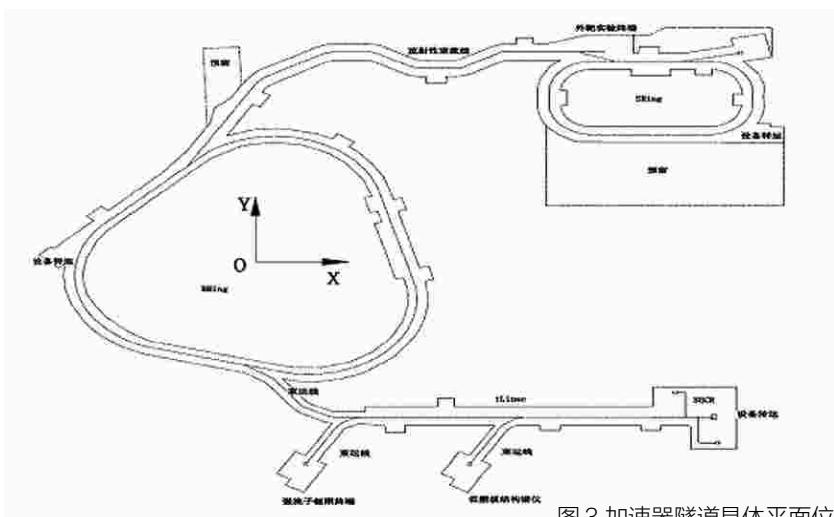


图3 加速器隧道具体平面位置图

拟建基坑东南侧为本项目三号综合站房及综合测试大厅待建场地,基坑东南侧边线距三号综合站房及综合测试大厅最小距离约为30.0m; 基坑东北侧为空地; 西南侧为设计待建永久边坡, 基坑西南侧边线距待建边坡坡顶最小距离约为2.0m, 坡脚下为宿舍楼及连廊及科学之门; 西北侧为已建永久边坡, 基坑西北侧边线距已建永久边坡坡脚约50.0m。

本项目建筑工程重要性等级为一级, 场地等级为二级(中等复杂场地), 地基等级为二级(中等复杂地基), 岩土工程勘察等级定为甲级, 地基基础设计等级为甲级。

### 三、对策

在认真阅读勘察委托书基础上, 组织各专业相关技术人员进行现场实地踏勘调查后, 对本项目情况有了充分的理解, 对本项目的建设条件有了全面的认识, 针对本项目特点、难点, 制定详细合理的勘察方案及技术措施并执行, 并积极采用新工艺、新技术、新方法, 攻克难点问题:

(1)应用数字式全景钻孔摄像系统, 解决钻孔内工程地质信息采集的完整性和准确性问题, 使传统的模拟钻孔摄像技术发生了质的飞跃。

(2)购置新设备(履带式钻机)加快勘察进度, 使用新材料(新型地质钻杆、钻头)确保勘察顺利, 保证取样质量。

(3)采用三维激光测量扫描系统, 利用激光测距的原理, 密集的记录目标物体的表面三维坐标、反射率和纹理信息, 对空间进行真实的三维记录。

(4)采用德国DINI12电子水准仪、日本LeicaTC702免棱镜全站仪, 结合目前国内较先进的GPS全球卫星定位系统仪, 确保地形的准确性及高效性。

(5)采用理正、KT3000等先进勘察设计软件, 结合各种CAD工具箱软件, 确保



图3 现场钻机图位置图



图4 电阻力测试图



图5 剪切波速测试图



图6 岩层产状测量图

勘察、设计工作高效准确, 成果图件的规范美观。

### 四、结论及建议

依据方案, 经现场工程地质调查、钻探揭露、原位测试结合室内土(岩)工测试成果经综合整理分析, 根据拟建建筑物上部结构、荷载分布特征, 结合场地土层分布特点, 建议拟建加速器隧道及相关终端装置部分的建筑以④-2、④-3、④-4a、④-4层为基础持力层, 采用筏板基础, 对持力层局部埋深较大处进行超挖, 超挖深度采用素混凝土换填至基底设计标高。局部超挖工作量较大处, 建议直接采用桩基础, 以④-3层中风化凝灰岩、④-4a层微风化凝灰岩、④-4层微风化凝灰岩为桩端持力层。本项目基坑工程安全性等级为一

级。建议采用放坡+锚喷支护, 坡面采用喷锚挂网方案。

为便于设计使用和直观效果, 在提供文字报告图表和CAD基础上, 采用BIM技术生成图片。

### 五、结束语

本次勘察通过不断创新, 查明了拟场地不良地质作用的类型、成因及分布范围、发展趋势和危害程度, 查明了建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性, 分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力, 为本项目基础建议及边坡支护提供了完整、可靠的数据和科学、合理的建议, 为项目基础稳固打下了坚实的基础, 为助力我国科学技术发展贡献了岩土人一份自己的力量。



图7 拟建场地地形地貌图



图8 微风化层分布图

# BIM技术在工程地质勘察中的应用

◎文 / 中南勘察设计院有限公司 马 郎 李 松 刘佑祥

**摘要:** BIM 理念引入国内工程行业获得国家与行业的广泛认同并快速发展, 如何将 BIM 技术应用在工程地质勘察中, 实现岩土工程地质勘察成果的三维可视化及地下空间工程地质信息的整合与多方面应用, 并与其它专业进行多专业 BIM 协同合作是当前岩土工程研究的重点方向。本文通过在某机场工程地质勘察中应用 BIM 技术, 创建三维地质模型时应用钻孔数据、虚拟钻孔(用于增加数据点密度, 有效控制三维形体边界)、剖面数据、DEM 数据及等高线数据等资料进行三维地质模型创建。在创建完成的三维地质模型中进行了地质数据的整理与展示、基坑开挖模拟及土方算量等 BIM 技术应用。实践表明, BIM 技术灵活应用于工程地质勘察专业是可行的, 对地质勘察信息的处理与勘察设计的优化具有一定的指导意义。

**关键词:** BIM 技术; 三维地质建模; 虚拟钻孔; 土方算量

## 1 引言

BIM (Building Information Modeling) 是“建筑信息模型”的简称, 最初发源于上世纪 70 年代的美国, 由美国乔治亚理工大学建筑与计算机学院的查克·伊士曼博士 (Chuck Eastman, Ph.D) 发表的论文中提出: “建筑信息模型整合了几何模型信息、建筑的功能及能力要求、建筑的施工进度、建造工艺以及一系列建筑在全生命周期中所需的信息”。

住房和城乡建设部 2016 年发布的《2016-2020 年建筑业信息化发展纲要》中对于工程勘察信息化发展提出了明确的要求和指导意见。BIM 理念引入国内工程行业获得国家与行业的广泛认同并快速发展, BIM 技术的应用对勘察设计行业的有着革命性影响。目前, BIM 仍主要局限于建筑与机电等专业, 很多强大的功能尚未实现。另外, BIM 软件本地化资源缺少。在岩土工程勘察领域中, 通过钻探等手段可以提供建筑场地地下空间的工程地质资料, 工程勘察成果多以二维图纸表现为主。如何将 BIM 技术应用在工程地质勘察中, 实现岩土工程地质勘察成果的三维可视化及地下空间工程地质信息的整合与多方面应用, 并与其它专业进行多专业 BIM 协同合作是当前岩土工程研究的重点方向。因此, 本文通过在某机场工程地质勘察中应用理正勘察三维地质软件 BIM 技术, 进行 BIM 技术应用于工程地质勘察中的研究与案例介绍。



图 1 机场概念图

## 2 项目介绍

### 2.1 工程概况

该项目占地面积为 18.9 平方公里, 包括 4E 级全货机机场、物流运输基地、客运航站区、公司基地和产业园区等系列工程, 一期建设建筑面积约 68 万平方米, 远期规划建筑面积达 117 万平方米。拟建场地东临长江, 与戴家洲隔江相望, 场址南侧位于上花马湖之上, 项目场地高程最高出为 49.5m, 地下相对高低起伏较大, 机场建设时将填湖造地, 土方开挖回填量较大。图 1 为机场概念图。

### 2.2 地质条件

根据我司地质勘察显示, 区内第四纪断层较为发育, 其表现为晚更新世断层活动微弱, 错距不明显, 多为一种剪切节理或规模较小的正断层; 中更新世发生的断层与之比较相对强烈, 且规模

亦较大, 形迹也清楚。目前尚未在全新统内发现新构造运动形迹。

各层地层岩性分述如下: ①人工堆填层, 主要有杂填土、素填土、植物土、耕土, 该层大部分地段以粘性土为主; ②新近湖塘积层, 主要有淤泥、淤泥质粘土、粉质粘土, 由淤泥夹散粒粉砂、粉土组成, 局部夹有薄层粉土、粉砂, 含有机质; ③第四系全新统冲洪积层, 主要有粉质粘土、粉细砂夹粉质粘土、中粗砂夹粉质粘土; ④第四系上更新统冲洪积层, 主要有粉质粘土、混粘土细中砂; ⑤第四系残坡积层, 主要有粉质粘土; ⑥白垩 - 下第三系东湖群砂岩类; ⑦侏罗系泥岩、砂岩类; ⑧三叠系砂岩类; ⑨二叠系煤层; ⑩燕山期花岗岩。图 2 为典型剖面图。

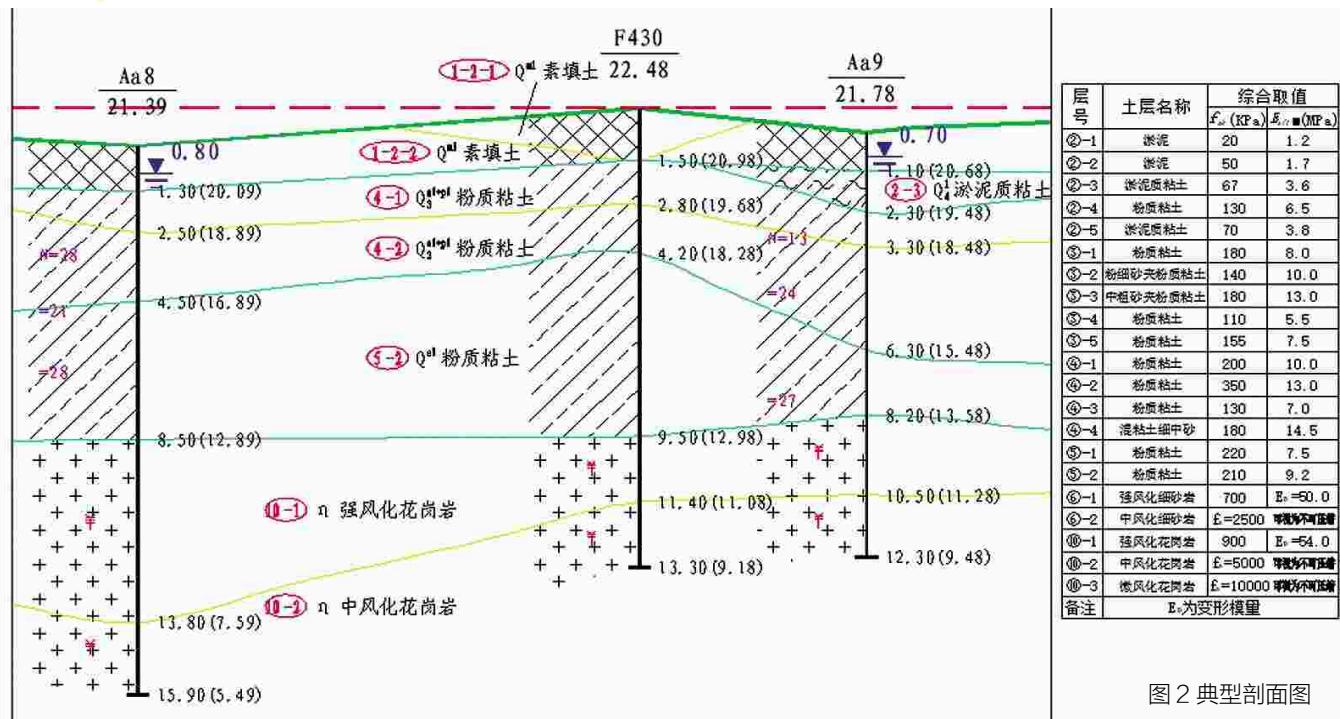


图 2 典型剖面图

### 3 地质模型的创建

#### 3.1 数据处理

在理正勘察三维地质软件中导入 P-BIM 接口文件 (\*.mdb) 数据库格式。这种数据交换格式的优点包括数据格式开放、数据定义准确、数据读写简单、数据扩展容易等，缺点包括数据关系定义相对复杂、数据格式不具备跨平台特性。导入设置选择需要的剖面图等信息，进行数据检查，处理重复地层、倒序地层、剖面中的透镜体线于地层线的矛盾等。图 3 为数据导入与检查。理正勘察三维地质软件中进行地质信息编辑，可以应用 Excel 表格快速添加修改地质属性信息，如图 4 所示。

#### 3.2 模型创建方法

某机场项目 D 区有 562 个地质勘探钻孔，D 区为料源性质勘察区，占地面积约 2.33 平方公里。模型体量较大，将 D 区划分为 D1、D2 两个区域进行三维地质模型创建。由于地质对象的复杂性，并考虑到施工条件、成本等问题，在地质勘探中各阶段施工的钻探工程数量有限，三维地质建模中由于地质数据缺乏导致模型难以控制三维形体边界特征，直接影响到模型的实用价值。

本项目中引用虚拟钻孔，用于增加数据点密度，有效控制三维形体边界。由于虚拟钻孔具有普通钻孔的性质，在数据存储方式、数据结构和表达方式等方面具有一致性，可以加快三维地质建模，提高建模精度。应用剖面数据建模是指基

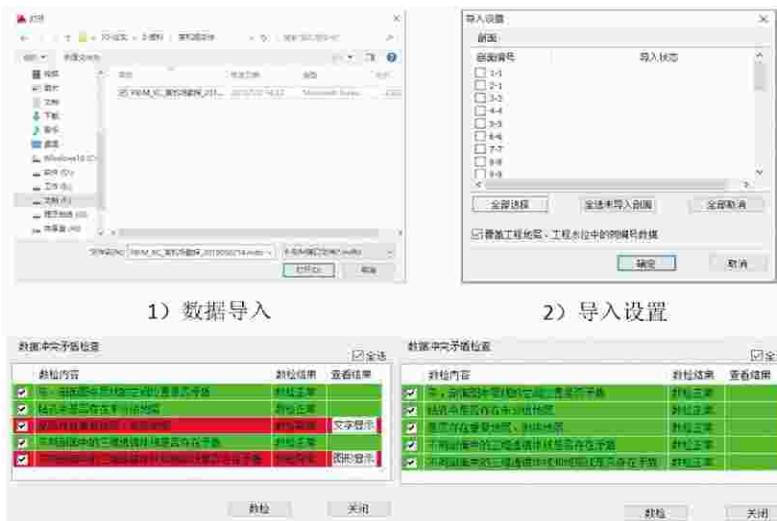


图 3 数据导入与检查

序号	地层编号	时代	成因	地层名称	地层类型	地层颜色	承载力 (kPa)	天然重度 (kN/m³)
6	2-1-0	Q4	1	淤泥	土层	0, 128, 192	20.00	15.70
7	2-2-0	Q4	1	淤泥	土层	255, 0, 255	50.00	16.60
8	2-3-0	Q4	1	淤泥质粘土	土层	255, 128, 64	67.00	18.00
9	2-4-0	Q4	1+pl	粉质粘土	土层	250, 96, 64	130.00	19.00
10	2-5-0	Q4	1	淤泥质粘土	土层	255, 0, 128	70.00	17.70
11	3-1-0	Q4	pl	粉质粘土	土层	250, 219, 5	180.00	19.40
12	3-2-0	Q4	pl	粉细砂夹粉质	土层	223, 108, 32	140.00	19.10
13	3-3-0	Q4	pl	中粗砂夹粉质	土层	2, 253, 165	180.00	19.40
14	3-4-0	Q4	pl+pl	粉质粘土	土层	3, 171, 252	110.00	18.90
15	3-5-0	Q4	pl+pl	粉质粘土	土层	85, 151, 170	155.00	19.30
16	4-1-0	Q3	pl+pl	粉质粘土	土层	174, 4, 251	200.00	19.40
17	4-2-0	Q3	pl+pl	粉质粘土	土层	176, 4, 251	350.00	20.10

图 4 为某机场地质属性信息

于原始地质勘探资料，通过建立分类数据库，人工交互生成大量的二维地质剖面，然后应用曲面构造法生成各层位面进而表达三维地质模型。图 5 为虚拟钻孔 3 的基本数据。

### 3.3 三维模型创建流程

创建三维地质模型的工作流程如下，图 6 为某机场 D 区三维地质模型。

1 项目相关地质数据的收集、建模参数设置，包括地层信息、钻孔数据、剖面图、各土层的主要物理力学性质指标、岩土物理力学参数等，建立地质信息数据库。

2 数据导入与检查，导入 P-BIM 接口文件(\*.mdb)数据库格式，进行地质信息编辑，并进行数据检查，处理重复地层、倒序地层、剖面中的透镜体线于地层线的矛盾等。

