

经济日报：好房子应如何造

■ 柳 洁 董庆森

随着城市化加速和人民群众对居住品质要求的提升，房子的定义正从满足基本居住功能转向追求高品质生活。日前召开的全国住房城乡建设工作会议提出，要建设安全、舒适、绿色、智慧的好房子。什么是好房子，好房子应如何建造？

湖北：科技赋能打造新标杆

打开窗户，优美的歌声萦绕；关闭窗口，听不到一点声音……近日，记者探访了位于武汉的汉芯公馆样板间，亲身体验了房子的隔音效果与智能化设计。作为湖北省首个国家级智能建造试点项目，汉芯公馆凭借其表现，荣获首批国家级“高品质住宅”称号。

汉芯公馆项目总工程师赵贻强表示，项目团队致力于运用领先的智能建造技术，打造安全、舒适、绿色、智慧的高品质住宅，以满足业主对科技化、智能化、品质化居住环境日益增长的需求。在施工现场，记者目睹了多款机器人正忙碌地进行着天花打磨、内墙喷涂、混凝土整平等工作。以抹灰机器人为例，其综合工效高达200平方米/天，是人工抹灰的2倍至3倍，且垂直度合格率超过95%，显著提升了施工质量和效率。

为确保楼房构件的严丝合缝，该项目以BIM（建筑信息模型）技术为核心，融合相关计算机应用技术，实现了精装方案与建筑方案的同步设计。这一创新举措不仅大幅提升了主体结构的质量精度，还

使工序标准化程度达到了100%。该项目装饰总监叶知介绍，通过全屋装配化施工和管线分离技术，业主入住后能够轻松维修和更换装修部件，实现了高品质交付。

该项目只是湖北通过科技赋能建设高品质住宅的一个缩影。2024年12月10日，湖北省住房和城乡建设厅组织编制的《高品质住宅技术标准》正式实施，这是全国首部针对高品质住宅建设的工程建设地方标准。湖北省住房和城乡建设厅党组书记、厅长刘丰雷表示，《标准》明确了高品质住宅的定义，即在满足使用功能、安全耐久、配套完善的基础上，符合“绿色、智慧、舒适、愉悦”的宜居湖北发展理念和建设标准，旨在打造健康居住环境，实现绿色低碳可持续发展，满足人民群众日益增长的美好生活需要。

据悉，湖北住建部门近年来在深入研究好房子产业发展难点痛点的基础上，提出并实施了一系列创新举措。比如，着力搭建智能建造产业链；积极构建智能建造产业生态，搭建物流“地网”、数字化“天网”、供应链“金网”、交易“商网”四网协同，开放共享，高效联通的“2+4+N”智能建造供应链平台；持续推进住房供应链平台建设，实现住房需求归集、供应交易、配套服务、企业信用等信息互联互通；以试点示范全面推动好房子建设实践，全力推进好房子样板建设、青年社区建设、智慧小区建设等。

（来源：经济日报 2025年01月16日11版）



经济参考报：推进城镇老旧小区、街区等改造 城市更新提速

2025年首场国务院常务会议对“研究推进城市更新工作”作出部署。会议指出，城市更新关系城市面貌和居住品质的提升，是扩大内需的重要抓手。要坚持问题导向和目标导向相结合，统筹推动城市结构优化、功能完善、品质提升，打造宜居、韧性、智慧城市。要加快推进城镇老旧小区、街区、厂区和城中村等改造，加强城市基础设施建设改造，完善城市功能，修复城市生态系统，保护和传承城市历史文化。

业内人士认为，城市更新将是2025年扩大内需的重要抓手，这意味着我国城市更新工作进入了新的加速阶段。未来，相关部门以及地方政府有望进一步出台更多支持性政策，推动城市更新进入多模式创新、多机制支持、多要素保障、多主体参与的新的发展时期。

