

# 湖北日报：湖北建筑业年总产值攀上1.9万亿高点

■ 张爱虎

刷新“中国高度”“中国跨度”“中国净度”，湖北建筑军团以新的高楼、大桥、机场、厂房、港口等，频频在国内及五大洲国家、地区镌刻下“湖北印迹”。

省住建厅3月10日称，自2016年以来我省建筑业总产值从1.18万亿元起步，到去年跨越1.9万亿大关，达到19031.55亿元，多年保持全国前三（2020年、2021年受疫情影响排名全国第四），稳居中部第一；崛起以中铁大桥局、中交二航局、中建三局、中铁十一局等为代表的行业排头兵集群，成为湖北的重要支柱产业。

## 一年“揽活”逼近5万亿

湖北科技馆新馆、湖北省博物馆新馆、中建科技产业园……一批批新投用的建筑，刷新着武汉的颜值。

武汉，全省建筑业重地。去年，武汉市建筑业完成产值12292.21亿元，连续三年产值突破万亿元，占全省建筑业总产值比重逾六成。除武汉市外，我省宜昌、襄阳、黄冈3市建筑业总产值超过千亿元。

目前我省纳入统计的5077家建筑业企业中，具有特级资质的总承包企业有36家，比上年增加6家；中建三局营收去年突破3000亿元，连续4次被认定为国家高新技术企业，全省另有16家建筑企业产值过200亿元、28家过100亿元，建筑强企“森林”已然成形。

在中建三局、中交二航局、中铁十一局、中铁大桥局等龙头企业的带动下，全省404家国有建筑企业，去年完成建筑业总产值10543.66亿元，增长20.3%，占全部总产值比重为55.4%，拉动全省建筑业总产值增速11.0个百分点。

从签订的合同额来看，全省建筑业企业去年签订的合同额约为4.9万亿元，其中新签订的合同额为2.5万亿元余元，均实现两位数以上增长。

## 百余企业走向世界

主跨1700米，阳光下的杨泗港长江大桥显得格

外雄伟。

由中铁大桥院设计的这座长江上首座双层大桥荣获乔治·理查德森奖，这个奖项被誉为国际桥梁界的“奥斯卡奖”。

这只是“湖北建桥军团”频频斩获的世界级荣誉中的一项。

2020年7月，由中铁大桥局承建的沪苏通长江公铁大桥通车，这座由我国设计建造的世界上首座跨度超千米公铁两用斜拉桥，设计建造创造了多个“世界首创”。2021年，该桥获得乔治·理查德森奖。

世界桥梁看中国，中国桥梁看湖北。以中铁大桥局、中交二航局、中铁大桥院、武船重工等为代表的全产业链“湖北建桥企业群”驰名海内外，迄今修建了2000多座桥梁，包揽了港珠澳大桥等世界上50%以上大跨度桥梁，在世界桥梁史上不断书写新的“湖北篇章”。

不单是建桥。全国45个轨道交通城市，中铁十一局参建了41个；铁四院设计了1万公里以上的高铁线路，占全国50%……

不单是国内。从吉布提塔朱拉新港到伊斯兰堡国际机场，从亚洲到非洲，从美洲到欧洲再到澳洲，凭借傲人的实力，湖北建筑大军足迹遍及五洲。

省住建厅统计，我省建筑企业积极参与共建“一带一路”，走出去企业达100多家，业务范围覆盖150多个国家和地区，遍布五大洲，海外年产值近70亿美元。

## 身怀绝技闯“禁区”

2020年初，突如其来的新冠肺炎疫情，让传染病房空前紧张。

省委省政府做出决策：抢建火神山、雷神山医院！

关键时刻显能量。应用装配式建造技术，设计“鱼骨”状布局，利用5G及云平台技术实现智慧医疗……以中建三局为主体的湖北建筑企业，10天建成火神山

# 中国建设新闻网：湖北抓好安全生产整治“四大重点”

■ 张 巍

湖北省住房和城乡建设厅近日发布消息称，今年全省住房和城乡建设系统将牢固树立安全发展理念，强化体制机制创新，加强层级责任落实，重点抓好防高坠事故专项整治等安全生产专项整治“四大重点”。

据介绍，全省住房和城乡建设系统将紧紧围绕“压实企业主体责任和强化部门监管责任”这一主线，深入开展安全生产专项整治三年行动、检测市场专项整治活动“两项活动”，推进企业安全生产考评、施工现场安全文明、工程质量管理“三个标准化”，抓好防高坠事故专项整治、危大工程安全专项整治、质量监管重点工作、质量安全监管信息化建设“四个重点”，不断提高施工现场的生产水平、技防水平、

医院、12天建成雷神山医院，创造了举世瞩目的“中国速度”。

“中国速度”，得益于长年积累的技术实力。眼下的建筑，早就以密集的新技术刷新着人们对“泥瓦匠”的印象。

空中造楼机、超高层建筑智能化施工装备集成平台、单塔多笼循环运行施工电梯、磁力缓降安全逃生装置……一项项关键技术的突破，让中建三局得以不断刷新“中国高度”——先后承建、参建全国20个省、区、市第一高楼和全国50余座300米以上高楼，将中国建筑业从一般超高层建筑推向了可与世界摩天大厦媲美的国际先进水平。

生产芯片、显示屏的厂房，洁净度要求超过ICU（重症加强护理）病房。10年来，中建三局成为我国建筑业大型高科技厂房建设的“高手”，承建国内半数以上大型电子厂房项目，累计建造面积近3500万平方米，不断创造“中国净度”。

近年来，中交二航局研发了千米级斜拉桥建造技

管理水平。

此外，湖北省住房和城乡建设厅将组织编写《预防高坠事故专项整治技术指南》，严格落实主体责任；督促工程参建各方主体建立健全危大工程安全管理体系，严厉打击专项方案和施工现场“两张皮”现象；推进住宅工程质量信息公示、“一证两书”制度常态化实施，强化房地产市场波动、下行期间的住宅工程质量管控；推广建筑起重机械实时监控系统、安装拆除监测系统、高支模监测系统、人脸识别技术广泛用于安全管理，逐步提高信息化监管水平，安全高效建造更多高品质房屋市政工程，让发展更有温度，让幸福更有质感。

来源：中国建设新闻网（2022年3月23日）

术、海中超大跨悬索桥建造技术、超大跨钢桁拱桥建造技术等十大国际领先技术。

凭借先进技术，湖北军团频频在众多建设“禁区”大显身手。

在单机容量世界第一的白鹤滩水电站，葛洲坝集团突破不可能的施工“禁区”，开挖垂直距离高达88米的地下洞室。

在视为建桥“禁区”的世界三大风口海域之一的福建海坛海峡北口，中铁大桥局建成超级工程平潭海峡公铁两用大桥。

仅2020至2021年度，全省建设工程项目就获得鲁班奖14项、国家优质工程奖31项、中国质量奖提名奖1项，获奖数量创历史新高；全国工程勘察设计大师人数达到44名，居全国第三。