3 创建地表地形，根据已知信息钻孔数据、剖面地面线、等高线数据、高程点及 DEM 数据等进行地表地形创建。

4 模型分块，若项目体量太大，可以将整体模型进行分块建模，模型创建完成后进行合并。

5 创建三维地质模型，若地层线或剖面出现矛盾，在入库保存图中进行地层线及地质信息的修改。

6 最后一层地质体根据基准面创建地质体，并将其进行入库保存。

7 将分块模型合并。

## 4 三维地质模型应用

### 4.1 地质信息查看

#### 1 勘探点查询

选择菜单【显示控制】中【勘探点查询】命令，根据命令提示“请选择钻孔”，选择要查看的钻孔，弹出该钻孔柱状图，如图 7 所示。

#### 2 地质信息的查看与展示

在理正勘察三维地质软件三维环境中可以进行地质信息的查看、模型剖切及辅助剖面的创建，用以进行三维地质信息及地质断面的查看与分析，图 8 为地质信息的查看。

#### 4.2 基坑开挖模拟

首先在软件菜单【专业应用】下参【参数化建模】选项卡中创建项目所需基坑，在参数化建模 - 基坑窗口中按需要进行名称输入。



图 5 虚拟钻孔 3 的基本数据



图 6 某机场 D 区三维地质模型



图 7 某机场 18 号钻孔柱状图

入,选择“深度”或“高程”录入方式,并进行基坑深度或基坑高程的数据填写。基坑形状可选矩形、方形、圆形、不规则图形,选择一种形状,交互对应的参数,进行“图上绘制”或“图上选择”基坑范围,基坑各边可设置直坡或斜坡。斜坡时,通过交互坡率来控制斜坡的陡峭程度,选择菜单【专业应用】中【参数化建模】选项卡【模拟开挖】命令,弹出选择模型体窗口。模型体窗口中列出了三维模型下所有剖切后的地质体。选择模型体后,在弹出“模型开挖”设置窗口中进行开挖体、挖掉后模型及剩余模型名称命名。在工程面板中得三维模型目录下,即可看到所开挖模型的子节点,点击右键即可进行编辑、删除等操作。

#### 4.3 土方算量

##### 1 基坑土方算量

软件中选择菜单【专业应用】中【体积查询】命令,在弹出的窗口中选择需要查询的三维实体模型点击“确定”,弹出模型体积查询窗口,查看地质体体积,并可以将算量结果导出,图 9 为基坑 A 开挖土方量。

##### 2 机场跑道斜面型体体积计算

原软件不能进行斜面剖切,经我单位人员与理正公司开发人员沟通进行软件完善,开发新功能应用三棱体体积算法计算模型交互体积。主要操作如下:在模型中,打开空白 CAD 文档,绘制 / 粘贴一条闭合的多段线,作为三棱柱的边界线。图上显示相交运算的地质体。图上交互三棱柱信息(选择边界线,录入顶底标高和网

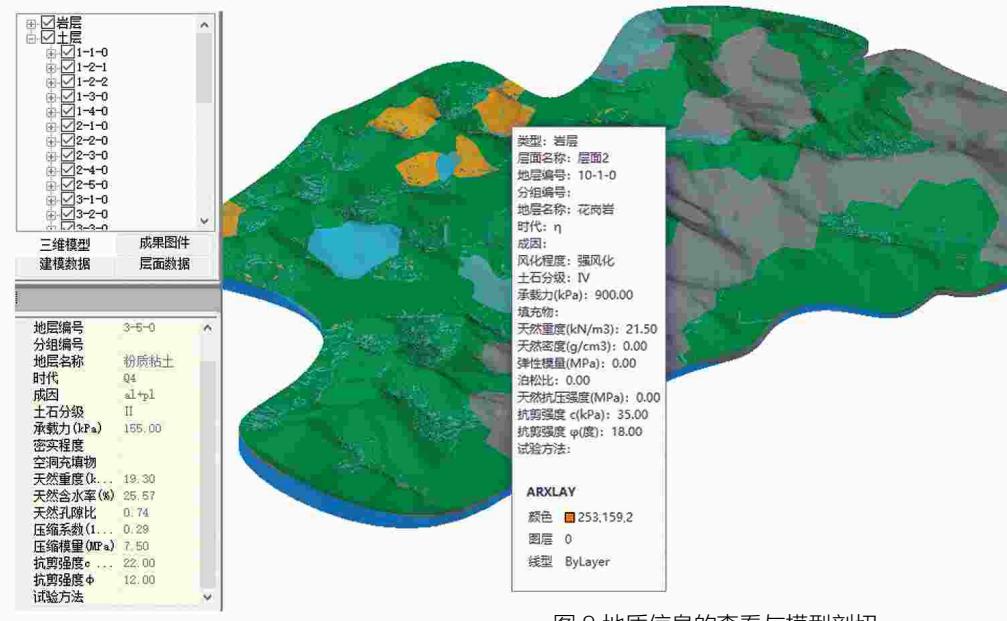


图 8 地质信息的查看与模型剖切

格精度)交互计算结果保存路径,图上选择相交运算的地质体。计算结束后,会自动弹出“生成成功”的提示对话框。在保存路径下找到保存文件(\*.txt),双击打开即可查看地质体体积,图 10 为某机场跑道 1 开挖土方量明细。

## 5 结语

通过在某机场工程地质勘察中进行 BIM 技术的应用与研究,实践表明,BIM 技术灵活应用于工程地质勘察专业是可行的,对地质勘察信息的处理与勘察设计的优化具有一定的指导意义。但鉴于本专业的特殊性,BIM 技术要完美运用于工程地质勘察中,尚有一些技术难点需要攻克,特别是与后期设计的交互。当能够在

其它设计软件中能够更好的进行三维地质模型的编辑应用,将大大提高工作效率,遗憾的是现有的 BIM 软件都没有提供对三维地质更好的服务与应用的功能,相对而言,建筑设计与机电暖通等专业的 BIM 技术的应用更为方便,效果亦更好。

总体来看,BIM 技术应用于工程地质勘察是大势所趋,其它专业 BIM 技术的整合也是势在必行,随着应用经验的积累、新技术、新设备的产生,上述技术难点必将一一攻克。BIM 技术在工程地质勘察中的大量且有效的应用,将极大地推进地质工程勘察行业的智能化技术进步、改变作业方式和极大的提升工作效率,促进建筑工业化的发展。

模型体积		
名称	体积(m³)	展开
土石分级:最底层	-2484081.19	-
上岩性:杂填土	23183.74	+
上岩性:淤泥	48257.76	+
上岩性:粉质粘土	-713904.57	+
上岩性:淤泥质粉质粘土	34477.52	+
上岩性:粉细砂	95491.00	+
上岩性:细砂	62844.24	+
上岩性:中粗砂	106145.99	+
上岩性:强风化泥岩	65947.73	+
上岩性:破碎的中风化泥岩	-738428.96	+
上岩性:中风化泥岩	-1468095.64	+
总计	-2484081.19	-

图 9 基坑 A 开挖土方量

上岩性: 中粗砂----体积(m³): 28929.01
上岩性: 杂填土----体积(m³): 23226.93
上岩性: 淤泥----体积(m³): -1498164.57
上岩性: 粉质粘土----体积(m³): 1546403.29
上岩性: 粉细砂----体积(m³): 809.09
上岩性: 细砂----体积(m³): 47429.62
上岩性: 中风化泥岩----体积(m³): 29172.93
上岩性: 强风化泥岩----体积(m³): 63094.91
上岩性: 破碎的中风化泥岩----体积(m³): 1124.51
上岩性: 最底层----体积(m³): 14073.71
上岩性: 中粗砂----体积(m³): 6845.25
上岩性: 粉细砂----体积(m³): 820.04
上岩性: 细砂----体积(m³): 34537.87
上岩性: 粉质粘土----体积(m³): 95663.85
上岩性: 中风化泥岩----体积(m³): 43409.91
上岩性: 强风化泥岩----体积(m³): 52253.94
上岩性: 破碎的中风化泥岩----体积(m³): 62878.39
上岩性: 最底层----体积(m³): 62878.39

图 10 某机场跑道 1 开挖土方量明细

## ●企业创新发展

# 经验稳根基 创新谋发展

◎文 / 武汉华中岩土工程有限责任公司 李燚

对我们而言,生在基建狂魔的中国并且加入了建筑行业是幸运的,因为我们面对工作会有太多的经验可以借鉴,从毕业那天,我便在师傅的带领下,追随着前辈的经验,一步一个脚印地做着工作,凭借这些经验,我们飞速成长。我们之所以是基建狂魔,不仅是我们有这么丰富的经验,更因为我们懂得总结经验,敢于打破思维定式,勇于创新。

建筑行业需要经验吗?当然需要,2020年武汉雷神山火神山的建设就是参照2003年北京小汤山医院所建成的,因此我们可以在10天左右高品质建成“两山”医院;建筑行业需要创新吗?毋庸置疑,武汉雷神山火神山医院在设计中采用模块化、细化洁污分区、创新卫生通过室等创新,解决了呼吸类传染病应急医院快速建造和安全保障的难题。社会需要进步,国家需要发展,进步发展就需要不断的创新,武汉华中岩土工程有限责任公司

作为一家工程勘察,深基坑设计,基础工程施工的企业,我们一贯秉承“诚信、务实、开拓、敬业”的企业精神,我们有丰富的经验,但我们从来不忘创新,在这种企业文化下,也是在2020年疫情影响的严峻形势下,我们砥砺前行,攻坚克难,带上我们的经验,踏上了美丽的利川!

利川是一座著名的旅游城市,避暑胜地,平均海拔在1079.5m,而利川最著名的景点之一就是腾龙洞,腾龙洞是国家4A级景区,属于中国已探明的最大溶洞,洞口高72m,宽64m,洞内最高处235m,已经探明的洞穴长度为52.8公里,洞穴面积200多万平方米,洞内高差高达125米,洞穴最高处237米,最宽处174米。旱洞全长59.8公里,为亚洲第一大旱洞。

作为岩土专业的我,见到这个就震撼到了,同时对溶洞有了新的感慨,对于腾龙洞而言,溶洞是美好的,是自然奇观。但



对于我们桩基施工的来说,溶洞是不良地质情况。是不利于施工的自然因素。

在武汉红砂岩,泥岩作为常见的持力层,少数的包括白沙洲和光谷东为灰岩地质,也因为如此,我们对于灰岩和溶洞见的比较少,但灰岩地区地层条件非常复杂,如岩溶、构造带(断层、裂隙),地下水丰富,严重影响桩基础施工质量和安全。对钻孔灌注桩施工技术也是一种极大的考验。

在利川,截止现在华中岩土参建的项目共两个,第一个是利璟凉都,第二个是利·天下,利璟凉都主要为泥灰岩,施工起来比较容易,我们采用旋挖施工,干成孔,施工速度也快,成孔质量也好,工程也比较顺利。而利·天下侧是典型的“利川地层”,即表层为杂填土和素填土,下伏基岩的顶部大部分分布红黏土,现场基岩为石灰岩,岩面起伏较大,并且存在大量溶洞,“串珠”情况也比较普遍,这使得我们在选用旋挖施工的时候容易发生卡钻、斜孔、掉钻等情况,右图便是施工时取出的岩样,于我们岩土施工人员而言,这就是最美的风景。



对比武汉的某灰岩地质工地，利川的石灰岩比起武汉光谷的硅质灰岩要好施工很多，在武汉，工地入岩后基本每钻都需要给钻头更换齿，利·天下的石灰岩对齿的磨损属于正常的岩层水平，且岩面较浅，一般在15米左右便入岩了，这样旋挖施工时扭矩较大，进尺情况略好于武汉的地层情况。对于卡钻情况我们工地未出现过，主要原因在于我们有大量在有溶洞的地层施工的经验，项目部要求入岩后要慢速下钻，且旋挖取芯钻头均为1.5米长的，比常见的1米长的钻头优势大很多，不仅减少卡钻，也对斜孔起到了特别大的控制。我们每天会进行晨会，强调安全技术交底内容，每个技术人员手机里必须有超前钻柱状图，针对每根桩对带班人员和机手提前告知地层情况，有备而来当然得心应手。当然，我们在施工过程中出现过地质情况与超前钻报告不符的情况，超前

钻毕竟孔径较小，灰岩地层又比较复杂，出现这种情况后，我们第一时间通知监理、甲方、勘察和审计单位，现场见证，通过会议第一时间解决问题。

另一个常见的问题便是混凝土下沉问题，这个关系到桩质量以及后期接桩的问题。混凝土下沉属于泥浆护壁桩在溶洞区域施工比较常见的问题，因为泥浆比重小于混凝土，当用混凝土置换出孔内泥浆时，很容易将原本脆弱的护壁挤压开，导致孔与溶洞连通，使孔内混凝土流失，对于这种情况，我们首先得有预案，对于不同情况能有所预见，并拟定处理方案，我们的施工经验在这个时候起了作用。混凝土下沉通常分以下几种情况，第一种是施工时泥浆面下降，我们需要确认地面无下沉情况后对该孔进行补浆，若可以补浆至孔口，可按溶洞超方处理，若不能补起来则需要征求甲方意见，可以用低标号砂浆

或者现场较好的粘土和片石（适用于冲击钻）对孔进行回填。第二种情况是已经开始灌砼了，出现下沉情况，这种情况一般不建议回填，因为钢筋笼及已经灌的高标号砼对二次施工增加很大难度，一般情况就是按设计标号砼灌注至桩顶标高以上，尽量保证超灌高度，同时需要待砼面稳定了再拔管，避免拔管后砼面下沉。第三种便是灌完桩了砼面下沉，这种情况只能开挖后进行接桩处理，当然，我们采取了一些预防措施，比如灌完桩后不立刻将导管全部拔出，过半小时后再次测量空孔，未下沉再拔出导管，若有下沉可适当补方。

岩土工作不能一成不变地照搬，特别是对于地下施工，我们的经验很重要，但更重要的是结合实际情况，在最短的时间内做出可行性方案。前人的创新为我们提供了经验，我们的创新将为后人提供经验。

## 转型攻坚 破浪启航

◎文 / 武汉武建机械施工有限公司 李锡银

律回春晖渐，万象已更新。

在百年未有之大变局中，2020年我们身处武汉“疫情”的暴风眼，不惧荆棘，踏石留痕，坚毅笃行，作别极不平凡的“庚子”年，迎接2021年机遇与风险并存的新挑战。

在新年到来之际，我谨代表武建机施公司向全体员工致以新年的问候和良好的祝福，向关心和支持公司发展的各级领导和社会各界朋友、合作伙伴致以崇高的敬意和衷心的感谢！

回首2020，我们不负韶华，勠力同心，昂首前行。

**危立险滩，更显初心定力。**在新冠疫情肆虐的至暗时刻，我们始终咬紧牙关，保持战略定力，牢记初心，关爱员工，回馈社会。“封城”期间，我们拓展渠道，竭力为“两山”医院建设提供各类资源信息，为“抗疫”捐赠各类医疗物资和现金；号召全体党员干部职工捐款；开启“绿色通道”，及时为员工发放工资，积极组织公司志愿者投入滚滚“抗疫”洪流；为疫



情中受到波及的员工发放慰问补助金……一桩桩、一幕幕，尽显初心使命，向社会交出一份凝聚机施人热血豪情的完美答卷，被授予武汉市“抗疫”先进企业勋

章。

**危中破局，更显使命担当。**危及关头，公司全力组织复工复产。“解封”前9天，公司即组织重难点项目复工复产

产,吹响冲锋号角,积极寻找各类生产要素资源,努力减小各项目因“疫情”导致的工期滞后和经济损失,全力确保项目节点工期。中海二七深基坑项目,为确保汛期来临前浇注地下室底板,项目部发出集结令,有员工骑行几十公里赶到现场,有员工辗转拼车按期到场,终于在3月21日封城期间抢先开工,确保基坑项目安全渡汛;中海左岭项目,创造“当月开工当月验收”的历史记录;京东物流项目18台机同场竞技,日产粉喷桩860根,13000多米,日创产值100余万元;杨春湖项目临危受命,半路进场,却提前一周完工;强势进军哈工大机器人等新兴产业……在“疫后重振”中,机施人勇于担当,勇于迎接挑战,赢得业主的高度赞誉。

**危中革新,磨砺锋刃。**在疫情暴发之初,公司迅速做出决策,制定“防风险、促运营、强团队、降成本”的年度工作方针,应对“疫情”带来的各类风险,主动求变、危中革新。“一手严防疫情,一手抓复工复产”,在复工后迅速掀起全员“双创”劳动竞赛活动,公司党委组织开展党员“百分制”积分竞赛活动,进一步激发团队潜能,“苦练内功”,打造过硬团队,让“敢

为人先、挑战极限、勇于奉献、成就理想”的机施铁军精神更显光芒。公司在一季度企业大幅度严重亏损的状况下,三季度末企业效益基本达到上年度同期水平,全年主要经济指标达到预期目标。

回首2020,我们倍感珍惜来之不易的成果;展望2021,我们感恩伟大时代,感恩伟大祖国,我们没有理由畏惧在“后疫情时代”中爬坡过坎。

2021,我们将迎来建党100周年,我们将开启“十四五”规划新时代,我们将迎来公司改制二十周年的高光时刻。

我们将坚持“稳中求进,转型升级”的工作主线,坚持“防风险 促转型 高质量 严执行”的工作方针,全力推进企业转型升级,走高质量发展之路。

**经营引领,着力新领域。**面对国际国内环境风云变化,我们将巩固传统行业市场影响力,积极拓展基础设施业务领域,培育新兴产业。

**设备加持,着力新动能。**我们将加大设备资源投入,持续提升企业专业化水平,构建以内部市场循环为主体、内部外部双循环相互促进的设备创新管理新格局,提升企业市场竞争力。

**科技攻坚,着力新蓝海。**我们将加大研发投入,加快推进公司技术革新和科技进步,提升产品科技含量。

**“五质提升”赋能,激扬新活力。**我们将积极探索多元的设备、项目合股等管理、任务消化模式,激发内生动力。研究“放、管、服”深入,推进公司“三化一平台”建设(信息化、标准化、制度化、招标竞争平台),夯实项目管理基础,提升项目运营质量。

**“感恩文化”深华 建设新家园。**我们将加快推进新基地基本建设,对老基地大院升级改造,既提升“颜值”,又挖掘资产“价值”;建立更有活力薪酬机制;定制“机施特色”的安全文明示范现场;以公司改制二十周年系列活动为载体,培育员工“感恩情怀”,展现企业文化自信。让员工在创造幸福的过程中分享幸福、感受幸福。

阳光总在风雨后,春风骀荡抚征尘。“铁军精神”赋予了我们无坚不摧的勇气和信心,几代机施人给予我们长风破浪的豪情,漫漫长路,关山险阻,终会留下我辈的坚实足迹,让我们挥别2020的阴霾,描绘属于2021年的流光溢彩。