城市更新不仅关乎城市的外在形象，更是提升居民生活质量、完善城市功能、修复城市生态系统的重要举措。随着城镇化进程的加速，很多老旧小区和区域面临着空间利用效率低、基础设施落后、居住环境不佳等问题，急需进行更新改造。

住房城乡建设部相关负责人表示，要坚持“先体检、后更新，无体检、不更新”的原则，建立城市体检和城市更新一体化推进机制。通过城市体检，查找人民群众身边的急难愁盼问题，找出影响城市竞争力、承载力和可持续发展的短板弱项，并将这些问题作为更新改造的重点。

住房城乡建设部数据显示，2024年，城镇老旧小区改造新开工5.6万个，更新改造小区内各类老化管线超过5万公里，加装电梯2.5万余部，增设停车位超过50万个。全国106个完整社区建设试点取得积极成效，19个省（市）打造37个城市儿童友好空间建设样板，386个城市新建2254个养老服务设施。

同时，在“两重”“两新”政策支持下，建设改造地下管网，完成燃气管道老化更新改造6.1万公里，全年累计建设改造各类管网16.3万公里，新开工综合管廊项目建设201公里，更新设备117万台。同时，口袋公园和城市绿道建设也取得显著成果，开工建设口袋公园6000多个、绿道6000多公里，轮换开放草坪1.7万公顷。

上海易居房地产研究院副院长严跃进表示，城市发展已经从增量扩张进入到存量优化的阶段。要解决“城市病”，补短板强弱项，城市更新势在必行。目前，城市更新已上升为扩大内需的重要抓手，这也就意味着在新一轮经济稳增长方面，城市更新将发挥更大的导向作用，也意味着城市更新后续将持续发力。

“下阶段城市更新实施过程中的综合性、系统性特征进一步增强，将持续推进多种空间更新，特别是此前已开展较为成熟，也是城市更新行动重要组成部分的三区一村（老旧小区、老旧厂区、老旧街区和城中村改造），同时将更加注重兼顾多重更新效益，坚持长期主义。”中指研究院研究总监吴建钦说。

根据全国住房城乡建设工作会议的部署，2025年我国将谋划实施一批城市更新改造项目，全面完成2000年年底建成的城镇老旧小区改造任务，基本完成已排查出老化燃气管道的更新改造任务，并基本消除县级城市建成区黑臭水体。同时，持续实施完整社区建设、既有建筑改造利用和老旧街区更新改造等一系列民生工程和发展工程。

而对于城市更新，资金等要素保障也是重中之重。会议指出，要加强用地、资金等要素保障，盘活利用存量低效用地，统筹用好财政、金融资源，完善市场化融资模式，吸引社会资（下转第22页）

住宅工程常见隔声问题的原因与对策

■ 阳新县建设工程质量监督站 林承星 柯于连

一、引言

今年全国两会上,“好房子”成为热议话题,这也是“好房子”首次写入政府工作报告。2024年住建部做了一项调研,征求人民群众对住房的要求,结果显示:“隔音、串味、渗漏”成为困扰住房问题的前三名。而住宅的隔音问题,位列榜首。隔声效果不佳不仅影响居民的生活质量,导致睡眠障碍、情绪烦躁等健康问题,还可能引发邻里纠纷,成为社会矛盾的潜在诱因。近期多项全国性调查都发现,噪声污染在居民家庭居住痛点中位于前列,其中楼板撞击声隔音问题引发的干扰最为突出,甚至导致产生诸多邻里纠纷。

新颁布的《住宅项目规范》(GB 55038-2025)以及《住宅设计规范》(GB 50096-2011)、《住宅建筑规范》(GB 50368-2005)、《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)、《民用建筑设计统一标准》(GB 50352-2019)等国家强制性标准,都要求住宅建筑必须满足楼板、墙体、门窗等部位的隔声指标。然而,在实际工程中,隔声问题仍然普遍存在,主要原因包括设计不合理、施工质量不达标、材料选用不当等。因此,深入研究住宅工程隔声问题的成因与对策,对于提升住宅品质、建设宜居城市具有重要意义。