逢山开路，遇水架桥，精巧设计，精细施工。全省250万建筑大军，正在创造一个又一个新的精品力作，向“2万亿”稳步迈进。

来源：湖北日报（2022年3月15日01版）

# 低应变法桩身完整性检测工程实例分析

■ 湖北华祥建设工程质量检测有限公司 朱小华  
■ 湖北省地质实验测试中心 陈瑾 谭睿 王昌平

## 1 前言

在我国桩基质量检测方法有多种，其中低应变反射波法由于其基本原理简单、快速无损、资料判读直观、准确度较高在桩基检测中占据主流地位。但是如果操作者不能认真对待检测过程中的每一步骤，都可能造成误判、漏判，以至造成工程隐患。这就对基桩检测人员提出了较高的要求，要求我们检测人员不仅要有丰富的理论知识，还需具备丰富的实践经验。

## 2 低应变原理

低应变法检测的理论基础是一维线弹性杆件模型，是一种理想化的数学模型。假定基桩作为均匀细长的线弹性杆件，当桩顶受到纵向冲击波时，根据应力波沿桩身传播的规律，当桩身波阻抗有明显变化时，就会有反射波回到桩顶引起基波振幅和相位发生变化。通过记录分析仪接收到的波形信号数据，可以分析桩身的完整性，并判断扩径、缩径、断裂、离析、夹泥、交接不良、桩底沉渣等多种桩身缺陷的类型。

实际上仪器接收的桩顶速度响应时程曲线反映的不仅是桩身完整性，更是多种因素综合作用的结果。因此，低应变反射波法只能对基桩的桩身完整性进行定性的判定，而无法对缺陷的类型进行描述，更不能确定缺陷的大小和准确位置。在实际检测过程中，应力波传播主要受到桩身材料阻尼和桩周土摩阻力的影响，除此之外还有桩侧土阻尼、测试系统的幅频与相频响应、测试人员的主观判断等一系列影响因素。因此当低应变法检测中出现共性问题或不能明确桩身完整性类别时，一定要慎重，千万不要轻易下结论。要结合岩土工程勘察报告、设计图纸、施工记录、监理日志等资料来进行综合分析；同时根据实际情况采用静载法、钻芯法、高应变法、

开挖、孔内摄像等方法进行验证检测。以下结合大直径钻（挖）孔灌注桩和突变地层中的预制桩两个典型的工程案例，分析低应变检测过程中的注意事项以及桩身完整性的判定依据，总结避免误判的检测经验，为类似检测项目提供参考依据。

## 3 大直径钻（挖）孔灌注桩检测

### 3.1 工程概况

某山体修复工程抗滑桩，共设计 5 种抗滑桩型：其中 D 型抗滑桩采用混凝土护壁人工挖孔桩，共计 80 根，平均桩长约 18.0m，桩截面尺寸为 2.0m × 3.0m，嵌固深度不小于 6m 且进入砂岩不小于 4.5m，桩身混凝土设计强度 C35。D 型抗滑桩结构大样图如图 1 所示。

根据岩土工程勘察报告，地层自上而下依次为杂填土、素填土混淤泥、粉质粘土、粘土、碎石土、粉质粘土、中风化石英砂岩。

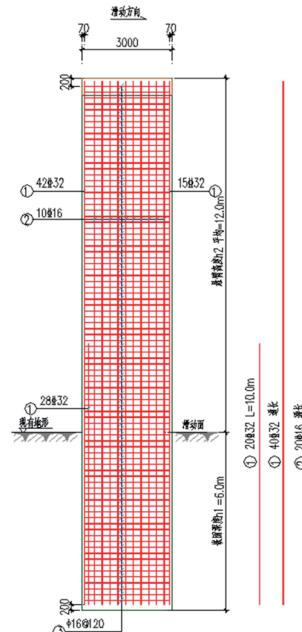


图 1 D 型抗滑桩结构大样图  
Fig.1 Structural design drawing of D type anti-slide pile

### 3.2 现场检测

采用低应变法对D型桩进行桩身完整性检测，由于抗滑桩截面尺寸较大，依据《建筑基桩检测技术规范》(JGJ 106-2014)规定，桩心对称布置4个安装传感器的检测点，激振点在桩中心位置，检测点在距离桩中心 $2/3$ 半径位置。根据该工程桩的特点，现场检测选锤时，根据低频脉冲有利于检测桩深部缺陷，高频脉冲有利于检测浅部缺陷的特点，选择激发能量大的力棒敲击桩头，同时选择力锤敲击进行测试对比。

第一次采用力棒进行敲击，现场测试的桩顶速度响应时程曲线如图2所示。从图2中可看出波形曲线产生了高频干扰信号，无法对桩身完整性进行有效分析。

在以手锤敲击的低应变测试中，常出现一种与测量系统频率特性无关的高频干扰，在桩径大而脉冲窄时尤其严重，且其幅值随时间衰减较为缓慢，它对缺陷反射包括桩底反射都有较强的掩盖作用。虽然可以通过模拟或数字滤波将桩顶接收到的高频干扰波滤除，但大直径桩在窄脉冲激励时由于尺寸效应引起的平截面假设的失效，从而背离一维理论所引起的误差却是在桩身中固有的。所以，在测大直径桩时，应适当采用软垫拓宽脉冲，也即机械滤波。

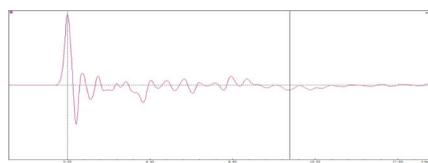


图2 D6# 桩实测信号曲线（第一次）  
Fig.2 Measured signal curve of D6 pile ( FIR )

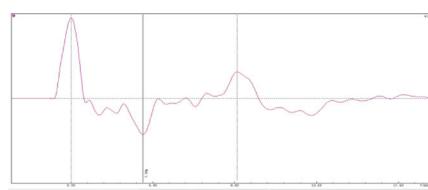


图3 D6# 桩实测信号曲线（第二次）  
Fig.3 Measured signal curve of D6 pile ( SEC )

第二次采用重锤且使用锤垫进行敲击，现场测试的桩顶速度响应时程曲线如图3所示，实测信号曲线桩底反射明显，波形光滑，不含毛刺、振荡波和干扰波，且包含了扩颈反射波，波形最终回归基线，表明测试效果较好。