## 会刊2021年第2期专题策划约稿 站在十四五规划的起点上

十三五规划圆满收官,三大攻坚战取得决定性胜利,小康社会全面建成,我们为取得的成绩感到骄傲。站在时代的交汇点上,面对百年未有之大变局,从中央到地方,从政府到企业,都对十四五充满憧憬,提前谋划,力求先人一步,取得更加辉煌的业绩。在十四五的开局之年,如何抓住机遇,迎接挑战,既眼望前方,又脚踏实地,开好局,起好步,是每个企业都要深度思考的重大课题。《武汉建筑业》杂志2021年第2期专题策划确定为:“站在十四五规划的

起点上”,将重点反映会员企业对十四五时期和今年工作的规划、思路和部署。希望相关人员按照主题,认真思考,踊跃投稿。具体要求如下:

- 1.契合主题,1000-3000字左右为宜,最多不超过5000字;
- 2.内容原创,文责自负;
- 3.配图要求自行提供,与文稿内容相关,图片清晰,像素高;
- 4.2月20日前投稿;
- 5.文末留下作者的联系方式、通讯地址及邮编;

### 6.投稿联系人及联系方式

专题策划、行业论坛及会员之家:  
陶凯,电话18672937026,邮箱  
13389662@qq.com或whjzyxhyx@163.  
com。

文苑、光影世界:韩冰,电话  
18171464909,邮箱807606404@qq.com  
武汉建讯(会员新闻):李霞欣,电  
话15172399524,邮箱506907881@qq.  
com

封面人物、封底工程:王全华,电  
话13971161196,邮箱250696436@qq.com

# 如何通过管理实现净利率从1%到2%的提升?

## ——某大型国有建筑企业管理标准化体系建设案例

◎文 / 科思顿企业咨询管理(上海)有限公司合伙人 包顺东

建筑业进入了存量时代，市场竞争的关键要素发生了根本性的改变。过去可以赢得市场的资源、关系等外部要素的重要性下降，而管理、技术等内部驱动要素越来越重要，于是很多建筑企业纷纷开展标准化建设工作，进行“依法治企”。但很多企业推行标准化的效果不太理想，管理效率没有提升。笔者曾经服务过一个千亿企业，通过开展标准化，其净利润率从1%提高到2%，它是如何做到的呢？因为它通过“标准化”完成了四个过程：实战经验的系统总结与提升的过程；理念革新与行为重塑的过程；最佳实践固化与传承的过程；标杆学习与再创新的过程。



### 一、案例公司背景

#### (一)客户背景

该建筑企业(以下简称 A 公司)成立于上世纪 60 年代，通过近五十多年的发展，目前是集房建、基础设施、房地产开发、投资建造等为主要经营业务的大型综合投资建设集团。2018 年全年实现营业收入近千亿，员工数量近 3 万人，而净利润率不足 1%，人均创效不足 10 万。面对兄弟工程局的激烈竞争之下，A 公司决定变革图强，于是开始了标准化强企之路。科思顿咨询团队历经 12 个月、组织公司 200 多人完成了管理标准化体系 1.0 版的建设。

标准化体系 1.0 版本建设之后，A 公司通过综合评价检查、管理评审等工作强化标准的推行与实施，到 2020 年，公司净利润上升到 2%，人均创效达到 15 万，项目均质化履约取得良好效果，高质量发展取得成效。

#### (二)客户管理上遇到的问题

科思顿咨询团队 2018 年入场后，通过 5 周的系统调研分析，发现当时其经营质量不佳的原因归结于组织管控和体系建设两个方面。

##### 1.组织管控

(1)组织管控模式无法适应企业进一步发展。当时 A 公司采取“四级组织、三级管理”的运营管控型模式，实行总部经营、总部营销、总部管理，但随着公司规模走

上千亿，其外部适应性逐渐减弱，内部“官本位主义”和“形式主义”开始滋生。

#### (2)组织层级定位不清、职能弱化。在

运营管控模式的长期运作下，三个层级机关功能定位重叠，造成机关职能弱化，尤其是二级公司机关成为上传下达的机构。

#### (1)管理标准化“形”乱。

管理制度化	<ul style="list-style-type: none"><li>A 公司目前大部分管理活动有制度支撑，但制度体系性不强、大多是制度的堆砌</li><li>制度编制的水平一般，指导实际工作开展不足</li></ul>
制度流程化	<ul style="list-style-type: none"><li>目前运行的流程都是审批流，缺少活动的事项流，导致各事项间割裂，缺乏整体观和效率观</li><li>目前部分流程过长、流程与流程之间契合度弱，影响运行效率</li></ul>
流程表单化	<ul style="list-style-type: none"><li>部分工作尚未表单化、有些表单不便于使用</li></ul>
表单信息化	<ul style="list-style-type: none"><li>A 公司目前基本实现了审批线上化，但距离运营信息化、智能化及数字化的路还很远</li></ul>

#### (2)管理标准化的“神”散

管理标准化的神	A 公司目前的现状
标准意识	<ul style="list-style-type: none"><li>A 公司员工的标准意识不足，过多地强调个性及差异化</li><li>没有意识到标准的巨大作用，认为标准化以及管理标准化没什么大作用</li></ul>
标准的民主性	<ul style="list-style-type: none"><li>标准与制度的最大不同点就是标准经过“协商一致的”，具有一定的民主型，目前 A 公司的制度很多体现的是“命令”的特点</li></ul>
标准的严肃性	<ul style="list-style-type: none"><li>标准一旦经过权威机构发布，就应被执行，强调其严肃性，而目前 A 公司制度的编制、发布、执行、废止等全生命周期管理都缺乏严肃性</li></ul>
标准的适宜性	<ul style="list-style-type: none"><li>标准除了强调其严肃性，还注重其自我的稳步推进，从而达到与时俱进；A 公司的标准“自我改进能力弱”，呈现一定程度上的僵化</li></ul>

(3)权责划分不合理。A公司权限大多集中在总部,导致领导决策事务多、审批流程过长、穿越的组织层级和部门多,运营效率不高。

## 2. 标准化建设

A公司的标准化建设呈现“形乱神散”的特征,“标准”的力量没有充分发挥。

## 二、科思顿公司的解决方案

### (一) A公司标准化建设思路

#### 1. 统筹规划、分步实施

基于A公司目前管理基础比较弱,标准化管理“形乱神散”的现状,科思顿咨询团队认为A公司的管理标准化体系要系统策划、稳步推进、持续改进,业务全覆盖。先以规范为主、全局范围内统一管理底线,不能统一要求的,下属单位根据公司实际情况建立细化的差异化管理标准。先建立管理标准化体系1.0版,逐步完善到2.0版、3.0版……。

#### 2. 简洁、实用、易执行、能考核

A公司本次管理标准体系建设的核心要求是“简洁、实用、易执行、能考核”,具体体现以下六点要求。

### (二) A公司标准化体系建设步骤

基于总体的设计思路,在构建管理标准化体系中,主要采取了四个步骤。第一步是基于企业价值链和“PDCA”管理逻辑进行管理事项梳理。第二步是基于目前A公司组织管理现状存在的问题,对组织进行优化建议。第三步是标准体系策划。最后一步是标准文件编制。

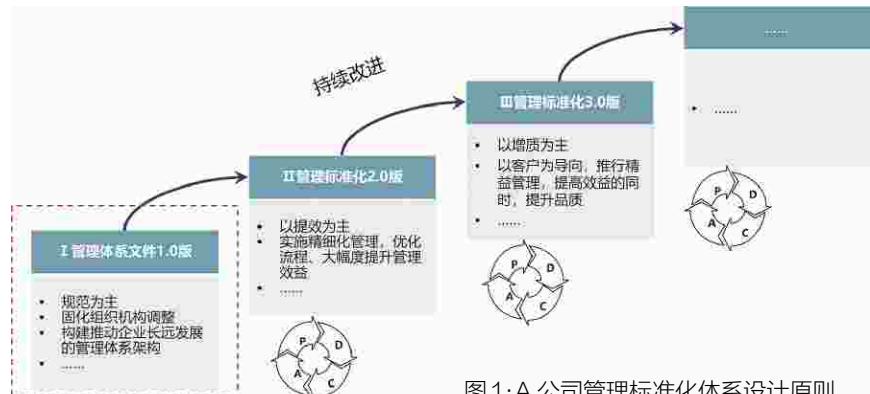


图1:A公司管理标准化体系设计原则

表1:A公司管理标准化体系文件编制要求

	要求	具体内容
要求一	承接上级单位的管理要求	对于上级单位的管理要求,要全部体现
要求二	多规合一	(1) 党建管理:全面从严治党,体现党的领导 (2) 项目法施工,总公司《项目管理手册》 (3) ISO体系认证:质量、安全、环境 (4) 财政部的上市公司内控要求 (5) 全面预算管理:经营预算、费用预算、信贷预算等 (6) 全面风险管理体系要求 (7) 国资委的央企合规管理要求 (8) 其他相关法律法规要求
要求三	横向到底、纵向到底	(1) 业务全覆盖,包括建安、投资运营、设计研发等 (2) 组织全穿透,覆盖到企业(总部、二级单位、三级单位)、项目、岗位
要求四	规范管理,提升效益	建立“集权有度,授权有序”的管控体系,规范管理、控制风险,提升效益
要求五	简洁、实用、易执行、能考核	(1) 表达简洁、便于阅读、便于理解 (2) 基于A公司现状,但要高于现状,编制出的标准能够执行 (3) 管理评价要基于管理标准的要求,能落地,考核尽量细化
要求六	传承、借鉴、创新	(1) 把公司、分公司好的经验吸纳到A公司标准,不断提升整体的管理水平 (2) 借鉴优秀企业的管理经验和措施,并结合A公司的实际情况,进行改良和优化,形成A公司的管理标准

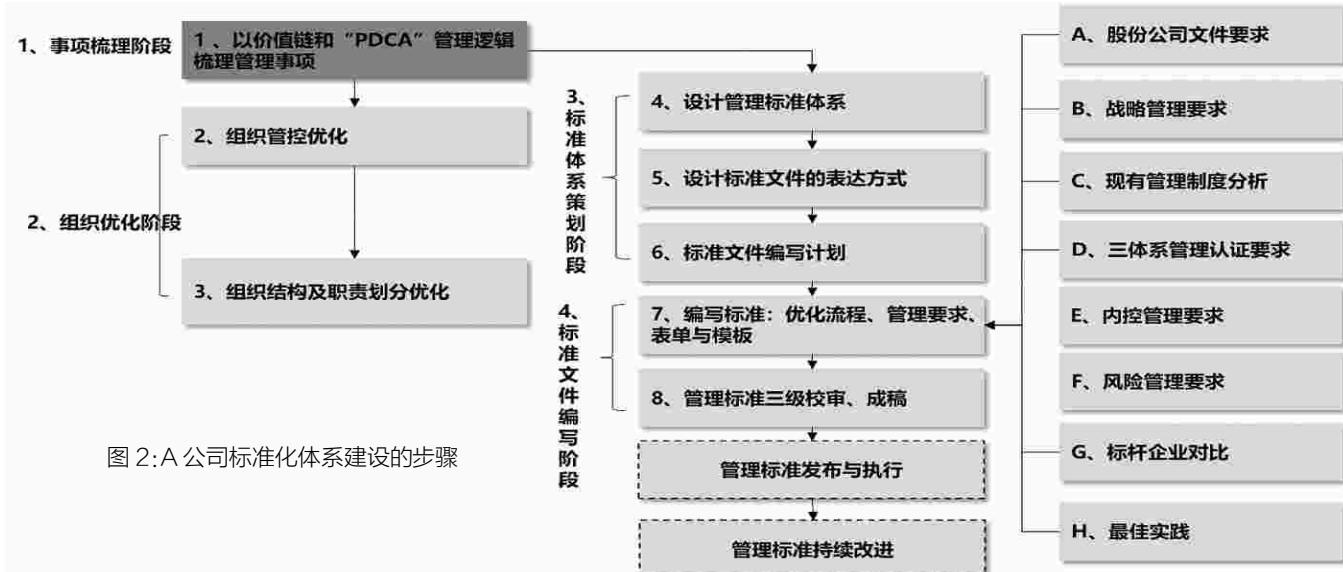


图2:A公司标准化体系建设的步骤



图3:A公司各层级职能定位

## 1. 事项梳理阶段

在完成公司管理现状诊断之后,基于企业价值链和“PDCA”循环的概念,组织A公司总部部门进行管理事项的梳理。此次梳理将全公司(公司总部、二级单位、三级单位、项目部)所有的管理活动都涵盖、并分解到最小单元。经过多轮的沟通和修改最终梳理完成了三十个管理系统。

## 2. 组织管控优化阶段

针对A公司目前组织管理存在的问题,以及对最新的战略规划、业务现状的分析,建议A公司总部以战略管控为主,清晰化各层级的定位,对于不同的业务,根据业务成熟度不同,实行不同的管控模式。

对于成熟的房建业务,在“战略控制”模式下,建议以“战略指导和风险控制为主”,实施底线管理,加大授权力度,激发

各层级活力。

## 3. 管理标准体系策划阶段

## (1)设计标准化管理体系

为了更好地落实和执行管理标准化体系的各项规定,A公司管理体系的文件由两部分组成:管理制度和管理标准。这两者同时用以规范全公司的管理行为,在体系设计时要充分考虑以下四点:一是管理制度和管理标准内容一致,不能有冲突

表2:房建业务管控模式

房建业务“战略管控”		
层级	工作重心	对下属单位的内容及深度
A公司总部	<ul style="list-style-type: none"> <li>业务战略规划</li> <li>政策与体系建设与落实</li> <li>运营风险与质量监控</li> <li>服务好各业务单位</li> <li>参与战略性客户的营销</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>共同制定下属单位战略及目标、关注经营结果</li> <li>审核下属单位年度经营计划及预算、监控预算执行</li> <li>构建业务运行体系、通过纪检、审计、考核等手段监控重大风险</li> <li>经营班子任免、考核与激励、重大人事、财务资金管理</li> <li>建立人、财、物、市场、技术、生产等服务支持体系,支持下属单位发展</li> </ul>
二级单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大客户和市场的拓展、营销组织管理</li> <li>人、财、分包、物资、设备等核心资源的入口及出口管理</li> <li>指导分公司、项目部开展工作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定下属单位目标、定组织、定计划、定规则</li> <li>审核下属单位年度经营计划及预算、监控预算执行</li> <li>指导下属单位生产经营、对重大项目进行监督管理、提供商务、技术、生产等业务支持</li> <li>对核心的人、财、分包、物资等核心资源的入口及出口管理</li> </ul>
房建三级单位	<ul style="list-style-type: none"> <li>拓展市场、签约合同</li> <li>组织资源保障合同履约</li> <li>参与并监督合同履约</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>对项目履约进行全面监督管理</li> <li>参与重大项目的履约管理</li> </ul>
项目部	<ul style="list-style-type: none"> <li>履约、结算、回款</li> <li>成本控制</li> </ul>	

图 4:A 公司价值链模型

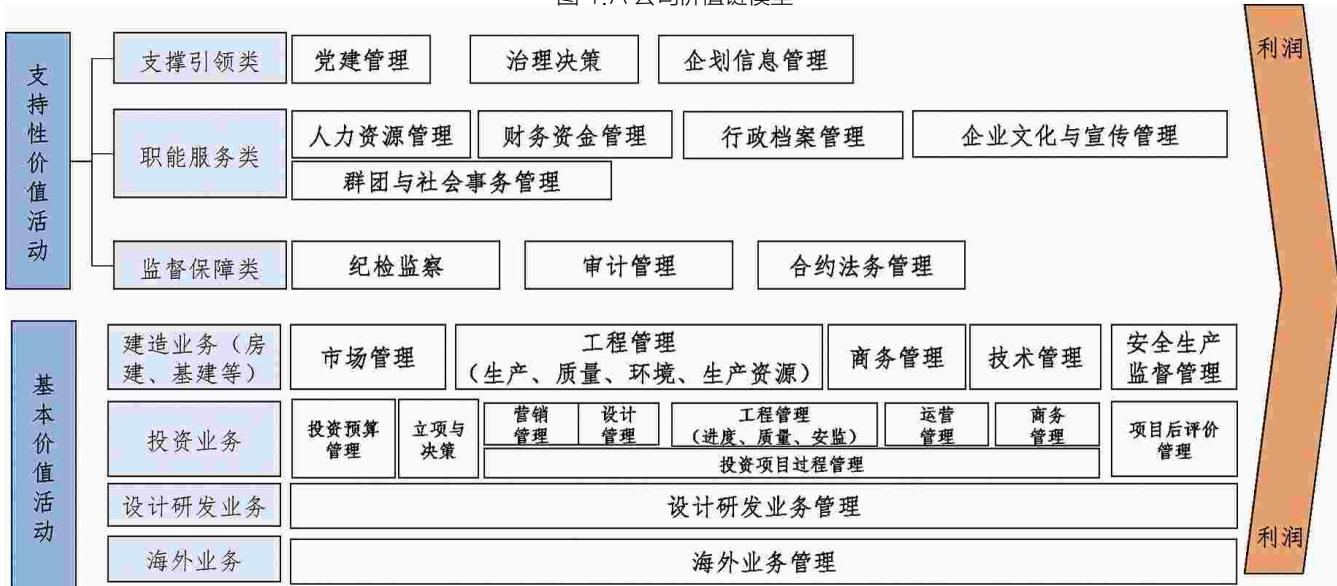


图 5:A 公司管理职能、管理制度和管理标准的关系示例

管理职能		管理制度			管理标准		
一级职能	二级职能	制度名称	制度类别	企标篇章目录	一级大纲	二级大纲	
企业策划与管理	战略规划管理	《A公司战略规划管理办法》	管理办法	4、企划与信息化管理	企业策划与管理	战略规划管理	
	体系管理与标准化推进	《A公司标准与制度管理办法》	管理办法			体系管理与标准化推进	
	组织机构管理	《A公司组织机构管理办法》	管理办法			组织机构管理	
	组织绩效管理	《A公司绩效管理规定》 《A公司组织绩效管理办法》	管理规定 管理办法			组织绩效管理	
	信息化管理				信息化管理	信息化发展与规划	
	信息化发展与规划					信息化项目管理与推进	
	信息化项目管理与推进	《A公司信息化项目管理办法》 《A公司信息系统控制管理办法》	管理办法 管理办法			信息安全管理	
	信息安全管理					IT 基础设施管理	
干部人事管理	IT 基础设施管理	《A网络安全和信息技术运维管理办法》	管理办法				
	领导人员管理	《A公司领导人员管理办法》	管理办法	干部人事管理	干部人事管理	领导人员管理	
	民主生活会	《A公司领导干部民主生活会管理办法》	管理办法			民主生活会	