二、住宅工程常见隔声问题的现象与原因分析

(一) 楼板隔声差

楼板作为分隔上下楼层的主要构件,其隔声性能直接影响居民的居住体验。楼板隔声差主要表现为楼上住户的脚步声、家具移动声、物体坠落声等通过楼板传递至楼下,形成明显的噪声干扰。

原因分析:

1. 楼板厚度不足:《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010)第4.2.7条规定,卧室、起居室(厅)的分户楼板撞击声隔声性能标准应符合“计

权标准化撞击声压级 $\leq 75\text{dB}$ ”。2025年5月1日起实施的《住宅项目规范》(GB 55038-2025)第6.1.2条更是提高了标准,明确规定“卧室、起居室楼板的计权标准化撞击声压级 $\leq 65\text{dB}$ 。”然而,部分开发商为降低成本,将楼板厚度压缩至100mm以下(规范要求 $\geq 100\text{mm}$),导致隔声效果显著下降。

2. 缺乏隔声构造:传统楼板未设置隔声层或减振垫层,声波能量通过刚性结构直接传递。普通现浇楼板的撞击声隔声量无法满足规范要求。据调研,楼板的撞击声隔声量受多种因素影响,包括楼板的材料、厚度、构造等。钢筋混凝土楼板由于其刚性强、减震效果差,通常隔声效果较差,撞击声压级高。国内住宅现场隔声测量调查表明,厚度在120mm至150mm的光裸混凝土楼板的计权标准化撞击声压级通常为80dB左右,普通的住宅混凝土楼板如果不做隔声装修,是达不到规范的撞击声隔声要求的。因此,要使楼板的计权标准化撞击声压级 $\leq 75\text{dB}$,在建筑设计时就需要考虑对楼板采取必要的隔声措施。

3. 施工质量缺陷:楼板浇筑过程中振捣不密实,导致内部存在空洞或裂缝,形成声桥,加剧噪声传播。

(二) 墙体隔声差

墙体隔声差是住宅工程中另一常见问题,主要表现为相邻住户的说话声、电视声等通过墙体传播,甚至出现“隔墙有耳”的现象。

原因分析:

1. 材料隔声性能不足:部分工程采用轻质砌块(如加气混凝土砌块)或薄板材料(如石膏板)作为墙体材料,其空气声隔声量较低。例如,100mm厚加气混凝土砌块的隔声量约为35dB,远低于《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010)第4.2.2条规定的房间之间空气声隔声标准 $\geq 45\text{dB}$ 。更低于新《住宅项目规范》(GB 55038-2025)第6.1.2条规定

的 $\geq 50\text{dB}$ 。

2.施工缺陷：墙体砌筑过程中灰缝不饱满、存在空洞，或管线穿墙处未进行密封处理，导致声波通过缝隙泄漏。此外，不同材料交界处（如砖墙与混凝土柱）未做隔声处理，形成声桥。

3.隔声构造缺失：未在墙体中设置隔声层或吸声材料，如未填充岩棉、玻璃棉等隔音材料，无法有效阻隔声波的传播。

（三）门窗隔声差

门窗是住宅隔声的薄弱环节，其隔声性能直接影响室内外噪声的隔离效果。门窗隔声差主要表现为室外交通噪声、邻户噪声通过门窗传入室内。

原因分析：

1.门窗选型不当：部分开发商为降低成本，选用普通单层玻璃或型材质量较差的门窗，其隔声性能无法满足要求。例如，单层玻璃的隔声量仅为 $20\sim 25\text{dB}$ ，而中空玻璃可达 $30\sim 35\text{dB}$ 。《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）第4.2.5条规定，外窗（包括未封闭阳台的门）的空气声隔声标准 $\geq 30\text{dB}$ 。更低于新《住宅项目规范》（GB 55038-2025）第6.1.3条规定的 $\geq 35\text{dB}$ 。