从实测信号曲线分析，并结合现场施工记录（见表1：D5# ~ D11# 桩施工记录），D6# 桩扩颈位置为桩顶以下7.7m位置（砼强度等级为C35，波速设置为4000m/s），与施工记录7.25米基本吻合，据此波速推算桩长为17.8m左右，短于施工记录的19.35米。设计要求D型抗滑桩嵌入深度不少于6m且进入砂岩不小于4.5m，由反射波曲线可看到明显的桩底反射，可判断嵌固效果差。之后对D6进行钻孔取芯，如图4所示，发现桩底有100cm的沉渣，验证了此抗滑桩嵌固效果差。

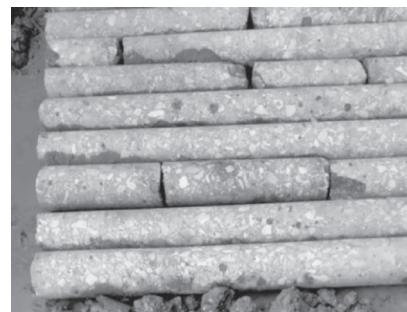


图4 D6# 桩钻孔取芯  
Fig.4Core drilling picture of D6 pile

表1 D5# ~ D11# 桩施工记录

Tab.1 Construction notes of D5# ~ D11#

桩号	桩顶标高(m)	孔底标高(m)	桩长(m)	地上部分(m)	地下部分(m)	孔深(m)	入岩深度(m)	备注
D5	70.00	47.19	22.81	7.61	15.20	15.20	4.50	
D6	70.00	50.65	19.35	7.25	12.10	12.10	4.50	
D7	70.00	47.97	22.03	6.03	16.00	16.00	4.50	
D8	70.00	49.06	20.94	5.84	15.10	15.10	4.50	
D9	70.00	48.48	21.52	6.22	15.30	15.30	4.50	
D10	70.00	49.70	20.30	6.30	14.00	14.00	4.50	
D11	70.00	50.70	19.30	6.50	12.80	12.80	4.50	

### 3.3 案例分析

从现场两次检测的效果来看，由于第二次增加了锤重，且使用锤垫（机械滤波）拓宽了激励脉冲宽度，检测效果好。一般来讲激振能量与脉宽取决于激振工具的重量、外形尺寸、锤头材料及打击力度，因为这些参数决定力脉冲作用时间，作用时间越短促，其力脉冲时间越窄，所含的高频成分越丰富；反之作用时间越长，其能量将主要集中在低频范围，认识这一点是正确把握激振的关键。因为低应变反射波法是建立在一维杆纵波理论基础上的，

本理论的前提条件是激励脉冲的波长与被检测桩的半径之比足够大（一般要求大于等于 10），否则平面假设不成立。所以，对大直径桩，若敲击力脉冲过窄，易产生高频干扰信号，不利于桩身完整性的分析判定。以图 5 为例进行说明，对应直径 1.0m，桩长 10m 的灌注桩，激振力脉冲宽度为 0.5ms 和 1.0ms 的两种理论计算反射波波形比较。显然，宽脉冲力高频干扰较少，窄脉冲力高频干扰很大。所以，我们在检测大直径桩时应注意，选用锤头材质较软的材料，且增加锤重和加大锤垫厚度来增大敲击力脉冲宽度，从而减小高频干扰信号的影响。

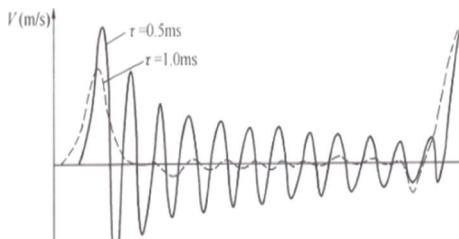


图 5 不同敲击力脉冲宽度的高频干扰信号曲线  
Fig.5 High Frequency Interference Signal Curves with Different Pulse Width of Impact Force

在大直径桩低应变法检测时，还需注意以下几个方面：

①敲击的位置：现场进行敲击时，桩顶附近每一质点的运动速度并不一致，尤其是大直径桩，这种三维效应更为明显。根据理论计算和大量实践经验表明，在桩中心敲击，将传感器安装在 2/3 半径处

时检测效果最为理想。

②信号叠加平均：对于大直径桩还存在不同测点信号重复性差的问题，不同的敲击部位和传感器安装在不同位置，都会产生不同测试结果。可以采用多次信号平均，在一定程度上可以消除部分干扰。

#### 4 突变地层中的预制桩检测

##### 4.1 工程概况

某小学教学楼项目，共设计 PHC 桩 215 根，采用外径 500mm、壁厚 100mm、长度 10m 的 AB 型预应力高强度混凝土管桩（PHC 500 AB 100 - 10）。设计桩长 20m，采用两节管桩焊接而成。根据岩土工程勘察报告，地层自上而下依次为粉质粘土、粘土、淤泥质粉质粘土、密实粉砂层，桩端持力层为粉砂层。

##### 4.2 现场检测

对 215 根 PHC 桩全部采用低应变法进行桩身完整性检测，检测结果发现有 84 根工程桩在桩顶以下 6.3m ~ 7.4m 左右有轻微缺陷，现场检测典型反射波曲线见图 6 所示。抽取其中三根工程桩进行单桩竖向抗压静载试验，检测结果均满足设计要求，单桩竖向抗压静载试验结果见表 2。

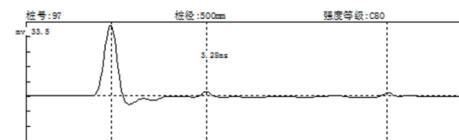


图 6 97# 桩实测信号曲线  
Fig.6 Measured signal curve of D97 pile

表 2 单桩竖向抗压静载试验结果汇总表

Tab.2 Summary table of vertical compressive static load test results of single pile

序号	桩号	桩径 (mm)	最大试验荷载		极限承载力		承载力特征值		残余沉降量 (mm)
			对应荷载( kN )	沉降量( mm )	对应荷载( kN )	沉降量( mm )	对应荷载( kN )	沉降量( mm )	
1	34	500	3600	14.35	3600	14.35	1800	4.73	9.93
2	97	500	3600	19.28	3600	19.28	1800	7.10	14.51
3	102	500	3600	11.47	3600	11.47	1800	3.98	7.01

在静载试验结束之后，再次对 34#、97#、102# 工程桩进行低应变法检测，检测结果与静载试验之前基本没有变化。

##### 4.3 案例分析

同一工程有 39% 的基桩出现与入射波同向的反射波，且位置基本相同，均在桩顶以下 6.3m ~ 7.4m 左右。为查明原因，结合岩土工程勘察报告、设计图纸、施工记录、监理日志等资料来进行综合分析：