和矛盾;二是两者是管理标准的两种表现形式,制度规定的是能做的事和不能做的事;而标准更多体现的是落地执行,包括实施的流程、执行的要求、配套使用的表单或模板等;三是编制过程中两者要保持同步编制,更新时亦要同步更新;四是同步发布、同步实施。

依据价值链模型,根据 A 公司企业实际管理情况,将 A 公司生产经营活动分为支持性价值活动和基本价值活动。

为了更好地将价值活动与管理标准化体系文件融合,构建了价值活动(管理职能)、管理制度、管理标准三者之间的一一对应关系。

(2) 编制标准编写规范、标准模板和

样本

在管理标准体系策划阶段,还编制了标准编写规范、编制了所有管理标准分册的模板以及以企划管理条线为示例的样本。

#### 4、标准文件编写阶段

A 公司组织了 200 多人集中学习、讨论与编写。经过 5 个多月的“争吵”,管理标准化 1.0 版本出炉。

首先,在开始集中编写前,组织编写人员集中培训,以便编制小组掌握编制要求和技巧。主要培训内容有 A 公司管理标准化体系介绍,使编制组成员了解整个架构、熟悉编写方法与要点;讲解管理大纲编制的要求;培训战略、内控、风险、三标

体系等多规合一的内容,使编写组熟悉战略、内控、风险管理、三标体系等对管理的要求;讲解制度编制和标准编制的要求以及区别,让编制组掌握编制技巧等。

其二,组织各编制组阅读总公司制度、企业发布的制度、兄弟单位的材料,并结合管理事项的梳理,讨论形成管理制度清单、管理标准大纲、管理接口事项 382 项(既包括管理职责不清的接口,也包括编写管理标准中将会涉及到的内容接口)。

在正式编制正文前,就梳理出来的管理接口事项,组织各编制组之间进行点对点沟通,并初步达成共识,对未达成共识的事项,形成待议事项。



在标准编制过程中,分管领导、部门负责人在现场进行指导,组织讨论,保证编制质量,同时咨询组及时与编制组沟通、跟踪进度、审阅编制成果,并及时进行反馈。

在各编制组初稿形成之后,组织协调

组、咨询组、部门负责人和分管领导进行四轮校稿。不同的校审对象关注的校审侧重点不同,协调组侧重关注文件格式的规范性进行两轮校审;咨询组侧重系统性;部门负责人和分管领导侧重对文件的适

用性和完整性进行校稿。

在四轮校稿完成后又组织多轮跨小组校审、业务线条评审、领导评审、外部专家评审等工作,最终形成管理标准化体系V1.0版。

### 三、管理标准体系文件成果

两个体系:制度体系和标准体系。其中,管理制度是对国家、行业主管部门和集团出台制度的承接、吸纳、转换与补充,形成满足A公司经营生产需要的规范。管理标准是对管理制度的转化和细化,进一步明确管理要求,并以授权、流程、表单和模板等方式呈现,便于员工阅读、理解和操作。

管理标准包括企业管理标准、项目管

理标准和岗位管理标准。企业管理标准是规范企业行为,包括A公司总部、二级单位、三级单位的管理行为。项目管理标准是规范项目部行为,这里的项目指广义的项目,包括施工项目、投资项目等。岗位管理标准是规范岗位为主,覆盖整个A公司所有层级的岗位。企业管理标准分为上(11篇)、中(5篇)、下(5篇)三册共21篇。

上册:包括治理决策、党建工作、企划与信息化管理、人力资源管理、财务资金管理、行政与档案管理、企业文化与宣传管理、群团与社会事务管理、纪检监察管理、审计管理、合约法务管理等。

中册:包括市场管理、工程管理、商务管理、科技管理、安全生产监督管理等。下册:包括基础设施业务管理、投资业务管理、设计业务管理、研发业务管理、海外业



务管理等。

项目管理标准:包括房建施工项目管理、基础设施施工项目管理、安装施工项目

管理、工程总承包项目管理、综合类投资项目管理、房地产项目管理等 6 个分册。

岗位管理:包括岗位设置管理、岗位

职责管理、岗位任职要求管理、岗位级别要求管理、岗位维护管理、编制管理等 6 个部分的内容。

图 8:A 公司两个体系关系示意图



#### 四、小结

A 公司发动全员参与标准化体系构建以及标准化体系文件的编制,目前来看有以下几个方面的意义:

(1)依法治企。本次标准化体系文件初步实现了能规范的全部规范,核心的事项尽量规范,底线规范,控制风险,促进过去遇事问领导的作风向遇事问制度转变。

(2)统一要求。通过本次管理标准化体系建设,使得项目部、三级单位、二级单

位及总部的员工明确在市场营销、项目履约、支持服务等方面需要做什么、怎么做和谁来做等要求。

(3)实践总结。管理标准化体系文件的编制过程中,将管理实践中好的经验和做法,融入到新的管理制度和标准中,从而有利于提高整体的管理水平。

(4)集体学习。此次标准化体系的构建以及标准化体系文件的编制是由全员

参与,在这个过程中,通过学习交流、思考,革新思想,改变员工行为习惯、提升员工专业化能力和职业化素养。

(5)体系融合。本次管理标准化体系与内控体系、全面风险管理、三标体系实现一体化高度融合,可以有效地减少“多张皮”问题,减少重复检查的问题。

## 中铁二十局邓勇:天下莫能与之争

◎文 / 中铁二十局集团有限公司党委书记、董事长 邓勇

做好真正的自己,找准适合发展的模式,才能“天下莫能与之争”。效率、人、战略正是“真正的自己”三个表征。

《道德经》有言:夫唯不争,故天下莫能与之争。用今天的话说就是,人最大的敌人是自己,只要坚持做最好的自己,自然而然地就会变得与众不同,成就人生梦想。

个人如此,企业亦是。主导企业发展的不是外部环境,而是企业管理者,要围绕发展目标,矢志不渝,坚持做好自己,处理好“不变”和“常变”的关系。“不变”的是企业发展方向和终极目标,是企业的文化底蕴和价值观;“常变”的是实现终极目标的手段,不能墨守成规,要随着环境和条件的变化创新管理的流程与方法,改变环境或融入环境,终将成就卓越的管理者和卓越的企业。具体来说,就是要围绕“管理金三角”——效率、人、战略,做好“管住”“理顺”两篇大文章。





## 一、效率——管理的起点

20世纪初，在生产效率极低所造成供不应求的市场环境下，提高生产效率成为增加企业利润的首选目标。以泰勒为首的科学管理团队，为各种生产性活动设计了一系列规范的标准，并以此为基础确定了工人工资分配和奖励方案，大幅提高了生产效率。同一时期，法约尔从管理者的角度，对管理的原则和具体的职能也进行了系统性的梳理和总结，并基于十四项基本的管理原则，通过计划、组织、指挥、控制及协调等一系列职能的发挥，管理者在企业运行过程中产生了至关重要的作用。也就是在那一时期，韦伯提出的以分工、层级、正式、指挥为特点的行政式组织，解决了当时因为随意而导致的效率不高等问题，行政式组织随即被广泛采用。

由此可见，影响企业效率的管理思路或手段包括：标准规范的制定、管理原则与具体职责的明确、企业行政式组织的建设等等。随着组织面临的环境越来越复杂，管理远远超出了以效率为主要内涵的科学管理，但效率依旧是企业管理中必须考虑的重要因素。通过科学化、标准化的设计，实现组织运行的稳定性和可预测性，进而提高组织运行效率，仍然是建筑国企追求的主要目标。

## 二、人——管理的落脚点

在科学管理时代，效率是第一位的。梅奥的霍桑实验意外发现了员工主观心理因素对工作效率的影响，从而大大推动了人们对管理的认知。因此，除了对企业自身进行科学管理之外，如何激发人的积极性，也是管理者应该认真思考的问题。马斯洛的五层次需要理论、麦格雷戈的X-Y理论、阿吉里斯的不成熟—成熟理论、赫兹伯格的保健—激励双因素理论、弗鲁姆的期望理论等众多行为科学理论的出现，为管理者针对企业员工的行为进行研究和分析，提供了理论依据。管理者开始重视人的各种内外在需要，并通过调整影响员工行为的各种因素，促使员工选择与组织期望保持一致，同频共振，最终实现组织的目标。

随着互联网、新技术的快速发展，以及经济全球化的趋势，停留在微观层面的激励策略，已经不足以给企业带来新的竞争优势，战略性人力资源管理应运而生，并成为决定企业成败的核心要素。战略性人力资源管理拥有更丰富的内涵，管理者最重要的工作就是以人为本，进行战略性激励。战略性激励是当今人力资源管理的核心，主要有两个层次的内容。第一个层次是传统微观层面的激励，主要是为了满足人的各种需要，对不同的员工有针对性

地设定绩效标准和薪酬，激发员工的工作热情并选择与企业组织期望的一致行动，实现企业组织的预期目标；第二个层次是制度层面的激励，通过谋划长期影响员工行为的制度设计，确保企业健康发展的长期性、稳定性和可持续性。这个制度设计不仅包括传统意义上的组织运行规范的设计，更包括影响组织长期发展的企业文化及核心价值观的培育。第二个层次的激励已经上升为影响企业可持续发展的关键因素，《基业长青》一书提出了保持企业长久卓越的秘诀——“保存核心，刺激进步”。

它影响了全球无数的管理者。这个核心就是在制度层面，要把代表企业长久形成的、固化于员工心中、长期影响员工行为的“优良基因”等各种要素、各方面力量，整合起来，形成体系合力，发挥集成效能，构建系统完备、科学规范、有效激励的制度体系，为企业组织“基业长青”提供强劲的源动力和持久的驱动力。

## 三、战略——管理的基础

企业决策分为战略性决策、政策性决策、项目性决策和标准化经营程序决策四类，后三类决策都具有确定性、重复性的特点，可以合并成一类，最终企业决策可归纳为战略性决策和经营性决策两大类。由此形成两类管理职能：战略性管理和经

营性管理。

战略性管理是确保企业在市场上的业务能满足实现组织的目标,提供市场需要的产品和服务,并具备竞争优势,开发企业未来的利润潜力;经营性管理是利用利润潜力,通过高效生产、流通分配和营销战略性管理计划出的产品和服务,让企业的利润达到最优。如果说经营性管理是管理好一个企业的必要条件,那么战略性管理则是塑造一个全新企业的基础。这里的“全新”并非法律意义上的注册成立新公司,而是包含了新的利润来源、新的经营管理方式以及影响企业可持续发展的核心竞争力。

战略性管理包含两大重点任务:一大任务是确保企业与外部环境的良性互动。企业战略管理是不断地修炼“外功”和“内功”的过程,需要与外部环境进行互动,持续地跟踪和分析企业所处的政策、经济、社会、技术等外部环境,科学地把握其要点、动态变化趋势以及对本企业产生的影响,采取合理的应对措施,从外部吸收资源和能量来维持自身的生产和成长,并通过向外部释放出产品或服务以换取企业后续发展的资源和能量。正是由于与外部的良性互动,才使企业走上了健康发展之路。任何互动环节的障碍,都将导致企业出现“病态”。

战略性管理的另一大任务是推动企业高绩效运行系统的建立,以及有效运转。企业强大“外功”的发挥,离不开深厚“内功”的支持。基于中国企业的实践,战略性管理的重点领域主要涉及到战略与规划、组织系统、激励系统和企业文化系统等四大系统。其中,战略与规划不仅涉及到企业发展的重大事项,还应该包括把这些重大事项成功落地,付诸实施的各种执行能力;组织系统包括组织结构、职责、评估与考核以及组织的社会系统等内容;激励系统,不仅包括传统意义上针对不同种类人的激励管理方法,而且更重要的是从宏观层面构建一套持续影响员工行为的规则体系;企业文化系统是以企业愿景和价值观的明确、灌输和坚守为核心内容的管理系统。

战略性管理的四大系统,并非独立存在,而是互相关联的,每个系统都从不同

角度影响着企业大系统的有效运转。随着经营复杂程度的提高,以局部、战术性为特点的经营性管理,已难以对企业组织产生重大的根本性的影响。只有全局性、系统性、长远性的战略性管理,才能为企业带来长久的竞争优势,并渗透到企业管理的各个方面。

#### 四、管住理顺——管理的本质

管理,既复杂,又简单。所谓复杂,是因为管理所涉及的“效率、人和战略”,是企业发展过程中面临的永恒主题,也是企业管理者需要不断探索破解的现实课题。所谓简单,因为在企业实践中,“管理”也就两个关键字,即,一要“管”,二要“理”。“管”,就是要管住管好,保证工作计划、目标任务,不出现偏差;“理”,就是要理清理顺,明确标准,明确要求。只有理清思路,理出头绪,才能管到位、管到家。

要管住发展方向,理顺发展思路。方向就是旗帜,指引前行的征程。心无定力,偏离方向,必然南辕北辙,事与愿违。一是要强化政治引领。始终保持清醒和坚定,下决心抓好思想建设、组织建设、班子建设、人才队伍建设、作风建设和反腐倡廉建设,不断提升把关定向的能力、驾驭复杂局面的能力和解决企业矛盾问题的能力。二是要明确发展思路。思路决定出路。建筑国企的发展是快是慢,是进是退,取

决于班子的发展思路。以中铁 20 局为例,该企业针对长远发展,描绘了“建设一流国际化产业集团”的发展蓝图,提出了实现 20 局“鼎盛复兴”的美好梦想。经过多年接力奋斗,特别是近六年真抓实干,企业综合实力明显增强,实现了承揽、产值、利润三个翻番,在发展速度、发展质量、发展后劲方面都取得了不俗的成就,并成为中国铁建系统内唯一一家连续四年经营承揽超过 1100 亿元的工程局。三是要坚定推进企业改革。下大力解决执行力不强、经济效益不高、管理体制不健全、项目管理不精细、激励约束机制不完善、分配制度不合理等现实问题,为建筑国企的发展拉起“防护网”,打入“抗滑桩”,灌注“混凝土”,焊牢“钢拱架”,夯实“地基层”,从根本上稳定住、维护好事关广大职工及家属子女共同家园,以实实在在的改革发展成果,满足职工群众对美好生活的向往。

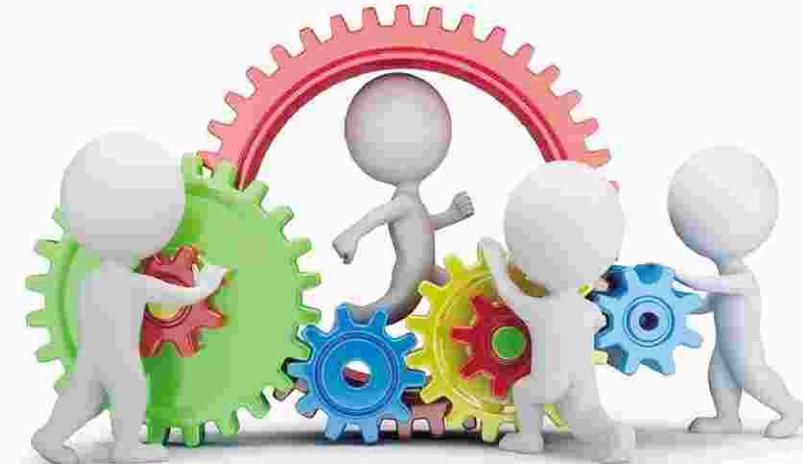
要管住用人导向,理顺用人程序。选人用人一直是高度敏感的问题,建筑国企要进一步规范干部管理,提高选人用人的公信度。一是要坚持党性 + 德能的用人导向,“党性”前置,“德能”并重,以习总书记“对党忠诚、勇于创新、治企有方、兴企有为、清正廉洁”的国有企业好干部 20 字标准作为选人用人的基本遵循,用好的作风选人,选作风好的人,努力锻造一支信念过硬、政治过硬、责任过硬、能力过硬、作风过硬的高素质干部队伍,保证党的全面领导真正落到实处。二是要坚持崇尚实干



的用人导向，干中辨才，火中识金，赛中选马，对那些严于律己，干事成事的干部，厚爱一分；对那些显绩明显、潜绩长远的干部，高看一眼；对那些埋头苦干、求真务实的干部，不能亏待；对那些作风飘浮，不履尽责，或者导致项目亏损的干部，严肃追究，坚决淘汰。三是要坚持群众公认的人用导向，讲文凭更讲水平，讲职称更讲称职，讲资历更讲能力，讲台阶不唯台阶，把职工群众拥不拥护，赞不赞成作为选拔干部的重要标准，落实广大职工群众的知情权、参与权、选择权和监督权。四是严格干部人事纪律，杜绝因人设岗设职、人员无序调动等职工反映强烈的问题，坚决消除“圈子文化”弊端，铲除“亲朋扎堆”现象。五是要严格组织考察任免程序，加强与纪委、组织、审计等部门之间对考察对象有关信息的资源共享，杜绝“急拿现用”“走马观花”式的考察，切实增强干部考察的透明度，确保对干部“精准画像”。

要管住粗放乱象，理顺规章制度。规章制度就是企业最大的规矩。一个不依规谋事、按规理事、照规办事的企业，是一堆捏不拢的散沙。一是必须以铁的手腕，拨乱反正，正本清源，锁住目标、抓住重点、分类施策、精准出击，把各项工作抓细、抓小、抓实，扎实推进技术管理、安全管理、质量管理、外包管理、成本管理、队伍管理等各个环节的制度化、规范化和标准化。建立严密的责任倒逼追溯制度，增强全员制度意识，培育良好的制度文化。二是必须以铁的面孔，强力推行大政方略，先固化再优化，确保规章制度的严肃性。否则，朝令夕改，颠三倒四，制度就会沦为一张白纸。三是必须做好基础管理工作，着力解决体制机制、管理模式、流程管理、规章制度、计量检测、台账信息、员工教育培训等七个方面的基础管理工作不健全、不对路、不落实等问题。四是必须统筹现场管理，合理配置资源，把握好施工节奏，防止后期拼成本打政治仗；抓实施工方案和技术规范，避免技术性的低级错误；重视安全质量，及时消除隐患；有针对性地制定多层次的内控管理制度，杜绝风险性债权，加快资金周转，切实做到“依法理财、合理聚财、科学用财”。

要管住项目亏损，理顺经济责任。亏



损问题侵蚀的是企业肌体，阻碍的是企业良性发展，破灭的是职工希望。一方面，要深入贯彻“清、诊、治、惩、防”5字方针，查“里子”，揭“盖子”，治病树，拔烂根，彻底剖析亏损原因，彻底找准风险隐患、管理漏洞和体制机制的缺陷。另一方面，要手握戒尺，高悬利剑，设好“高压线”、念好“紧箍咒”、扎好“铁笼子”，围绕外协队伍、计价拨款、项目财务、物资设备等重点部位，抓早抓小，查早查小，真管真严、长管长严，防止“小渗漏”变成“大管涌”，“小感冒”拖成“大毛病”。其中，对先天性亏损的项目，要及时打上管理的“补丁”，隔绝“病毒”的漫延，坚决堵住效益流失的口子。对责任性亏损的项目，必须坚持零容忍的态度不变，严厉惩处的尺度不松，敢抓敢管，敢于“拍砖”，决不姑息纵容。此外，对于项目最终亏损的必须问责，过程亏损扭亏无望的必须问责，亏损直接责任人必须问责，以权谋私的必须问责，不在状态的必须问责。要通过“五必问责”，问出动辄则“纠”的新常态，问出干事创业的精气神，问出风清气正的好环境，坚决纠正“法不责众”的错误心理，坚决整治执纪偏宽偏软的现象，坚决刹住比亏不比盈的陋习，筑牢“不想亏、不敢亏、不能亏”的思想防线，积聚企业健康发展的正能量。

要管住施工现场，理顺目标市场。现场是市场开发的“硬公关”，是进行市场维护、占领市场的最有效手段。这就要求企

业法人，在项目开工时要排兵布阵，必须亲自上手；中途要督促落实，不轻易松手；项目收尾要密切关注，不见成效不撒手。必须横下一条心，扑下身子抓实在建，在项目管理上下实功夫，下真功夫，下苦功夫。一句话，打造持续、稳定、繁荣的市场环境，要求每一个现场都要干到最好，不容丝毫懈怠；要求每个项目管理者必须时刻盯住现场，确保按期履约、安全生产、质量一流、和谐施工，以施工能力、管理水平和服务优势赢得业主的信任，努力形成有利于经营承揽的公共关系网络。

## 五、管理是主动的而非被动的

管理没有好坏之分，只要适合自己的模式，就是好模式。管理也没有固定的公式或程式，真正的管理者不是被教育出来了，而是在不断地实践、总结，再实践、再总结过程中成长起来的，当然，这一过程是主动而非被动的。做好真正的自己，找准适合发展的模式，才能“天下莫能与之争”。效率——人——战略正是“真正的自己”三个表征，关注这三个表征，做好“管住”和“理顺”两篇文章，将有助于管理者从被动、懵懂的管理中解脱出来，更加主动、更有方向性地发挥好管理对企业的贡献。

# 坚持创新驱动发展，提高核心竞争能力

## ——中铁大桥局科技创新实践与成就

◎文 / 文武松 张耿

创新是引领发展的第一动力，抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。习近平新时代中国特色社会主义思想把科技创新放在核心位置，明确了企业是创新的主体，是推动创新创造的生力军，这是对企业开展科技创新工作的鼓舞，同时也是期望。中铁大桥局作为中国桥梁事业的“建桥国家队”，视引领中国桥梁科技进步为己任。公司在 60 多年的发展历程中，一直把科技创新作为企业发展的重要推动力，通过艰苦奋斗、不断创新，解决了桥梁建造中遇到的一个个难题，原创了我国桥梁建造领域众多的设计与施工技术，修建了大量的著名桥梁，创造了多项桥梁施工的世界纪录。公司获得桥梁行业唯一的“中国质量奖”荣誉，且先后获得国际桥梁大会乔治·理查德森奖 7 项、国家科学技术奖 33 项、鲁班奖 40 项、詹天佑奖 31 项；拥有有效专利 1020 项，其中发明专利 476 项，国际专利 6 项。公司拥有桥梁结构健康与安全国家重点实验室和博士后科研工作站，是国家认定企业技术中心。中铁大桥局依靠数代大桥人持续的管理创新和科技创新，打造了健全完善的科技创新体系和机制，在大跨度公路桥、铁路桥、公铁两用特大桥、超长跨海大桥、大跨峡谷桥梁的建设方面形成了独特的技术优势，助推中国桥梁事业迅速发展。



### 一、艰苦奋斗，铸就创新基因

建国之初全国百废待新之际，中国的建桥事业几乎是一纸空白，党中央决定优先发展交通业并将修建首座跨越长江的桥梁——武汉长江大桥的计划列入了第一个五年计划的重点项目之中，随后批准成立了中铁大桥局前身——铁道部大桥工程局。全国各地桥梁专家学者云集大桥局，从桥梁科研入手探索在长江上修桥的方法和规律，成功创造了世界桥梁史上新的基础型式和新的施工方法——大型管柱基础和管柱钻孔法施工技术，解决了传统气压沉箱所不能解决的深水施工的困难，为今后深水基础工程开辟了新的道路。1957 年武汉长江大桥建成通车，长江天堑变通途，为新中国的桥梁发展史揭开了崭新的第一页。

1968 年建成的南京长江大桥，是我国自力更生建造的第一座大型桥梁，其工程规模更宏伟，条件远比武汉长江大桥困难。中铁大桥工程局的技术人员根据江底不同的水文地质情况，分别采取几种类型的管柱基础和沉井基础，攻克了基底质量检验与水下焊接、氧割等技术难题；在缺乏冶炼经验又没有技术资料的情况下，自主研制出了优良的低合金钢 16Mnq，使我国摆脱了大型钢梁依靠国外供

应的局面。该桥获首届国家科技进步特等奖，并被写进中共中央《关于建国以来党的若干历史问题的决议》。

1991 年建成的九江长江大桥，不论长度和跨度都超过武汉和南京两座长江大桥。大桥在“大跨、高强、轻质”上取得了突破性进展，研发的代表性创新技术有：首创双壁钢围堰大直径钻孔基础施工法，至今该技术仍是桥梁深水基础的主要施工方法；首次将“触变泥浆套”和“空气幕”施工工艺用于下沉深度达 50m 的正桥和引桥沉井基础；主桥钢梁采用自主研发的 15MnVNg 低合金高强度钢新钢种，并以栓焊结构代替了铆接结构。大桥的成功建成展示了当时我国建桥技术最高水平，大桥荣获鲁班奖和国家科技进步一等奖。

2000 年建成的芜湖长江大桥，是我国第一座公铁两用斜拉桥，工程量相当于武汉桥和南京桥的总和。大桥集众多现代桥梁新技术、新结构、新材料、新工艺于一身，是 20 世纪我国建设规模空前的标志性桥梁工程。该桥在设计和施工中的重大科研攻关项目近 20 项，取得了 10 大技术突破，为此获得了国家科技进步一等奖、鲁班奖和詹天佑奖。

## 二、追赶跨越,持续创新引领

21世纪到来之时,中国高速铁路发展方兴未艾,作为“高铁脊梁”的高速铁路桥梁不断地向大跨、重载、轻质、高强的方向发展,其建设大多没有可供借鉴的经验。中铁大桥局站在这一发展的前沿,通过科技攻关和技术创新,相继建成了主跨504米的首座四线铁路三索面三主桁公铁两用斜拉桥——武汉天兴洲长江大桥,主跨336米的世界首座六线铁路桥梁——南京大胜关长江大桥,设计时速350km/h的世界最长公铁两用大桥——郑州黄河公铁两用大桥,竖立了我国公铁两用桥建设的第五座里程碑。使我国高铁大跨桥梁和公铁两用桥梁建造水平跻身世界先进水平。此后,中铁大桥局承建的铜陵公铁两用长江大桥、安庆长江铁路大桥、芜湖长江公铁大桥等高铁桥梁又进一步刷新了桥梁建设的世界纪录。2020年主跨1092米的沪苏通长江大桥建成通车,成为世界最大跨度和设计时速最高的公铁两用大跨桥梁。

新世纪以来,中国经济快速发展,海上桥梁的建设也迎来高潮。中铁大桥局提出“由单一内陆建桥向兼顾内陆和跨海大



桥建设转变”的发展战略,并及时调整科技创新方向。针对海上桥梁特殊的建造条件,首创了海上长桥箱梁及墩身整体预制架设关键技术,成功应用于杭州湾跨海大桥、上海长江隧桥、胶州湾跨海大桥、深圳沿江高速、港珠澳大桥等全部跨海桥梁工程建设中。该成套技术荣获国家科学技术一等奖1项,二等奖2项,相关海洋长桥工程多次获得鲁班奖和詹天佑奖。凭借该技术,公司屡次自我打破世界第一长桥记录,2020年建成的平潭海峡公铁大桥更是中国第一座真正意义上的公铁两用跨海大桥。公司通过技术创新和实践探索,

逐渐形成了我国跨海大桥建设中的“工厂化、大型化、机械化”、“变海上施工为陆上施工”的先进建桥理念。

回首中铁大桥局近70年的发展历程,经历了从一般江河湖泊到大江大河再向海湾及联岛工程建设的发展历程,总体上走过了一条从技术引进、消化吸收到注重原始创新、集成创新的技术发展道路,坚持科技创新和勇攀科技高峰已深刻刻进中铁大桥局的企业基因,科技创新曾经、正在、也将是中铁大桥局实现持续发展,推进中国桥梁建设事业不断前进的最重要支撑。

## 三、多元融合,优化创新体系

近年来,中铁大桥局积极实施创新驱动战略,以全面深化改革为动力,以优化企业科技资源配置为着力点,以重大工程项目为依托,以产学研结合为纽带,不断完善企业科技创新及技术管理体系,进一步加强创新平台建设,全面提高企业创新能力。

### 1、整合资源,优化配置

对研发资源进行了整合优化再配置,使得中铁大桥局具备科学的研究、工程设计、土建施工、装备研发、管养维修“五位一体”的全产业链创新与成果应用的创新架构,有效实现公司内部产业链协同创新,打通了成果转化与转化应用间的阻碍。为深入推进成果转化,成立了定位科研成果产业化及推广应用的桥研科技公司,桥研公司将国家重点实验室、桥科学院或外部合作单位的核心科技创新成果

成功转化并推广,努力提高产品附加值,形成规模和效益,并通过和市场紧密接触反馈研究改进方向,成为“五位一体”的重要创新源泉和转化平台。

### 2、制定规划,建立制度

一是制定科技创新规划。科技创新工作始终立足于企业生产经营,积极提供技术服务。围绕生产经营制定了详细的科技发展规划,加大核心技术领域的创新力度,力争在重大、关键技术上不断实现突破与跨越。二是健全科技创新制度。建立了科研管理制度,形成科研项目管理、资金管理、成果管理等一整套运行管理机制;对科研项目从立项、阶段控制、结题评审、成果申报与发布、奖励、推广运用、知识产权保护等全过程实施有效管理,做到有据可依、集约高效,确保科技资源的合理利用、科研成果的高技术含量,努力提

高科技投入产出效率。

### 3、搭建平台,合作创新

一是创建高端科技创新平台。获批建设了“桥梁结构健康与安全国家重点实验室”和“国家企业技术中心”。集团所属11家子公司均被认定为国家高新技术企业。二是建立产学研合作模式。注重联合社会优质科研资源,大力开展产学研合作。与多家高校和企业合作,联合承担了国家863计划、973计划、科技支撑计划等国家级科研项目。研发平台的建设和产学研合作的加强,使得中铁大桥局能更广泛地联合桥梁产业链上下游开展协同创新,提高了基础学科和应用技术的研发能力。

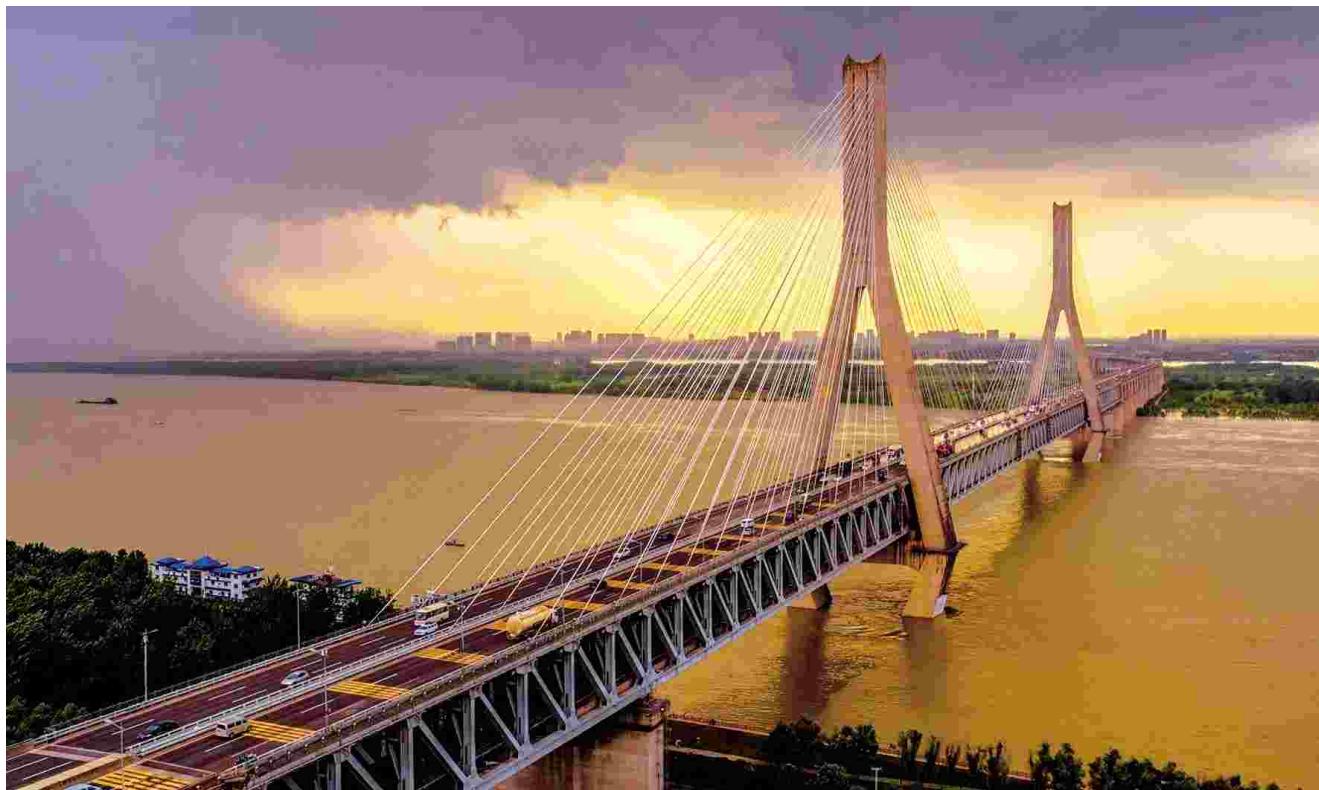
### 4、依托项目,标准先行

为解决工程建设中的共性技术问题,强化了技术标准建设。通过总结多年施工经验,着力编制了涵盖桥梁施工主业的企

业技术标准,分为“作业、工艺及质量标准系列”、“施工设施标准图系列”和“施工结

构设计指南系列”三大类共32项企业技术标准、5项标准化作业手册。企业技术

标准的制订实施有效规范了现场施工作业,实现了内部技术成果的固化和推广。



## 四、全面发力,完善科创生态

中铁大桥局以实施特色科技管理举措为抓手,积极提升科技创新工作效能,努力营造科技创新良好氛围,形成了大桥局独特的创新生态。

### 1.开展企标讲坛活动

公司开展了企业技术标准讲坛活动,邀请重大项目的总工程师结合项目施工为广大技术人员讲解企业标准的实施和应用,通过企标讲坛的平台,以专家言传身教的形式,让公司广大技术人员及时掌握相关技术情况,从而去指导规范施工生产,进一步提高工程质量。

### 2.搭建桥梁知识系统

通过建立桥梁知识系统这一信息化共享平台,帮助科技人员通过信息技术手段了解和熟悉公司自主知识产权和专利技术,便于相关成果的推广应用,也利于知识产权申请和保护。

### 3.实施论文备案制度

建立了知识产权集中管理机制,将专

利开发、申报、答复审查、取得授权、维护、奖励等工作纳入公司统一管理;同时,公司实行技术论文备案制度,对员工科技论文进行预审查,以避免因关键技术公开而导致专利申请的新颖性丧失,此举有效提高了专利申请的授权率。

### 4.注重人才梯队培养

为打造多方向细分桥梁专业科研团队,创立了学科带头人制度和内部研究生制度。通过举办各类专业技术竞赛,提高广大技术人员对学习专业基础知识必要性和重要性的认识,营造出企业内部比学习、比技能的良好学习氛围。