根据施工记录及设计图纸说明，桩长为 20m，采用两节管桩焊接而成，排除了缺陷部位是管桩接头引起的可能性；施工时采用静压沉桩工艺，未采用锤击沉桩，因此可以排除锤击拉应力引起桩身开裂的可能性；根据施工记录和监理日志表明，施工过程中并未出现任何异常情况，且经静载试验证明桩身竖向抗压承载力满足设计要求，也排除了静压沉桩时造成的桩身结构破坏的可能性。（下转第 22 页）

# 浅谈混凝土冬季施工技术要求

■ 竹山县建设工程质量安全监督管理站 贺保国 喻 越

我国许多地方冬天平均气温在5℃以下，由于受工期的约束以及其他一些因素的影响。目前，对于冬季期间混凝土施工理论及施工方法上国内外相关研究均认为：室外的平均气温低于5℃或最低气温低于0℃时混凝土工程应采取冬季施工措施，确保在冻结前其强度达到混凝土的受冻临界强度。大量的实践表明，这临界强度不得低于设计强调的40%或强度值不得不低于5Mpa，对于大体积外部混凝土及钢筋混凝土应不得不低于10Mpa。

## 1. 关于冬季期间混凝土施工原理的阐述

因水泥的水化作用，混凝土拌合物在浇筑之后逐渐硬化并形成一定的强度，其中水化作用进行的速度与水泥材料本身及其配合比都存在着重要的联系，除此之外，还会随着温度的变化而产生相应的速度变化。一旦温度有所升高，相应的水化作用也将加速变化，其在强度上增长也逐渐加快；但温度如果降至0℃及以下，混凝土内部的水分容易出现结冰现象，此时只有更少量的水（水已达到冰点甚者没有水）在内部才能进行水化作用，则其水化速度也逐渐降低，相应的混凝土在强度上的增长也就逐渐慢下来。

1.1 水由液态转化为固态之后，其体积将会加大约9%，并产生冰胀应力达 $2500\text{kg}/\text{m}^2$ 。而这一应力值往往要比混凝土初期的强度值更大，因而容易形成对混凝土的不同情况的损害，影响混凝土强度，另外，一旦水完成从液态到固态的转变，则钢筋与骨料的表面会有较大颗粒的冰凌出现，这使得钢筋及骨料与水泥浆的粘结力大大降低，进而对混凝土抗压性造成影响，而冰凌完全融化之后，混凝土的内部会产生一定程度的空隙，使混凝土耐久性与密实性都有所降低。在冬季期间施工，要严格掌握水的形态的变化及其带来严重影响。

## 1.2 在混凝土进行化冻之后继续相应的养护工

作，则其在强度上仍然会增长，但所呈现的增长幅度并不均衡。若养护期较长，混凝土在初期获得较高强度并完成受冻之后，后期的强度基本上不会出现损失；但如果养护期较短，混凝土初期获得的强度相对较低，受冻后，其强度容易出现损失且损失程度都有所不同。因而，要使得水泥的水化作用顺利进行，则最好能够在冻结之前先使其能够度过一个常规温度下的养护期。

## 2. 冬季施工过程中合理施工方法的选择

由以上各项所述内容能够得出，混凝土冬期施工过程当中应当在以下几个主要方面的关键因素中采取相应的应对措施：①对混凝土养护龄期最短范围的提前最终确定；②对混凝土冻害尤其是早期冻害的防范措施具体落实；③对混凝土在后期耐久性与强度的确保。好的施工方案的选择应该在具体条件下尽可能对各方面标准与要求达到满足的状态，也就是说在质量方案制定、具体措施落实费用上及冬季混凝土强度等级确定、工期等四个方面达到最优化。要实现这一目标，可以通过以下三种具体方法：

### 2.1 调整提高混凝土配合比法

该方法主要在约0℃混凝土的施工过程中进行应用。具体实践上需注意五个方面：①水泥品种的合理选择是有效提升混凝土在抗冻性上的一项关键方法。相关试验能够表明。早强硅酸盐类的水泥是最好的选择，该水泥的水化热相对更大。其抗压强度最高，通常3d相当于其它普通水泥7d强度。②尽可能让水灰比降到最低，适当增加水泥的用量，使得水化热量能够增加，以实现龄期强度时间范围的有效缩短。③合理应用引气剂。在配合比标准不产生变化的情况下，使用引气剂后有气泡产生排出，使得水泥浆体积有所增加，也让拌合物流动性得到提升，其保水性和粘聚性得到改善，混凝土内部的水压力进行缓冲，有效提

升了混凝土施工过程中的抗冻性。④采用早强外加剂，尽量使得早期强度得到提高，有效减少混凝土凝结所需时间。⑤在材料选择上，应尽量选用缝隙少且颗粒硬度大的材质，让周围砂浆的膨胀系数与热膨胀系数的差距能够尽可能缩小。

## 2.2 外部加热法

该方法主要在构件不厚（即1.0米以内范围）且气温在-10℃以上的工程施工中进行应用。对混凝土进行加热，让正温情况下的混凝土能够正常硬化，或者对构件周边空气进行加热，以此将热量传递至混凝土。这种外部加热的方法主要包括以下几种：

2.2.1 蒸汽加热法。通过蒸汽让混凝土能够在湿热情况下进行硬化。这种方法加热温度相对较为均匀，比较容易进行控制。其缺点在于需要相应的锅炉设施，因而费用比较高，并且劳动条件不够完善，热损失也相对较大。

2.2.2 炉火加热周围空气法。就是在浇筑混凝土构件周围附近均匀间隔生成有烟明火堆，使其周围空气温度提高，从而达到混凝土浇筑后来保证维持原有混凝土水化热反应温度降低损失带来的正常凝结影响。

2.2.3 对粗骨料用铁板传导加热法。就是对混凝土粗骨料放在铁板上，对铁板进行加热来传导粗骨料吸热，从而维持混凝土在低温条件下正常降温对混凝土凝结的影响。此类方法在小型的工地施工过程中此类方法所用较为普遍，其操作相对简单，在室内温度低情况下，容易出现干燥现象，且释放的二氧化碳易造成混凝土的碳化，对工程质量造成影响。

2.2.4 电加热法。将电热器放置在混凝土的表面，或者以钢筋为电极，让电能转化为热能，使混凝土温度得到提升。这一方法操作上比较简单，热损失也相对较小，比较容易进行控制，但其电能的消耗较大。