### 5.加强国际合作交流

每两年举办一次“国际桥梁科技论坛”,邀请国内外桥梁界一流专家进行技术交流,促进了国内外桥梁技术的交流,推动了国内外同行间的合作向更宽领域、更深层次拓展。

### 6.提升成果转化力度

公司重视将科技创新与生产经营紧密联系起来,将科研项目调研、立项、验收、推广等工作与工程项目同步规划、同步实施、同步验收,以科研成果在工程项目中的实际效果为主要目标考核科研课题的完成情况。为调动科技人员对成果创造、转化工作的积极性和主动性,公司加大科技成果奖励力度并每年兑现,落实了针对专利申请、科技奖项、成果转化等工作内容的专项奖励。

2020年,党的十九届五中全会对科技创新专章部署,将科技创新放在“十四五”规划任务的首位,凸显了以改革促创新、以创新促发展的重要性和紧迫性。中铁大桥局将认真贯彻落实以习近平同志为核心的党中央对科技创新工作的指示精神,坚定信心,准确把握桥梁产业创新发展趋势,紧紧抓住和用好新一轮科技革命和产业变革的机遇,主动适应、顺势而上、积极作为,继续引领中国桥梁建设事业走向新的辉煌。

# 七年磨一剑，万人筑坦途

——中建三局全过程助力武汉四环线全线贯通纪实

◎文 / 陈朝阳



东四环一标段

编者按：驱车在四环线疾驰，飞越奔泻而去的长江，绕行在片片湖泊之上，游弋于绵延数里的沼泽湿地，看后官湖大桥在水面上划出一道优美的“S”形弧线，犹如游龙戏水；品汉江特大桥塔柱似利剑刺破青天，无数根斜拉钢索仿佛竖琴迎风弹奏……12月，创下武汉交通史上路面宽度、投资额、高架率、通道空间复合利用率等多项第一的四环线正式画圆，为英雄的城市提前献上新年大礼。

近年来，随着武汉经济迅猛发展，三环线的货运压力越来越大，武汉周边新城组群的联系不够畅通，经过多年论证，武汉决定在三环和绕城高速之间新建一条以货运为主、客运为辅、连接武汉市六大新城组群的四环线，作为武汉市“环形+放射”道路骨架网络的有机组成部分。

四环线全长约148公里，设计时速100公里，为全省首条采用双向八车道标准建设的高速公路。全线分为西四环、沌口长江大桥、南四环、东四环、青山长江大桥、北四环6个新建段和绕城共用段。

2011年7月7日，中国建筑与武汉交投在湖北武汉签署武汉城市四环线BOT+EPC建设项目联合体框架协议。除两座长江大桥外，全部由中国建筑施工总承包，其中，中建三局担纲主力，下属铁投公司、一公司、二公司、三公司、总承包公司、基建投公司尽锐出战，承建超50%工程量。2013年5月，西四环率先动工，拉开了武汉交通史上最大工程建设的序幕。

## 魅力四环

最优设计，最强管理画出诗意图线

车行四环，时而笔直，时而蜿蜒，赏江堤四时风光、碧波荡漾；观桥上鸥鹭展翅、群鸿戏海，两江四岸美景徐徐展开，秀美山水移步换景，一路山、水、桥、路，美成了

一幅画卷，将武汉美景尽揽怀中。作为武汉市最大的交通工程，四环线沿途穿越区域水网密集、绿楔相间，穿越20余座湖泊，风景秀丽，被誉为汉版的“加州一号公

路”。

四环线不仅是武汉诗意图线，更是湖北省规划的“七纵五横三环”高速公路网的“环一”，将进一步完善湖北省

高速公路布局，增强武汉三镇过江能力，缓解三环线和京港澳高速公路的交通压力。

在设计中，四环途经东湖开发区、武汉化工新区、青山、黄陂、东西湖、蔡甸、汉阳、武汉开发区、江夏、洪山等多个区，有意形成“通道+产业”的经济发展走廊。一般高速公路十几公里设一个互通，但东四环8公里却设计3座互通，更加方便出行。比如与绕城高速相衔接的北湖枢纽互通，可方便绕城高速车辆通过四环线进出，拉动青山区东北部化工区的物流发展，为80万吨乙烯项目、钢铁产业提供便捷的物流通道；临近青山长江大桥的化工

互通，可满足城市东扩需要，与和平大道东延线相连，对接城市主干道……种种设计，都对武汉打造中部地区现代物流基地等都具有重要意义。

超大意义、超大体量、超长战线、超多难点，对四环线项目的管理提出极大挑战。中标伊始，为更好的加强项目管理，中建集团创新管理模式，专门成立“项目管理委员会—项目指挥部—项目经理部”三层管理机构，中建四环线指挥部牵头管总，分设东南西北四个建设项目指挥部（东四环和南四环授权中建三局代行集团职责），每个指挥部下辖多个标段分区段施工，充分诠释了决策层、执行层和落实层的不同责任。

通过出台制度体系手册，明确授权定位、项目标准化实施计划、项目管理制度和内控制度等措施，权责分明，使得四环线众多参建单位大而不乱，握指成拳，形成强大的合力，为项目高效优质履约奠定了坚实基础。

施工中，指挥部不间断组织“会战一百天，攻坚保目标”“大干一百天，五比一促”“奋战四个月，添彩军运会”“奋战八个月，建成北四环”等综合性劳动竞赛和专项劳动竞赛，比生产进度、比质量标准化、比安全环保等，设立千万级奖金池，表彰先进，激励后进，在全线形成“比学赶帮超”的浓厚氛围。



南四环龚家铺大互通

## 绿色四环

### 山水共融，节能环保妆点 净美江城

四环线沿线水网密集，道路施工如何与环境共生共融，为建设者带来挑战。

项目秉持生态让路的原则，在选线中重视对湖泊、河流、森林公园、生态绿楔的环境保护，不进入、不破坏核心保护区、水源保护区等，尽量减少对生态环境保护不利的影响。整个四环，处处可以看出选线的良苦用心。东段，绕行严西湖，最大限度维持大东湖生态水网完整；南段，为尽量减少对汤逊湖影响，线路向南绕道2公里；西段，为避免直接从后官湖中央穿越，采用“S”形建设，少占水面，避开对知音湖的影响；北段，特意绕道避开黄陂区水源供应地后湖和盘龙城遗址。

注重生态保护，城市建设一大进步，体现城市对湖泊的尊重，也是广大建设者的共识。如何最大程度减少对环境的影响，是四环线建设者面临的一大难题。

四环线湖面施工区域众多：东四环的北湖区域，北四环后湖、任恺湖、墨家湖区域，西四环后官湖……以南四环线汤逊湖段为例，为了减少施工对水质的污染，项目涉水区全线采用钢栈桥作为便道、钢平台作为施工平台，减少对湖泊的占用；桩基施工采用独立的泥浆循环系统，桥墩施工则采用钢围堰作业，围堰中湖水被抽干，供工人施工。施工中产生的任何废渣废水，围堰都会兜住，集中后通过专用的泥浆车清运，避免流入湖中。同时扩建沿湖蓝线范围，保护湖泊生态调蓄功能。

湖面环保至关重要，路面环保同样少不了。作为武汉门户道路，机场二通道是天河机场通往市区的主要出行通道，也是军运会重点保障线路，北四环5标项目沿线需跨越机场二通道。为确保车流通畅和安全，基建投项目建设者为挂篮底部加装兜底，并采用由方钢和钢丝网组成的防抛网，网格为1厘米小孔网格，将合拢精度控制在5毫米以内，不让一粒石子落入机场二通道。

公路项目砂石、沥青材料需求量大，仅北四环路面就需要84.4万吨砂石、62.5万吨沥青。为减少污染，铁投公司建



北湖收费站

立5个全封闭式环保型拌合站，3个水稳拌合站引进全自动编程控制砂石分离设备，对废料浆进行清洗、分离、再利用，实

现废渣的零排放；两个沥青拌合站采用先进的粉煤气化技术代替传统的重油技术，减少硫排放量89%，降低碳排放量21%。



北四环白沙湾互通



西四环后官湖大桥

## 品质四环 均质履约,精益建造匠造民生工程

作为武汉货运交通枢纽,四环线是国内建设标准最高的城市环线快速通道,对质量的高要求不言而喻。为了增强员工的质量意识,各项目指挥部举办各种技能培训,召开质量分析会,举办质量安全大讲堂,成立管理兴趣协会等,让均质履约深植员工心中。

在西四环汉江特大桥施工过程中,项目工长王杰退回了不下 200 车混凝土罐车。每一车混凝土在下料前,王杰和同事们都要认真地检查质量,不百分百达标一律退回,最终确保 160 根桩根根都是 1 类桩。质量第一、自我加压的事例数不胜数。

四环线沿线桥梁比占路线长度达 94%,原材料预制梁的质量很关键。南四环架梁期间正值冬季,混凝土温度低于 5 摄氏度,会影响强度,因此冬季必须给箱梁不断喷洒热水,蒸 7 天“桑拿”。制梁场引进喷淋养护系统——全自动电加热蒸汽发生器,通过 20 个导气孔产生雾气,可根据现场实际情况调整喷洒时间,达到最佳养护效果。

道路工程的平稳性直接影响行车体验。东四环北湖特大桥桥面铺装工序繁琐,项目严格把握精细的施工标准,梁面数据复核、控制线放样、梁面凿毛清理、标准带施工等工序一个也不能少。桥面铺装要求标高为 8cm,项目硬是将铺装偏差控制到 1 毫米内,相当于一个圆珠笔芯的直径,确保道路线型到位,驾驶畅通平稳。

让北四环 2 标项目经理丁波引以为傲的,是项目将所有施工细节的误差尺寸在设计标准之上,再缩小一个数量级。项目钢筋加工车间采用全数控自动化钢筋加工生产线,相较传统加工方式,人力成本降低 80%,生产效率提升 300%以上,成品误差率在  $\pm 0.5$  毫米之间,较湖北省高速公路建设标准化指南相关要求提升了 80%以上。



在传统预制梁生产和施工中,北四环2标运用最新工艺——不锈钢外模,成型的混凝土表面更为平整、光滑,提升施工质量的前提下,还极大加快施工速度。在自我严格要求下,项目所有施工分项均一次性通过验收。

四环线全线桥面采用梳齿板式伸缩缝,完美适应高速、重载、耐久等特性,沥青摊铺采用宽幅高速公路路面抗离析单机摊铺,一次成型,保证平整度的同时增强路面防渗水性。此外,北四环和东四环都采用了Suppave沥青混凝土和水性环

氧沥青施工技术,前者动稳定度可达12000次/毫米,承重性是普通沥青的两倍以上;后者抗拉拔强度能达3Mpa,耐久性是普通桥面的三倍以上。两项技术均为全省首例,大大提高了省内高速公路的质量标准。

## 科技四环 创新创造,智慧工地满满尖板眼

创新是企业发展的源动力,也是科技四环的点睛之笔。这条交通大动脉的背后,凝结着无数人的智慧,细细品味,处处都是尖板眼。

凌波汉江水面,飞渡知音故里。作为西四环关键控制性工程,汉江特大桥为亚洲最宽预应力混凝土斜拉桥,主塔高130

米,主跨360米,宽44米。

“桥梁越宽就越难建,这项工程的施工难度可与长江大桥相提并论。”项目经理李卫红介绍:“宽幅桥梁对混凝土的抗力、抗收缩和耐久性提出了严峻的挑战,工程开裂风险非常高。”

在施工过程中,项目技术攻关取得累

累硕果:主墩承台采取仿真计算、布置冷却水管、降低混凝土的入模温度等温控措施,有效控制大体积混凝土易出现温度裂缝的质量通病;索塔施工创新工艺,采用新型钢锚梁加混凝土的组合结构,相比传统工艺既缩短工期,又提升质量。项目还将房建领域的滑模技术“移植”到桥梁领



南四环中州互通

域,经过迭代,逐步演化为如今的“造塔神器”——整体式自适应桥塔智能顶升爬架系统,引领行业发展。

东四环时间紧、任务重,红线范围小,严重掣肘项目施工。办法总比困难多,项目在湖北省内率先引入国内新兴的桩板式路基工艺,通过高强预应力混凝土管桩和混凝土板梁两部分组成整体框架结构保证路基稳定,和传统路基方案相比,不需要设置额外的路基缓冲,既减少土地征用,又提升施工效率。

站在北湖互通,平均每小时有近900辆汽车高速通行。东四环一标段项目经理杨军介绍,北湖枢纽互通起点与绕城高速北湖互通相接,这就需要对绕城高速公路进行拼宽、改线和加高,部分还要拆除,但前提是确保原有武汉绕城高速畅通及安全运营的情况下。在满足车辆正常通行条件下完成改造,并入到新建城市环线高架中,这一施工尚属全国首例。

项目反复修改施工方案30余次,通过制作三维动画与主体模型结合,真实模拟各阶段交通组织安排,形象直观指导施工。在科技的加持下,项目上演了一出汽车照常跑、旧路变新桥的“神奇魔术”。

北四环2标白沙湾互通连接汉英高速施工也极具挑战。互通路段为环状不规则路段,不能采用预制梁工艺,只能采用传

统现浇混凝土工艺进行施工。“我们将白沙湾互通连接汉英高速的3个工作段‘切割’成6个工作段,将原本的单端张拉方案改为分段顶端张拉,将现场施工作业面增加一倍,提高了一倍的效率。”项目经理丁波介绍。

在四环线,最近出现了一辆无人驾驶的小车在行驶,这是局工程技术研究院自主研发的道路工程移动式高精度测量机器人,集自动行驶、自动调平、自动设站、自动测量等功能于一体,综合测量精度在2毫米内,突破了国内外移动测量厘米级精度限制,综合测量速度8秒可以测试一个点位,效率比传统测量方式提高10倍以上。

该机器人采用北斗技术,装载了多感融合的定位与导航控制系统,可实现自动驾驶,避开路障或绕开路障。此外,机器人可实现24小时不间断测量,有效解决传统路面施工,依靠人工逐点测量问题,减少80%人员投入,并且在高温、极寒、低氧环境可正常作业。

据不完全统计,四环线项目充分推广新技术应用,累计获发明专利超15项,发表核心期刊论文10余篇,先后完成20多项课题攻关,多项成果总体达到国内先进水平,为全局基础设施建设提供源源不断的智力支撑。



长龙当湖舞——武汉西四环后官湖特大桥



中法友谊大桥

## 争先四环 七年磨砺，万人鏖战交通大动脉

七年、万人，2500多个日日夜夜，只为助力武汉交通提档升级。无数建设者早出晚归、割冰焊霜；从南到北、从西到东，为四环线建设默默奉献着自己的青春岁月。他们当中，有一直坚守的老兵，也有初出茅庐的新兵，他们都有一个同样的称呼：争先的三局人。

北四环鞠家咀段施工需横跨岱黄高速，必须对岱黄高速进行部分封闭。为此，项目定制了专项方案，与高速权属单位进行长达半年的反复沟通、协调，终于达成施工方案，且施工只能在夜间10:00至次日清晨6点进行。为了进一步保障高速行驶车辆安全，项目部聘请协管员、制作数

公里的水马、指示灯，并专门成立了以安全总监为组长的7人安全专班，连续10余个通宵，在工地现场全程值守，直到圆满完成施工任务。

2017年7月，四环线最后一环东四环开工，项目最大的特点是线路短、互通多、涉高速、难度大，加之今年初受疫情影响，项目建设进度雪上加霜。

“我们3月26日就复工，没有丝毫懈怠。”东四环指挥部指挥长王玮介绍，3月复工时，来工地的好多都是之前参与雷神山、火神山医院建设的工人。当项目复工开启，工人们又再次出发，毫无怨言。

为了与时间赛跑，按时完成任务，最

高峰时，全局3000多人奋战前线。人员两班倒，机器不停歇。特别是在10月北湖枢纽开建时，1标项目调集8台挖机、两台80吨吊车、24小时连续作业，全桥22个墩位同时开工。生产经理郑华每天10几个小时蹲守在现场，余小亮和王肖两个刚入职的学生，两个人两班倒，挑起现场协调的重任。最后，项目仅用时30天就完成施工，缩短工期一半以上。

由于征拆、迁改问题，北四环路基工程交付滞后，同时受梅雨季节影响，路面标接手时，离“1201”节点只剩6个月。铁投公司一鼓作气，4个拌合站24小时不间断施工，12台沥青摊铺机、39台压路机同时作业，1000余名工人占满全线，管理人员长期吃盒饭、睡车里。凭着不服输的劲头，项目连续3个月产值过亿，11月单月产值超2.2亿，提前完成路面沥青浇筑。

2017年6月，西四环通车运营；2020年5月，南四环开通运营；2020年12月，北四环、东四环相继贯通……

大江大湖大武汉，如今，凝结着中国建筑数万名建设者7年智慧和汗水的武汉最宽环线——四环线，正串联起武汉的“光谷”“车谷”和“网谷”，为武汉构建全国综合交通枢纽、建设国家中心城市增添新的交通大动脉。



武汉南四环线

# 241米！山河集团又一个超高层项目封顶！

◎文 / 山河集团

以 241 米的天际高度  
屹立于广州东部城市副中心  
增城的中轴线上  
在高耸入云的城市顶端  
俯瞰不一样的风景

今天上午 9 时，伴随着最后一方混凝土的浇筑完成，山河建设集团广东公司承建的碧桂园云曦台 2# 楼主体结构顺利封顶，这座 241 米高的摩天大楼施工迎来重大阶段性胜利。

山河建设集团副总裁兼广东公司总经理陈泽龙，业主、监理单位代表以及项目部全体人员共同见证了这一重要时刻。

碧桂园云曦台项目位于广州市增城区万达广场南侧，总建筑面积约 22.45 万平米，由 1 栋 47 层的超高层住宅楼和 1 栋 51 层的超高层酒店、办公楼组成，最高建筑高度 241 米，是碧桂园集团在广州第一个落地的超高层综合体，也是增城区的

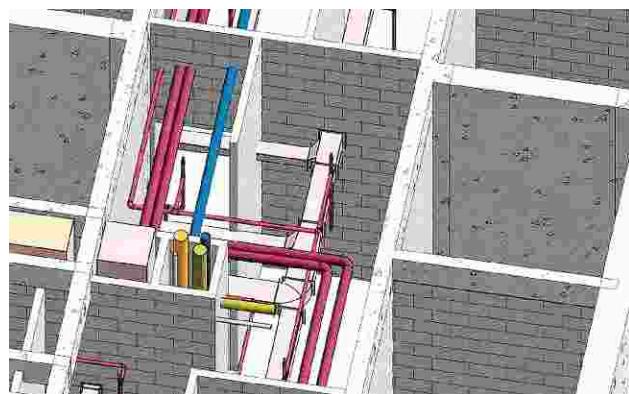


又一座地标性建筑。

该项目是增城区重点工程，投入运营后将引进一大批高科技企业，提供上万个就业岗位，对推动经济发展起到积极作用。自工程开工以来，项目团队精心组织，

科学施工，应用了多项新技术、新工艺，克服了场地狭小、核心筒施工工艺复杂、超高层混凝土泵送压力高、工程量大、工期紧等重重困难，如期完成了施工节点任务。





## 施工亮点

### 铝合金模板应用

项目采用公司自主设计、生产的铝合金模板，具有强度高、安全性好、优质环保的特点。支撑采用早拆原理，只用一套模板、三套支撑，实现了4天一层楼的浇筑

速度。

### 附着式升降脚手架技术

项目采用集成附着式升降脚手架技术，米字型造型简洁大方，有效降低施工噪音污染、粉尘污染，起到保护环境的作用，也为市容市貌增光添彩。

### 超高层泵送混凝土技术

项目主体施工中，混凝土泵送高度达240多米，超高层施工使用的高标号混凝土强度高、黏度大，泵送压力高，施工尤其困难。项目部采用超高混凝土输送泵，严格控制混凝土配合比及混凝土拌制、运输、泵送的整个过程，确保了混凝土的顺利浇筑。

### BIM应用

项目部应用BIM技术协调管理，实现了建筑设备安装设计、施工、采购等项目参与方的协同合作，建筑、结构、机电、装修各专业的共同管理，大大提高了设备安装工程施工质量和施工进度。

项目的顺利封顶，标志着工程建设进入一个新的里程碑。项目部将以此为契机，加快后续施工进度，狠抓质量安全管理，高效完成目标任务，以一流工程向业主交出满意答卷。



# 云南墨临高速公路建成，临沧跨入高速新时代

◎文 / 中铁十一局集团有限公司 刘皓 杨杰富

1月13日，中铁十一局四公司参建的中缅国际大通道墨江至临沧高速公路开始试通车，临沧结束没有国家高速路网的历史。



墨临高速公路位于云南省滇西南地区，是杭瑞高速公路 G56 中天保至猴桥联络线 G5615 的重要组成部分。路线起点位于墨江县碧溪，接已建的昆明至磨憨高速公路，止于中缅边境城市临沧市，工程施工采用“PPP”模式，线路总长 236 公里，设计标准为双向四车道，设计时速 80 公里。由四公司承建的墨临高速 3 标起点位于云南省普洱市墨江县境内，线路全长 17.235 公里，施工内容包含路基 7.152 公里，桥梁 19 座，隧道 4 座，桥隧比占 58.5%。其中红庄 2 号大桥、那卡瓦斯隧道为全线重难点工程。

自 2017 年 12 月项目开工以来，项目部合理调整资源配置，强化施工过程管控。克服地质复杂、交通不便、材料供应困难、雨季时间长等困难，项目管理团队抢晴天、战雨天，不断优化施工工艺，紧抓各工序间的衔接，从管理、技术方面开展微改创新等活动，努力缩短工序转换时间，科学合理地加快施工建设步伐。先后成功

地解决了软弱地质高填深挖路基施工、软弱围岩和高瓦斯隧道施工、人工挖孔桩和高墩施工等问题。全体参建员工始终把施工安全和质量放在首位，施工生产有序推进，工程进度和质量受到业主和政府主管

部门的一致认可。

那卡隧道是全线唯一小净距高瓦斯隧道，该隧道穿越高瓦斯地层、断裂破碎带、浅埋等不良地质，存在瓦斯溢出量大、离散程度高、突涌风险极高等特点，施工



班东河大桥接富库 1 号隧道



参建团队合影留念

难度大、安全风险高。开挖过程中，项目始终以“安全第一、质量为主、进度可控”为目标，严格过程管控，注重施工质量。创新采用智能通风装置及基于大数据平台的瓦斯系统监控，对瓦斯浓度进行实时监测，配合人工检测实现监测“双保险”。项目在结合超前地质预报和瓦斯监测数据，探明前方围岩破碎情况和瓦斯情况，瓦斯浓度达到安全值后才允许施工。项目24小时不间断通风，并采用“瓦电闭锁”装置，防止意外停风。在高浓度瓦斯隧道中实施爆破作业难度极高。为此，项目牢固

树立瓦斯防控红线意识，在钻爆作业时严格执行“一炮三检制”和“三人连锁放炮制”，采用严格的门禁管理，施工设备及电气设备全部进行防爆改装，严格执行“动火禁令”，确保施工过程安全可控。

在路基施工中，项目严格按照高速公路路基施工技术规范要求，从路基的压实度、平整度、宽度、高程等方面严格把关检测，落实标准，强化质量，对填料颗粒、有机质含量等严格控制，确保项目路基质量一次成型。

墨临高速公路从临沧市清水河口岸

出境，直达缅甸和印度洋，是连接“三亚”肩挑“两洋”的云南省东西大通道，是国家“一带一路”建设及临沧市脱贫攻坚的重大工程。建成通车后，惠及普洱市、临沧市20多个少数民族，100多万群众，结束临沧市没有国家高速路网的历史。对进一步促进滇西南地区人居环境，提升农业产业升级，助力滇西南边境地区经济社会发展，实施“兴边富民工程”、加强民族团结、稳定边疆等方面具有十分重要的意义。



那卡隧道



已建成的墨临高速公路基

# 白居寺长江大桥驻“颜”有方

◎文 / 中交二航局结构公司 刘平安



入冬后的山城重庆，长江江面上经常出现一片白雾蒙蒙的景象，两岸的高楼若隐若现，颇有“多少楼台烟雨中”之感。11月，在二航局承建的重庆白居寺长江大桥项目现场，建设者们迎来了一批特殊的钢结构桥面板，面板整齐地“列队”在一起足足有3个篮球场大小，这是建设者为了大桥能“永葆青春”而自主研发的拥有神奇“驻颜术”的桥面板。

白居寺大桥连通巴南龙洲湾片区和长江文化艺术湾区，其中主桥长约1.3公里，主跨660米，是世界最大跨径双塔双索面公轨共建钢桁梁斜拉桥。由于白居寺大桥所跨长江江面水分蒸发量巨大，独特的自然条件对钢结构桥面板的抗水汽腐蚀能力提出了极高要求。

喷漆抗腐是大桥常用的工艺，如果采用这个方法，代表着大桥至少每半年就需

要重新刷漆一次，成本暂且不谈，大桥位置还靠近城市饮用水供水口，大量刮喷废料对水体造成的污染不可估量。“造桥本身就是为了方便居民，绝对不能因此带来日常饮水问题。”项目技术总工胡小顺心里十分明白不能舍本逐末的道理，多次组织团队讨论优化方案。

“桥面板抗腐蚀性要强，我们先从原材料抓起，用不易锈蚀的锌钢板怎么样？”推进会上，二航局结构公司技术研发员刘建峰提出建议。项目部立即成立专项研发小组，3天后，第一块锌钢桥面板新鲜出炉，可是面板的U形钢拱内壁还是生了锈，尽管研发小组对一道道工序反复检测，但始终未能找到锈蚀原因。

这天，刘建峰在现场检查焊接情况，发现U形钢拱焊接时钢拱内部发出暗淡的红光，冷却后铁锈在冒红光处慢慢生

长，心里有了答案。“锌钢的传热性好，焊缝高温传到内壁破坏了锌镀层，没有经过焊接的内壁与空气接触后非常容易锈蚀。”刘建峰组织团队召开讨论会，兴奋地指着暗红焊接面说。“看来光焊接外壁还不行，内壁焊接也得做到位。”胡小顺接过话茬。U形钢拱内焊一直是施工难题，尽管项目部联合国内前沿团队设计了模型，但是在计算机上模拟的焊接轨道数据仍有大幅波动。

为了获得准确的焊接轨道，研发小组定制了一套微型人工内焊器械。焊到第10片钢拱时，焊轨数据再一次出现大幅波动。在排除掉所有人工操作上的失误后，小组只能将已焊好的钢拱切开检查。果不其然，大家发现从第6片钢拱开始，焊轨逐渐开始偏离预定直线，到第10片时已严重偏斜。“焊缝在逐渐变化，是焊枪

的问题。”有着多年焊接经验的老师傅指出了问题的关键点，“高温下焊枪容易变形，外焊比较明显，内焊时枪口太小很难被检查出来。”为了解决焊枪变形问题，研发小组决定改用具有耐高温特点的金属钨来定做焊枪。用上了“钨枪”，焊轨数据误差值接近于零，大家终于取到了稳定的焊轨数据。

焊轨数据有了，可是锈蚀现象并没有完全消失。“所有模型数据都对，器械也都是按照设计制造的，难道要我们把眼睛贴在钢拱里焊吗？”技术员偶然间的一句话启发了研发小组。经过多方联系，研发小组决定在内焊机械臂装上微型相机，透过这双“眼睛”，大家发现目前只能按照预定轨道数据焊接，由于钢拱有不同程度的曲率，有些焊缝确实不能被覆盖。这时，有参与过3D打印技术研发的成员提议，借鉴实物自动校正技术实现自动校焊，好事多磨，通过采用3D打印技术，研发小组仅用时半个月便完成调试，内焊也再没出过问题。

内焊问题解决后，首片U型钢拱很快



制作完成。为了最大限度测试抗腐性能，项目部将其中1片钢拱运到广东沿海，先在海水中浸泡5个月，又在高温高湿环境下暴晒2个月，最后运回实验室。经过数十轮的试验论证，结果表明内外一体焊抗腐U型钢拱可以适应极端环境，并未产生

裂痕、锈蚀、物料脱落等情况，研发小组悬着的心这才放了下来。

如今，桥面板施工正在火热开展。“这项新技术不仅解决了钢结构锈蚀问题，还延长了大桥使用寿命。”胡小顺自豪地说。

## 周普：BIM达人的成长之路

◎文/定馨怡 李玲

近日，在全球工程建设业卓越BIM大赛中，国道310项目获最佳应用实践奖第三名。

该作品主要作者为中建五局土木工程有限公司武汉分公司BIM工程师周普，毕业于湖南科技大学，2017年入职五局，勤动手，喜拆装，较真的软件控，是周普给大家留下的深刻印象。

两年时间里，荣获中建五局BIM技能大赛应用组一等奖，公司优秀设计师等10项局、公司奖项，BIM应用成果获全国BIM大赛金奖等16项国家级BIM奖项。





## 初出茅庐,寻找方向

周普工作的第一站,是拥有局首个V级围岩湿陷性黄土隧道,主跨160米连续刚构的河南国道310项目。对于一个刚入职场的新来说,这是机遇与挑战并存的地方。

在工程部轮岗期间,他主动学习,积极思考,勤于总结。跟着师傅协调人、机、料的配置,上报物资计划,很快熟悉了现场施等工艺流程,同时还在迎接局、公司等各类检查过程中,以检促学,夯实了理论基础。

合约部轮岗期间,他发现T梁、现浇箱梁0#块等异形结构,通过利用BIM模型提取混凝土方量,与计划混凝土方量、

实际浇筑混凝土方量对比,能够辅助项目对混凝土材料进行精确管控,由此对BIM探索萌发出了浓厚兴趣。

## 小试牛刀,探取真经

转岗技术部后,他从零开始,开启了新的征程,持续探索BIM技术与现场施工的融合。

项目预制梁场位于青龙涧河特大桥桥尾,路基纵坡4%,道路红线仅30米宽,面对难题,结合BIM进行预制梁场设计,通过多项方案的对比与优化,合理调整场地坡度和轨道基础坡度,既降低了成本,又缩短了后期路基恢复时间。

项目青龙涧河特大桥上方存在高压线,对于上构施工会造成阻碍,通过BIM

技术对青龙涧10#墩进行模拟,分析高压线对上构施工产生的影响,结合BIM数据及时反馈,协助进度计划编排,帮助项目推进了高压线的征拆工作。

在不断的实践和摸索中,他在BIM技术的生产应用上取得了一定成绩,并在公司BIM交流中积极探讨,持续优化,将最新、最优质的技术运用到了项目上,助推了项目的高效率和优品质履约。

## 勤学苦钻,实现蜕变

不积跬步,无以至千里,辛苦耕耘,静待开花结果。

他喜欢挑战各类应用软件,从Premiere到After Effect,从CAD到Civil 3D,从Revit到Dynamo。仅两年多的时间里,考取BIM二级(建筑、结构、设备),全专业证书。

他热爱研究各种创新发明,完成了《桥梁高墩混凝土养护方法》等4项专利(其中发明专利1项),发表3篇论文。

他熟悉了解各类指南标准,结合项目实践经验,融会贯通,参与编制《中建五局BIM应用策划样本》、《中建五局BIM技术投标指南》、《中建五局BIM应用案例集》、《工程施工BM模型建设标准》等标准体系文件。

越努力,越幸运。只学无止境,没有不敢尝试。他始终相信幸运之神,是不会辜负每一个努力的人。

AEC Excellence Awards Best Practices   Construction China Winners		
<b>1st Place</b>	<b>Large Project</b>	<b>Medium project</b>
PPP project in the west section of the second Cross-line of Changning Highway 重庆万州第二双线跨江PPP项目	Jingjiang Second Sport Center 靖江第二体育中心	Horizontal Movement Project of Main Station of Xiamen-Hong Kong-Macau High-speed Railway Station 厦门-香港-澳门高速铁路总站主体工程
China Construction Tunnel Corp., Ltd. 中国建筑隧道有限公司	CSCEC Street Construction and Development Co., Ltd. 中建城投建设发展有限公司	CHINA CONSTRUCTION FIRST GROUP CORPORATION 中国建筑第一工程局有限公司
China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd. 中国建筑第八工程局有限公司	China Civil (Shanghai) Construction and Development Co., Ltd. 中建上海建发有限公司	Xiamen Port Construction Group Co., Ltd. 厦门港务集团有限公司
<b>2nd Place</b>	<b>NATIONAL CONVENTION &amp; EXHIBITION CENTER (NCEC)</b> 天津·梅江·国家会展中心项目	CENTRAL BUSINESS DISTRICT OF THE NEW ADMINISTRATIVE CAPITAL (Egypt) 埃及新行政首都中央商务区项目
China Construction Eighth Engineering Institute 中国建筑第八工程局有限公司	THE THIRD CENTRE OF INNOVATION CO., LTD. OF CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY 中国交通建设股份有限公司 中交三航·海嘉国际·三航科技有限公司	Sanya Second Worker Cultural Palace Project 三亚市第二工人文化宫
<b>3rd Place</b>	<b>West China International Expo City (Phase I) Project</b> 中国西部国际博览城(一期)项目	<b>Exploration and application of National Road 310 Project in the field of intelligent construction</b> 智能310项目在智慧建造领域的探索及应用
China Construction Second Engineering Bureau Ltd. 中国建筑第二工程局有限公司	CCDI Civil Engineering Co., Ltd. 中建八局土木工程有限公司	BIM technology in super high-rise temple building 大型地标类建筑项目
Comprehensive Application and Practice of BIM Technology in the Highway Project-Anhui in Gushou 贵州都匀通达技术有限公司	Headquarters in Airport New Lowe - Lifecycle BIM Application 空港新低-全生命周期BIM应用	CHINA CONSTRUCTION EIGHTH ENGINEERING DIVISION CORP. LTD. 中国建筑第八工程局有限公司
CCDI Second Highway Consultants Co., Ltd. 中交二公院都匀项目研究有限公司	CHINA CONSTRUCTION ENGINEERING DESIGN GROUP CORPORATION LTD. 中国建筑科学研究院有限公司	CCDI SHI TONG CONSTRUCTION PROJECT 中交视通项目
Gushou Expressway Group Co., Ltd. 贵州通达公路有限公司	CHINA FIRST HIGHWAY ENGINEERING COMPANY LTD BEIJING CONSTRUCTION COMPANY 中交一公院北京基础设施投资建设有限公司	

# 工程总承包既不是魔鬼也不是天使

◎文 / 中铁大桥勘测设计院集团有限公司 刘自明

现在有的企业内部把工程总承包说的一无是处,主要原因是因为之前曾经搞过工程总承包,后来因为没有搞好使企业招致了一系列的麻烦。这样一来,管理人员特别是一些领导干部对工程总承包就大有微词,甚至觉得今后再也不能搞工程总承包了,把工程总承包看成是魔鬼。其实,工程总承包有的企业做得非常好,堪称经典案例,堪称天使。我觉得,做的不好不是因为工程总承包本身存在什么问题,主要是自身的管理存在问题。管理混乱导致一些效益的流失,甚至管理混乱导致工程的品质工期都不能够按照合同要求完成,这当然是不好的案例,但却不能因为这些不成功就把工程总承包看成是魔鬼。也有更多很成功的一些案例,可有的人因为自身不了解情况,不知道有这些成功的案例,就对成功视而不见,只记住了过去的教训,甚至不停的给别人说要吸取教训,教训多么多么重要,总之就是想把总承包说成是魔鬼。实际上是魔鬼吗?我们来看几个成功企业的案例。