## 2.3 添加抗冻外添加剂法

在-10℃以上的气温中，对混凝土拌和物适量掺加一种能降低水的冰点的化学剂，使混凝土在负温下仍处于液体状态，水化作用能继续进行，从而使混凝土强度继续增长。

## 2.4 自然保温蓄热法

就是在混凝土浇筑后立即在其表面覆盖薄膜，

上部加保温棉或稻草来减少混凝土内部热量损失，同时来隔离低温空气对混凝土的影响，也能起到保湿养护效果。此种方法比较经济、操作简单、实用性强，被多数工程使用。

## 2.5 水加热拌和法

此方法就是将混凝土拌和用水提前用器具加热，然后将已经搅拌均匀状态下砂、石子与热水再次混合搅拌均匀，最后加入水泥最终搅拌均匀的过程。

上述混凝土外部加热法可以组合使用效果最佳，也可以单独使用，视工程所处环境情况随机选取。

## 3. 施工材料及其加热的要求与标准

3.1 工程冬季期间的施工中，混凝土在配制过程中所采用的施工水泥不宜使用粉煤灰或火山灰质的硅酸盐水泥，必须尽可能选择水化热量较大、活性高的硅酸盐水泥。而蒸汽养护阶段所用水泥需在试验后确定品种。水泥在强度等级上应高于42.5MPa，水泥用量最小不应低于300kg/m<sup>3</sup>。不得对水泥进行直接加热，在使用之前1d~3d运至温度5℃以上的暖棚内存放。因水比热是石骨料、砂的五百左右，然而在冬季进行混凝土拌制过程中要优先选择加热水方法，以此加热温度必须符合相应的规范标准，不宜过高。

3.2 骨料要求提前做到清洗贮备，无冰雪、无冰冻块、骨料要保持清洁无杂质。在冬季期间贮存骨料的场地必须地势较高，不得积水和结冰。在这期间的施工过程中混凝土拌制的砂石温度需与热工计算所需温度相符合。进行骨料加热可通过以下几种方法：把骨料放置到铁板上进行传导加热，或者采用电热导线、蒸汽管加热等。必须注意不得直接用火焰进行加热骨料。加热方式的选择可以根据具体情况来进行，其中以蒸汽加热最优。热效率相对较高且加热温度比较均匀，但容易使得骨料含水量上升。

3.3 不管通过哪种途径进行原材料加热，在对加热设备进行设计的过程中，必须提前获悉每日的用料量范围和所要求的温度标准，再结合原材料的比热及初温，以此得出总热量。与此同时，要对加热过程中实际热量损失进行综合考虑。在得到总热量标准和要求的前提下，就能够对热源种类、数量及规模的选择做出准确判断。

## 4. 混凝土搅拌、浇筑及运输

4.1 混凝土在搅拌过程中不宜露天，需尽可能

做好暖棚的搭设，并选取大容量搅拌机，最大程度上降低热量损失。在搅拌之前，要先进行搅拌机蒸汽或热水冲洗工作。拌合时间相较于常温规定的时间要增加50%。因为约80℃的水和水泥一经拌合会出现骤凝，因而在投入材料过程中，需先将砂石和水进行拌合，再加入相应的水泥。如果能够确保水泥和热水不会发生直接的接触，则可以将水加热至100℃。

4.2 混凝土在运输距离与运输时间上必须确保混凝土在这一过程中不会发生离析或塑性不丧失。针对这一问题，主要解决方法就是缩短运输距离及运输时间，并通过大容积运输器具对其进行适当的保温。

4.3 在浇筑之前，必须对钢筋与模板上的污垢、冰雪等进行清理，尽可能缩短浇筑入模时间，加强浇筑的速度。避免过多地热量散失。拌合物的入模温度应当高于5℃，而出机温度需高于10℃。在加热养护过程中，养护前混凝土的表面温度需高于2℃。

4.4 施工操作过程中，应当对混凝土振捣进行

加强。要最大程度上加大密实度。另外，在冬季施工时，混凝土需通过机械器具来完成振捣，其振捣过程相较于常温情况下应做出适量的增加振捣时间。

4.5 在冬季施工过程中，混凝土的浇筑不宜在强冻胀性的地基上进行。该类土的冻胀变形较大，一旦地基土被冻，则混凝土冻害和变形将必然发生。弱冻胀性的地基在浇筑过程中，必须做好混凝土与地基接触面间保温工作，避免遭到冻害。

## 5. 结论

上述五种混凝土冬季施工法各有其优劣之处，所适用的范围也都在某种程度上受到各方面条件的限制性约束。必须结合施工现场温度条件、工程结构、施工状态、工期紧迫情况、材料价格与性能以及热源条件等多方面因素来进行最合理施工方案的选择。统筹兼顾，通过科学的、辩证的思维做出比较，使得工程施工方案能够达到费用最低、工期最短、影响混凝土施工质量最低、保证工程质量最优的最佳标准。

(上接第19页)

考虑到本工程的重要性，为查明批量出现的同一位置处桩身缺陷问题，还采用了孔内摄像技术对桩身进行直观检测，但未发现桩身缺陷。

岩土工程勘察报告显示，在桩顶以下6.9m附近，桩侧土层为粘土与淤泥质粉质粘土分层位置，最终确定在桩顶以下6.3m~7.4m左右出现的与入射波同向的反射波并非桩身缺陷，乃是由土层突变（由硬变软）引起的。在早期的一些研究中，有观点认为桩的约束地基的软硬对反应波形的影响不大。但之后大量的工程实践证明桩周土层的模量大小直接影响应力波在桩身的传播过程。相同程度的缺陷，因桩周土性不同或缺陷埋深不同，在测试信号中其幅值大小各异。

通过本案例，我们可以得出，在桩基动测中检测人员往往注意到桩本身的子波叠加而引起的缺陷判断，而忽略了应力波在桩中的传播时不仅受桩身材料、刚度及缺陷的影响，同时受桩周土层的模量大小的影响。桩周土层的土力学性能越好，应力波在桩周土层中的损耗就越大。在硬土层处将会产生类似扩径的反射波；在软土层处将会产生类似缩径的反射波。如果不考虑桩周土层对所采集曲线的影

响，不了解桩侧的土质情况，就可能造成误判。

## 5 结论

低应变动测计算方法存在单条曲线多未知数的先天不足，在定量化的过程中单独依靠低应变方法本身是不可能实现的，应采用多种检测和解释方法。最终的判定要综合考虑多方面影响因素，才能排除误判，给出准确的检测结论。通过以上两个案例，总结出以下检测经验：

- ①大直径桩低应变法检测，应增大敲击力脉冲宽度，减小高频干扰信号的影响；
- ②大直径桩低应变法检测，在桩中心敲击，将传感器安装在2/3半径处时检测效果最佳；
- ③大直径桩低应变法检测，可采用信号叠加平均的处理方式，消除部分干扰；
- ④土层由硬变软，会产生与入射波同向的反射波；土层由软变硬，会产生与入射波反向的反射波；
- ⑤低应变法检测中出现共性问题或不能明确桩身完整性类别时，要结合岩土工程勘察报告、设计图纸、施工记录、监理日志等资料来进行综合分析；同时根据实际情况采用静载法、钻芯法、高应变法、开挖、孔内摄像等方法进行验证检测。