**案例一、中国化学工程公司。**该公司旗下的单位原来就是化学工业部的几个化工设计院,大约在 90 年代末实施改制,改制以后都称为工程公司。他们既没有留恋原来的那个“院”也没有留恋原来那个“化学”的专业符号,直接称为某某工程公司。直接从事工程总承包业务,他们承担自己设计的大型化学工业企业的设计建造总承包,从厂房设计、建造到设备的采购、安装,一直到最后工程竣工试车成功投产,再全盘移交给项目的投资人投入正式运营。20 多年来已经取得了很大的成功,一个化学工程设计院其主要业务就是工程总承包。这样一来有的人就担心几个问题,一是他们的人都去搞工程总承包,还有人专门从事设计吗?即便是他们还有一部分人从事设计,他们的设计水平技术还能够进一步提高吗?他们还有创新的余力吗?这些问题我倒没有深入了解,但是



从他们这个企业后来持续健康发展来看,应该这些问题都不是问题。一方面如果他们没有人再从事设计了,那么他的总承包业务从哪来呢?第二个方面,如果他们没有提高设计技术没有继续创新,那么他们还能承担设计项目吗?事实发展证明这些问题在他们那都得到了很好的解决。

**案例二、中联重科。**该公司当年发起于原来长沙建筑机械研究所的几个年轻的工程师。上世纪 80 年代,这个研究所负责全国建筑工程机械设计,包括塔吊起重机,汽车吊,混凝土机械,路面压实机械等等。当时研究所的工程师设计一款产品,图纸出来之后转给国内工程机械制造厂,由制造厂试生产,试生产出来的产品,送到长沙建筑机械研究所进行质量检验,检验合格之后发放产品生产许可证,然后在市场上批量生产销售该款式产品。80 年代末,这几个年轻工程师看到了商机,既然可以把图纸送给工厂加工制造,人家可以批量生产并且赚钱,我们怎么不可以在此研究所内进行加工制造呢?有想法,要有行动。几个年轻工程师凑了几十万元钱,就成立一个公司,开始试制第一台产品,

试制的这一台产品当年就很顺利的销售出去,从此以后一发而不可收。自己设计,自己制造,自己销售。现在已经是国内几乎处于龙头地位的建筑机械公司,叫中联重科,中联重科在国际上目前也已经赫赫有名。这是一个典型的机械产品的工程总承包案例。

大型土木工程总承包有没有典型案例呢?当然有。十多年前大桥局和大桥设计院在一起,有一些重大桥梁工程项目,虽然名义上没有叫工程总承包,但是实际上就是工程总承包。比如一些大型桥梁工程项目由大桥局设计院设计,由大桥局实行工程承包施工。只是那个时候两个合同主体不一样,设计是同政府投资平台签订,施工也有大桥局直接同政府投资平台签订。同一个项目设计和施工合同分别签订,分别对业主负责。但是由于工程局和设计院的紧密结合,使得工程的品质得到了极大的保证。同时也使工程投资有很好的优化。

成功的案例使得人们对工程总承包又非常看好,甚至有人把它当成天使。但是实际上它也不是天使,如果管不好,一

样会让人纠结烦恼。

工程总承包，人们有的时候会纠结由谁牵头好。到底是设计院牵头好还是工程局牵头好呢？我觉得这个不重要，重要的是在内部要分好工。设计和施工要联合好要合作好。如果设计和施工配合的很好，这样的总承包，将对工程品质提升以及工程造价的控制会产生积极意义，对设计和

施工技术水平的提高只有好处，对工程技术的创新也会有推动作用，对设计和工程建造人才的培养也会有很大的推动。一个总承包项目，对设计和工程技术人员就是一个平台。利用好这个平台，互相学习互相促进，岂不是一件好事儿？

工程总承包是一个业态，它既不是魔鬼也不是天使。既然如此，我们承担工程

总承包任务的同志，想方设法把它打造好，管理好，它就不能够变成天使吗？变成天使不就会让人喜欢吗？完全可以避免让它成为魔鬼！

对总承包这种模式要有正确的理解，要能够管得住，能够管得好，总承包一定会成为天使。

# 中小企业如何寻找生存发展之道 ——广盛的成长路径和发展探索

◎文 / 湖北广盛建设集团有限责任公司 魏树栋

大约五、六年前，我们两位创始合伙人通过湖北山河集团董事长程理财先生的介绍，慕名专程到上海拜访攀成德董事长李福和先生，真心实意地想请攀成德为我们广盛做企业管理咨询。没想到李总在深入了解广盛的情况后，非常坦诚地对我们两位创始合伙人说：“广盛的运行质态很好，没必要请我们做咨询，你们这条发展之路走对了”。送上门的生意不做，让我们两位创始人心生疑惑，但同时李总这番话也让他们对攀成德产生由衷敬佩。能够得到攀成德高度的认可与鼓励，更加坚定了他们对广盛经营模式和发展理念的信心和自信。在建筑行业，其实大家知道中小企业是一个数量极其庞大的群体，每一家企业的经营模式、发展状况、企业文化都不一样。那么如何寻找发展之道，关键在于如何找到适合自己的成长路径？如何实现稳健、可控、持续的发展？要回答好这两个问题，确实是一件非常难的事情，我们广盛 16 年来一直在持续不断的回答和实践这两个问题。作为中小建筑企业的一份子，广盛实现了连续 16 年各项经济指标稳定增长，发展态势持续稳健并逐年向好。借今天的机会，我向在座的各位介绍一下广盛的成长路径和发展思路。一、广盛的成长路径

广盛是一家年轻的民营建筑企业，正值 16 岁的花季，虽然谈不上家底有多厚，但我们是轻装上阵，始终充满了朝气与活力。广盛的两位创始人合伙人——湖北的



匡玲女士和江苏的徐德红先生是同龄人，股份各占 50%，合作 16 年来，有着高度契合的商业理念和价值观，极具互补性，我们匡总主要是负责战略与外协，徐总主要负责经营与管理，几乎是没有任何重复劳动，这样的合作在全国建筑企业恐怕是独一无二的。在湖北建筑业，只要提到广盛，业内第一反应是“只做直营的企业”，广盛从成立之日起就坚守总部集中管控的直营模式。我们独树一帜的直营模式对经营、生产、管理各环节具有绝对的控制力，有助于公司战略自上而下始终保持统一，保障我们公司战略和经营目标每年都能有效的达成，这样的模式主要表现为我们的战略高度统一、标准高度统一、调度高度统一。直营模式的优势主要体现在：总部绝对的控制力、标准化的经营、品牌

塑造与质量控制的高度统一、管理规范且高效、掌握全流程数据与资源可迅速做出判断与决策。这种模式我们把它形象的分为“围墙内外”：“围墙”外都是总部操心的事，从项目跟踪、合同签订、团队组建、劳务派遣到成本造价、资金调拨、设备调度、主材供应、检查考评、包括甲方满意度等都是由公司总部集中管控；“围墙”以内是项目部的事，项目管理团队重在执行，全力以赴做好跟生产相关的现场质量、安全、进度。通过集团这些年经营管理实践总结来看，直营模式主要给我们带来三个方面的好处：1、培养了一支稳定过硬的管理团队为什么要把“稳定”放在前面，是因为总部各职能部门和项目团队是有高度互补性的，谁也离不开谁，是一个非常完整的组织机制。说句不恰当的话，兄弟单

位想到广盛“挖人”是很难挖到他们想要的“全才”。广盛创立之初,是以少数实操经验丰富的江苏籍管理人员为班底。江苏省是中国的建筑之乡,他们的骨子里面有着浓厚的精品情结,这种情结逐步渗透到广盛人的血脉中。随着公司规模的持续增长,更多的年轻人来到了广盛,在经过项目的历练后,成为了总部和项目部坚实的管理力量。广盛总部的预算部、设备部、质量部、安全部等部门,基本上都在20、30人以上,但是我们的经营部只有3个人,为什么呢?因为我们不靠经营部承接工程,我们靠的就是“回头客”。从2012年开始,广盛推行“大客户战略”,与保利、招商、恒大、雅居乐等知名房企建立了长期战略合作关系。这些大客户源源不断地把工程持续的给我们做,主要是因为我们在全国第三方检查中取得的好成绩,树立了良好的口碑。以保利为例,广盛连续五年位列全国第三方检查的湖北区第一;恒大项目也成为了全国十大样板工程;去年我们获得了招商地产全国第三方检查的全国第一……这些品牌房企高标准、严要求、甚至说低利润,广盛的管理人员和劳务队伍就是在这样的环境中不断适应和接受挑战,百炼成钢,广盛铁军就是这样锤炼而成的。广盛现有800余名管理人员,平均年龄已降至32.7岁,在业内这个平均年龄也是比较年轻的,从广一代到广三代,覆盖60-90后群体,梯队建设也是科学合理。2、培育了自有的劳务队伍广盛的发展既要靠智,也要靠力,自有劳务是广盛最宝贵的资源。多年来,广盛从众多长期合作的劳务队伍中不断挖掘爱学肯钻、手艺过硬的工人,将其吸纳为广盛的自有劳务,并在广盛文化的熏陶下,成为“技能水平高、对公司忠诚度高、薪资待遇高”的“嫡系部队”。广盛的自有劳务有两个亮点:一是创立了行之有效的激励机制,鼓励劳务工人不断解决现场实际问题,凡创新成果被公司采用,将按全年所有项目部因此产生经济效益的30%全部奖励给我们的劳务队伍,并且以创新者的名字予以命名,载入公司发展史册。物质和精神的双重奖励,极大调动了一线工人的创新热情,施工工艺和工法得到不断改进和提升。二是多年对自有劳务实施内部

评级,每季度从自有劳务中评出初级、中级、高级技工,再从高级技工中评出广盛工匠,不同技能等级干的活不一样,得到的待遇也不一样,以广盛工匠为例,工匠们主要负责施工现场重点、难点部位的样板制作,并在现场负责传、帮、带。公司十分重视每一位工匠,他们不仅年收入很高,而且有任何后顾之忧公司都会全力解决,可谓有为有位。3、直营模式充分体现了公司的管理意志公司总部在项目源头的选择上严格执行“三不”原则,即不和不讲诚信的企业合作、不承接恶意低价的工程、不做过度垫资的项目。因为坚持“三不”,广盛做到了16年“三无”:即无劳资纠纷、无诉讼官司、无呆死帐。在质量安全方面,广盛在实战中形成了一套标准化管理体系,并成为了住建部《工程质量安全管理手册》的试点企业和国家人社部、住建部“实名制”管理示范企业。可以说,正是通过精细管理和精细施工,广盛才能在工程品质上体现出独具个性的匠心和持续稳定的均质。2018年广盛获得鲁班奖的项目,是由15栋单体组成,获奖理由主要是八个字:粗粮细做,整体均衡。说句真心话,我们非常感恩中建协和各级建设主管部门在鲁班奖的评选中对中小企业一视同仁,可谓精品不问出处。近几年来,广盛先后有15项工程成为湖北省、武汉市、宜昌市质量安全、绿色施工观摩现场,获得第一项鲁班奖后,广盛便定下了每3-4年创建一个鲁班奖的目标。这将极大的提升像我们这样的中小企业的管理水平,让我们在力所能及的市场竞争中占据一席之地。二、广盛的发展探索如果说广盛过去16年靠做专做精,即专注于自己的核心业务,不断强化核心竞争力,让我们的路越走越宽,那么,在当今有着诸多不确定因素的大环境下,我们中小企业该如何突围,如何寻找生存发展之道,从而实现稳健、可控、持续的发展?这个问题广盛在6年前就在思考并且一直在探寻转型升级的路径,终于在2018年迈出了坚实的第一步:在宜昌投资建成了首家装配式建筑生产基地。该基地占地300亩,年产20万立方米PC构件,被列为湖北省重点建设项目,并获批国家高新技术企业,今年9月获得了国家装配式建筑产业基地认

定。我们坚定的认为,建筑业未来的发展方向,一定是工业化、智能化和数字化建造,这也是我们建筑人的责任、使命和担当。而对广盛来说,我们将立足建筑业主航道,并延伸至全产业链,持续深耕精耕,以装配式建筑为抓手,全面进入EPC领域,打造我们的第二增长曲线。应该说到目前为止我们广盛围绕房建、市政和装配式建筑,包括我们的自有劳务,我们的设备租赁基本上已经形成了全产业链的这样的打造,对我们目前来说效率提升的还是非常明显。在建筑工业化的道路上,我们不断引进高素质高学历的设计、研发人才,着重培育装配式建筑各工种门类的产业工人。投产两年多来,我们解决了装配式建筑现场和工厂存在的诸多问题,业务形势一天比一天好。在建筑数字化、智能化的道路上,广盛在每一个构建中都内置芯片,不仅实现产品质量终身可追溯,而且建立了自己的数据库。作为一家以房建施工总承包见长的企业,设计和研发是我们的短板,这是必须要面对和解决的问题。广盛发挥自身优势、找准定位,从产业链协同发展的角度去思考,一方面,发挥自己的强项,做大型设计院不愿意做或者做不了的事,比如针对施工现场解决不了、解决不好的点,通过工厂做成产品后,请设计单位进行认定,从而不断推进构件设计的标准化,打通了设计到现场、现场到工厂的“最后一公里”。另一方面,我们不断增加技术研发的投入,并聘请专家顾问团队,与高等院校进行战略合作,帮助我们共同解决研发中的疑难杂症。事实证明,在装配式建筑上我们所倾注的大量心血是值得的,正是因为广盛以装配式建筑为抓手,不断延伸建筑全产业链,并联合各大设计院,逐步进入工程总承包领域。2019以来,广盛先后拿下了多个公共房建、老旧小区改造、市政道路以及全装配住宅小区等EPC项目,边干边学,积累经验,久久为功,为我们更好地进入到EPC领域积蓄能量。各位同仁,应该说,我们建筑人是十分幸运的,我们不仅赶上了改革开放的大好时代,而且又迎来了建筑业绿色高质量发展的春天。作为中小企业,我们需要一起共同探索拥抱行业新一轮新的发展机遇。



心灵之约 徐建军摄



夕阳之歌 李明强摄



有模有样 韩洪桢摄

# 夜行人

◎文 / 陈孝凯



2020年10月23日，我从余杭高架项目赶往杭州南站乘车，这是个小巧精致的火车站，站内人不太多，没有大站那般人潮涌动。

21点半，我乘上了Z572，进入车厢，便有进入旅游专列的感觉。头发花白的老人占了大多数，大家拉着家常，虽然绵软的上海话听不明白，但能感受到彼此的亲密。

我安顿好行李，坐在走廊边的一位大叔用普通话问我到哪里去，我告知回武汉，并礼貌性地回问他们是不是出去旅游？边上一位阿姨搭话，“我们从上海过来，去重庆旅游。”我说重庆是个旅游的好地方，好玩的地方多，好吃的美食多。

因为凌晨4点40分左右车就到达武昌站，我简单收拾一下就到上铺睡觉。在睡梦中，车厢里喧闹的聊天声将我唤醒，看看手机，才2点多钟。都说老年人瞌睡少，看来旅游中的老年人瞌睡更少。我继续时醒时睡着，有种假寐的感觉。

4点刚过，乘务员就逐个将在武昌站下车的人叫醒。我穿好衣服，拿好行李，洗把脸，坐在走廊里眺望夜色朦胧的窗外，高矮错落的房屋从车外掠过，昏黄的街灯照着空空的马路，偶尔有车驶过；也有些街边的小店亮了灯，不太多但依然显出些生气来。

原以为在武昌站下车的人不多，等到了车，才发现到站的人还不少。随着人流，我直奔公交站，地铁入口的门锁着，我想应该不会有公交车，但却看着公交站有几辆车亮着灯，便向前走，心中多了一分希望。来到公交车前，发现有三辆不同的公交车是专门开往不同方向的夜班车，其中有一辆车经过付加坡车站，离我家最近，我便上了车。

车上多是如我一样在武昌站下车的人，也有一些做生意的小贩，车上放着几大箩筐的鸡蛋，用布扎盖着，以免鸡蛋到处滚落。几个人手上拿着扁担，可能是从白沙洲大市场的夜市里买来的，乘车赶往自己的售卖点。车到大东门站，又上来一位挑了两大筐鸡蛋的男子，已在车上的女子说道：“你今天也好早啊！”男子应了一声，大家不再多言。

车到付加坡站，我下了车。武珞路上灯火通明，车道上偶尔有一两辆车驶过，人行道上的行人也非常少，偶尔见到一两个，整个城市还沉睡在梦中，只有那些有事急着出门的人，成了这城市中的夜行人，行色匆匆。

我步行到中南路与武珞路的丁字路口，经天桥过马路，静寂的天桥上只有我一人，看着三条街面上空阔的马路映在路灯下昏黄幽远地伸向远方，放佛又回到了年初疫情期间的武汉。当然，如今的我心情大好，与那时的心境自是迥异，那时的武汉风声鹤唳，极其阴郁，如今的我又能

四处奔波了。

在中南路车站，有一位做早点的女子正在忙碌着支摊子，一位等夜车的男子好奇地问：“你这么早就来出摊，没人吃啊？”女子一边忙一边答：“先做准备，要不然等人来了，早点还没有做好哩。”这是我走了快10多分钟才听到的人声，心里添了一些暖意。

在中南路上，大米先生店内灯光明亮，24小时不打烊的快餐店，没有顾客，只有一个店员在忙着清理物件。蔡明伟热干面馆、汉马哥牛肉面馆的老板也都忙碌起来了，炉膛上的不锈钢桶里，冒着腾腾热气，看得出来他们已经为一天的早餐忙碌了很久。

在中南三路的拐角处，四五个人或坐或站，有一搭没一搭地聊着天，这里是一个报纸分发点、牛奶配送点，每天早早的就有人在这里等着工作。

我家附近，有两家卖小菜的店铺，老板老板娘都在忙着理菜清菜，亮堂的店铺告诉人们——我们已经开业了，有需要的客人您快些来。

我这一路走来，夜行的人不多，早起的人不多。但凡是早起的人，大家各有各的忙活，各有各的人生要去奔波。这就是生活，酸甜苦辣只有自己知道，冷暖咸淡只有自己品味，大家奔波着，追求着一份如意安乐。