# 推进既有住宅加装电梯工作的思考

■ 湖北省建设工程质量安全监督总站 曹天书  
■ 武汉市建筑工程质量监督站 李 珮

随着经济社会发展和人口老龄化加剧，人民群众对美好生活的需求日趋广泛。为进一步满足居民生活便利需要，完善既有住宅使用功能，补足民生短板，提升公共服务水平，提高居民生活品质，本文坚持以人民为中心的发展思想，以房屋使用安全为前提，以满足广大居民尤其是老年居民便利出行为目标，就积极推进既有住宅加装电梯工作作了思考探索。

## 1 坚持基本原则

1.1 业主主体，政府引导。发挥住宅业主作为物权所有人的主体作用，充分尊重业主意愿，由业主决策既有住宅加装电梯工作，并对电梯施工安装、日常管理、维护和安全运行等负主体责任。住建主管部门落实属地管理责任，负责既有住宅加装电梯的政策宣传、业务指导、矛盾协调等工作。

1.2 部门联动，有序推进。住建主管部门要按照统一部署，加强联动，化繁为简，简化电梯加装报批验收程序，真正方便广大业主办理电梯加装手续。通过财政补助调动业主积极性，采取试点先行、稳步推进的工作方式，示范引领、以点带面，使加装电梯工作真正落地，惠及民生。

1.3 统筹兼顾，安全第一。要兼顾各方利益，因地制宜形成合理可行的电梯加装方案，满足城乡规划、建筑设计、结构安全、消防抗震和特种设备安装等要求，不得侵占城市道路，不得阻碍消防通道，不得破坏原有建筑结构。改造过程中始终要把房屋安全放在第一位，坚持专业设计、专业安装、专项验收、确保安全。

## 2 明确各方责任

2.1 实施主体责任。出资加装电梯的业主为实施主体，负责加装电梯项目的意见统一、工程报建、资金筹措、设备采购、组织实施、日常使用管理及维护等相关工作。实施主体可以书面委托住宅原建设单位、原产权单位、第三方代建单位、物业服务

企业、具备相应资质的电梯施工安装企业等代理上述工作。受托人应与委托人签订协议，明确双方的权利与义务。

2.2 部门服务责任。住建主管部门要与自然资源和规划、市场监督管理、城管、财政等行政主管部门加强沟通协调，依据各自职能，依法支持既有住宅加装电梯有关审查、奖补资金落实及安全监管等工作。各地可成立既有住宅加装电梯工作领导小组及其日常工作机构，负责辖区内既有住宅加装电梯的具体组织实施和监督管理工作。要充分发挥街道办事处、社区居委会对既有住宅加装电梯的矛盾协调作用，及业主委员会、物业服务企业对既有住宅加装电梯的工作协助作用。

2.3 资金筹集责任。加装电梯资金由业主自行筹集，具体费用由业主综合所在楼层等因素自行协商，按一定比例分摊。符合条件的，业主可按规定申请使用住房公积金及住宅专项维修资金。对新增的既有住宅加装电梯，电梯完成安装且办理竣工验收手续并正常投入使用后，由各地财政按照一定标准实施以奖代补。加装电梯所筹集的资金及使用情况应当公布，接受全体业主监督。鼓励社会资本投资既有住宅加装电梯。

## 3 严格程序加装

### 3.1 加装条件

3.1.1 已建成投入使用、具有合法权属证明、未列入房屋征收计划、且未设电梯的四层及以上（不含地下室）的非单一产权住宅。但下列既有住宅不纳入或有条件纳入：

- (1) 集体土地上的既有多层住宅。
- (2) 经房屋安全鉴定机构鉴定为 D 级的既有住宅。
- (3) 经房屋安全鉴定机构鉴定为 C 级的既有住宅，完成解危后可申请加装。
- (4) 无桩基础、构造柱、圈梁，且楼板为多孔

板的既有住宅；楼板为多孔板、但有桩基础、构造柱和圈梁的可列入。

(5) 经排查为疑似危房，未委托房屋安全鉴定机构鉴定的既有住宅。

(6) 加装电梯侵占城市道路或消防通道，影响车辆通行，不能满足消防安全条件的既有住宅。

(7) 未经原设计单位或具有相应资质设计单位出具专项设计图纸和可行性研究报告的既有住宅。

(8) 低洼易积水地段的既有住宅。

3.1.2 以单元或栋为单位提出申请的，应当经专有部分占本单元或栋建筑物总面积 2/3 以上的业主且占总人数 2/3 以上的业主同意并签署加装电梯协议书，拟占用业主专有部分的，应当征得该专有部分的业主同意，涉及到利害关系业主的，还应征求利害关系业主意见。

3.1.3 加装电梯方案经公示且无异议。

3.1.4 委托原设计单位或具有相同及以上资质的设计单位出具的设计图纸，设计图纸应当明确设计使用年限，原房屋加装后使用安全是否受到影响，加装是否可靠。

### 3.2 实施程序

3.2.1 提出申请。申请人申请加装电梯的，应当向属地住建主管部门提出申请，并提交下列资料：签署的加装电梯协议书和签署意见的相关业主房屋产权证、身份证明。经公示且无异议的加装电梯方案、公示情况和无异议的承诺。

3.2.2 现场勘察。经初步审核通过的加装电梯项目报属地住建主管部门，由住建主管部门组织自然资源和规划、市场监督管理、城管、电力等部门相关代表，对申请人上报的既有住宅房屋质量、消防通道等情况进行现场勘察，并对加装电梯可行性进行评估分析，综合各方意见，确定是否具备加装条件。

3.2.3 专项设计。经现场勘察后，相关单位认为符合加装条件的，申请人委托原设计单位或具有相应资质的设计单位进行加装电梯专项设计。设计应因地制宜，由于建成年代久、情况复杂，不同住宅要加装电梯，必须具体问题具体分析，科学绿色设计，选择安全合理的设计施工方案，确保结构使用安全。

3.2.4 联合审查。实施主体向市级住建主管部门提出加装电梯设计的审查申请，应当在 15 个工作日内组织市自然资源和规划、市场监督管理、城管、电力等相关部门及管线单位召开联席会议，对加装电梯方案进行联合审查，并在 5 个工作日内联合出具意见书。

3.2.5 施工监管。由实施主体按规定选择有相应资质的土建施工、电梯安装及监理单位，并选购符合国家标准及住宅电梯配置与选型通用要求的电梯。土建施工、电梯安装及监理单位应当将本单位情况及拟施工的时间、地点和内容书面告知属地住建及市场监督管理部门，同时向电梯检验机构申报监督检验。属地住建及市场监督管理主管部门依职责加强电梯加装过程中土建施工和安装施工的安全监管。

3.2.6 验收备案。工程竣工后，实施主体应组织规划、设计、施工、监理单位和电梯企业等对加装电梯工程进行竣工验收，并向当属地建档案馆移交建设工程竣工资料。

3.2.7 日常管理。实施主体依法承担电梯安全运行的相应义务，并按相关规定明确电梯使用管理单位。电梯使用管理单位依法履行电梯安全管理职责，并委托具有相应资质的电梯维护保养单位对电梯进行维护保养。鼓励业主购买电梯安全责任保险。

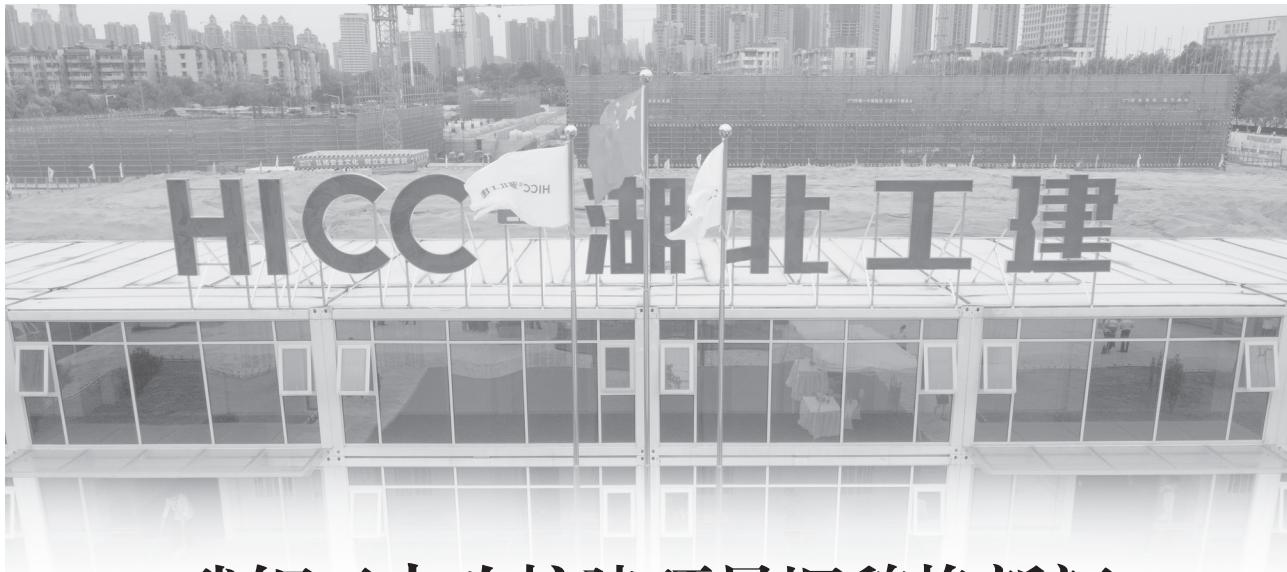
电梯投入使用前或者投入使用后 30 日内，向特种设备安全监督管理部门提出办理使用登记申请，并取得使用登记证书。

### 4 相关工作建议

4.1 加强沟通协助。要加强与有关主管部门沟通协商，取得理解和支持。要联合市场监督管理部门，适时公布有资质的住宅电梯安装、维修单位名录等信息，方便业主自主选择。

4.2 统筹高效推进。要把既有住宅加装电梯工作与老旧小区改造、棚户区改造等工作统筹推进，加强技术服务支持，严格过程管理，压实相关单位责任，杜绝安全隐患，确保工程质量。

4.3 做好宣传引导。各地要充分利用各类媒体，多角度宣传既有住宅加装电梯工作的现实意义、方法步骤和改造成效，宣传美好生活“共同缔造”理念，广泛发动业主参与改造，稳步推进加装电梯工作。



## 武钢三中改扩建项目旧貌换新颜

■ 陈书秀 卢君晨

2月21日，武钢三中改扩建项目工地上，教学楼、综合馆、奥赛中心等建筑已初具雏形，深红外墙在阳光照耀下格外鲜艳。

今年9月，63岁的武钢三中即将在原址“焕然新生”，开创了重点高中在武汉中心城区核心区域新建的历史。“我们正在全力以赴施工，冲刺国家优质工程，确保建筑质量与名校金字招牌相匹配。”湖北联投旗下湖北工建青山片区项目指挥长马冬青说。

### 改扩建工程6月底竣工验收

武钢三中创建于1959年，1978年被确定为首批湖北省重点中学，先后获评中国百强中学、中国数学奥林匹克协作体核心学校（全国仅5所）。

在学校不断培养栋梁之才的同时，校舍局促、设施老旧、信息化程度较低的短板也日渐掣肘。

“不仅难以适应现代化教学的要求，我们的运动场所也十分紧张，没有标准田径场。”武钢三中党委书记郑中海说，师生都盼望学校早日改造。

2019年9月，武钢三中师生全体搬入一街之隔的原武钢五中校址和东华园区过渡。2020年11月，武钢三中改扩建项目在原校区开工，总投资20亿元，其中土建工程投资4.8亿元。原武钢三中占地面积约4万平方米，改扩建后新校区占地7.3万平方米，建筑面积将达10.3万平方米。去年9月10日，项目主体封顶。

“保质保量施工是基础，我们还采取多种降噪减震措施，千方百计减小对教学活动的影响，争取让师生们早日用上新教室。”马冬青介绍，目前，工程已进入水电安装、室内外装修阶段，6月底完成竣工验收，整体工期将

比预期缩短半年左右。湖北华泰监理有限公司安全监理工程师程晨农介绍，施工迄今未发生安全事故，工程质量经得起考验。

### 全力冲刺国家优质工程

近年来，湖北工建承接了襄阳四中、武汉工程大学、武汉枫叶国际学校、武汉金银湖学校、谷城县一中、公安县实验中学等多所省内学校的迁建和改扩建工程。去年，襄阳四中迁建项目勇摘中国建筑行业最高奖项——鲁班奖，实现了全省中小学建设工程鲁班奖零的突破。

目前，武钢三中改扩建工程已获评湖北省安全文明样板工地、武汉市主体结构优质工程、省主体结构优质工程。“我们正在申报国家优质工程奖，大家信心十足，志在必得。”马冬青说。

“我们已运用3项企业级工

法，完成3项质量控制成果，大跨度双层空腹桁架拼装施工工法正在申报省级工法。”湖北工建项目总工程师叶鹏介绍，由于结构跨度大，带来的施工难度较高，此前，武汉仅有洪山体育馆采用了大跨度双层空腹桁架拼装施工法。

以学校综合馆为例，施工累计使用720个钢构件，现场焊缝长度近1500米，焊缝等级均为一级，确保结构安全稳定。叶鹏说，为精确控制构件，施工前通过BIM建模，对构件碰撞提前预控，现场用全占仪、经纬仪，对构件进行拼装，保证构建的平整度和垂直度。在结构吊装阶段，两台150吨的吊车同步协作，花了近10天才完成。

湖北工建项目技术负责人

周欢介绍，项目还实现了屋面保温层排气孔采用测排法施工创新。“传统屋面安装竖向排气孔，排气管之间容易脱落、渗水，我们将排气孔安装到建筑侧面，外立面增加了成品金属防水透气罩，屋面整体更美观，也可以避免渗漏水。”这项创新即将申报专利。

### 最大建筑奥赛中心凸显办学特色

即将揭开面纱的新武钢三中，将拥有约80间普通教室、藏书量达20万册的图书馆、1200平方米的田径场看台，以及理化生实验室、音乐美术教室、室内体育馆、学术报告厅等专业设施。

其中，奥赛中心及国际教育中心建筑面积最大，达到3.6万

平方米。这一设计安排，凸显了武钢三中办学特色。据悉，1994年，武钢三中创建了全省第一个省理科实验班，为国家中学生奥林匹克竞赛培养选手，学校至今已有20名学生在国际学科奥林匹克竞赛中摘金夺银。

“今后，我们将继续发扬奥赛的品牌特色，充分满足社会对优质教育的需求。”郑中海透露。

值得一提的是，在学校改扩建中，还将按照原校址的样子，恢复重建南大门和景观长廊等建筑，留住莘莘学子的“乡愁”。多年以后，他们回到母校时“长廊没变、水景没变、大树没变”。

“希望毕业生们在南大门广场照一张毕业照，，武钢三中还是记忆中的样子。”郑中海说。



# 荆楚“小蛮腰”云端初回眸

■ 宋泽政 张毅

荆州广播电视台发射塔迁建工程位于荆州市沙市区关沮村318国道旁，由钢结构塔体及其附属用房组成。主体钢结构塔兼具广电信号发射和城市景观功能，钢结构总重1100吨，它采用拉杆网架结构，以“楚女回眸”为设计理念，塑造出婀娜的“小蛮腰”造型。2021年8月29日正午时分，荆州“小蛮腰”——荆州广播电视台塔随着200米最高点的吊装落成，正式“C位出道”。望着最后一段天线顺利就位，项目经理向峰长舒了一口气，他的神色尚未完全放松，却又按捺不住心中的喜悦。回望10个月的“长成”岁月，这座高塔奏响了科工人的“奋进强音”。

## 做地标上的“标兵”

清晨的雾气还没消散，向峰早早地来到发射塔施工现场开展巡检。“师傅，施工电梯安装的怎么样了？”“汽车吊今天能进场吗？”“物料堆放的位置不太合适，还是挪动一下。”每天仔细过问前线情况，已经成为初任项目经理向峰日常的工作习惯。

去年7月，气温持续走高，户外工程面临巨大“烤验”。此时，荆州广电发射塔正处于主体施工的关键阶段。塔身已过百米，地面施工、高空作业均已全面展开，塔吊、机电、拼装等多条阵线同时进行，物资、设备也陆续进场，现场作业人数达到峰值。由于施工场地四面环塘，狭小局促，在“火力全开”的工程氛围中，如何让不同工作线安全、有序地交叉作业是一难题。为了现场部署更有针对性，保障荆州最高地标的建设顺利“闯关”，项目部成立“标

兵连”，“标兵连”班子明确分工，无缝对接地标现场旁站，随时确保组织、协调和督促工作落到实处。向峰作为“标兵连”的“排头兵”，只要挤出时间，就会选择来到建设场地，在烈日下为“小蛮腰”保驾护航。“越是在攻坚期，就越需要直击现场，做好前线的功课。只要能稳步推进工程进展，保证项目顺利履约，我们流再多的汗都是值得的。”晒得黝黑的向峰坚定地说道。

## 步步为营的200米“征程”

发射塔上，几位工人师傅正在安装钢结构花瓣。四片花瓣就位后，将团团簇拥塔心圆球，塑造出一朵“含珠待放”的荷花，造型典雅别致。看着工人们“塔上添花”的忙碌身影，技术总工张雄飞默默在心里捏了一把汗。

自2020年12月份动工以来，发射塔工程就面临精度高、难度大的技术考验。高空定位、塔吊附着、螺栓对接、钢结构加工等工序对测量、制安的精度



都提出了很高要求。同时，塔架外框及其支撑柱空间结构弯扭，天线段钢结构附着作业塔吊高、截面小，均存在很大的安装难度。“花瓣设计精美，但属于空间结构弯扭的构件，高空吊装十分不易。”

为此，项目班子多次组织专家论证会、工作研讨会敲定技术方案，尽最大努力缩小精度误差，优化外框及其构件结构，还特别引进了超长悬臂塔吊来解决天线段的附着难题。

作为荆州最高的城市地标，发射塔始建于备受荆州媒体和市民关注，项目班子深知责任重大，本着建筑工作者的职业风险意识，项目班子坚持把好安全和质量关口，时刻绷紧神经，确保万无一失。

“发射塔系超高塔桅构筑，塔吊覆盖全场，安全工作必须加强。”项目安全总监刘乐坚持每天紧盯施工现场，规范工人安全生产行为，做到严反“三违”，防患于未然。质量总监吉祥为确保施工质量达到高标准要求，第一时间跟进检测工作，“每一颗螺栓、每一段焊接都要严加把关，马虎不得。”

4个月的主体施工周期，项目班子稳扎稳打，

步步为营，比原定期期提前3天完成任务。提档加速的背后，是整个团队探索的艰辛和坚守的努力。

### 科工力量 薪火相传

商务经理童光力在朋友圈晒出了两张“封顶”照片，一张是荆州“小蛮腰”，另一张是新疆阿克苏“多浪明珠”，他配文说：“见证了科工建造的两座钢结构塔的封顶时刻，我感到很幸运。”

初长成的荆州广电发射塔，是继“中原福塔”河南广播电视塔、“多浪明珠”新疆阿克苏广播电视台之后，中建科工在全钢结构塔领域创造的又一个里程碑。“在多浪明珠工作的日子里，我学到了超高塔桅建筑的商务策划方法，这让我有底气去迎接荆州广电发射塔项目上的各种挑战。”童光力信心满怀地说。

中建科工多年来的硬核塔建经验，让荆州“小蛮腰”得以力排万难，成功“出落”为亭亭玉立的城市艺术品。“日常遇到问题，没少讨教中原福塔和多浪明珠的前辈。”说到这里，向峰一脸感激。