2.密封性不足：门窗框与墙体之间的缝隙未进行密封处理，或密封条老化、脱落，导致噪声泄漏。此外，门窗五金件质量差，关闭不严，也会影响隔声效果。

3.安装不规范：门窗安装时未使用弹性密封材料，或固定不牢固，导致声波通过刚性连接传递。

（四）电梯与机电设备隔声差

电梯与机电设备产生的噪声具有低频特性，穿透力强，难以通过普通墙体隔绝，是住宅隔声的难点问题。

现象与原因：

1.电梯噪声：电梯主机振动、抱闸声、开门声、曳引机钢丝绳摩擦声等通过建筑结构传播。例如，电梯主机未安装减振基座，其振动噪声可通过楼板和墙体传递至相邻住户。

2.机电设备噪声：水泵、变压器、通风设备等机电设备运行时产生的低频噪声，若未采取减振降噪措施，会通过管道和结构传播。例如，水泵与管道直接刚性连接，导致振动噪声扩散。

3.低频噪声特性：低频噪声的波长较长，容易绕过或穿透常规隔声材料，且衰减较慢，因此对居民的影响更为持久。

三、解决住宅工程隔声问题的举措对策

（一）设计环节：优化隔声专项设计

1.明确隔声指标要求：在建筑设计阶段，应根据《民用建筑隔声设计规范》，明确各部位的隔声指标。例如，分户楼板的计权标准化撞击声压级 $\leq 75\text{dB}$ ，房间之间的空气声隔声量 $\geq 45\text{dB}$ 。新修订的《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）已于2024年10月执行，对住宅楼板撞击声隔声性能提出了更严格要求。二星级住宅楼板的撞击声隔声性能应满足平均值不超过60分贝，而三星级住宅楼板撞击声隔声性能不超过55分贝。这些新规定旨在推动绿色建筑的发展，提升住宅的居住品质。

住建部《关于加强保障性住房质量常见问题防治的通知》（建办保〔2022〕6号）第二（三）条明确规定：室内隔声防噪。楼板、墙体上各种孔洞均应采取可靠的密封隔声措施，门窗和隔墙隔声性能优良，产生噪声和振动的设备应具有减振、隔振措施。电梯井道、机房不应贴邻卧室，或设置有满足隔声和减振要求的措施。外部噪声源传播至卧室的噪声限值昼间 $\leq 40\text{dB}$ 、夜间 $\leq 30\text{dB}$ ，内部建筑设备传播至卧室的噪声限值 $\leq 33\text{dB}$ 。楼板厚度 $\geq 100\text{mm}$ 且隔声构造符合要求，现场测量的计权标准化撞击声压级 $\leq 65\text{dB}$ 。

2.采用隔声构造技术：混凝土楼板上铺装弹性地面材料或建造由弹性材料隔开面层的浮筑楼板，均可有效改善楼板撞击声隔声性能。结合地面装修铺装弹性地面材料是解决楼板撞击声隔声问题的简易而又有效的措施。通常在混凝土楼板上铺装计权撞击声改善量大于 5dB 的地面材料，如木地板或厚度 3mm 以上的弹性橡胶（橡塑）地板，可使楼板计权标准化撞击声压级 $\leq 75\text{dB}$ 。也可在楼板下设置隔声吊顶，实测隔声吊顶对撞击声的改善量为 10dB 左右。要想在住宅地面使用硬性地砖，一般需加隔声垫层（浮筑楼板）或隔声吊顶，才可使楼板计权标准化撞击声压级控制在 75dB 以内。方法如下：

（1）楼板：采用浮筑楼板构造，即在楼板基层上铺设弹性垫层（如橡胶垫、泡沫混凝土），再浇筑混凝土面层，可降低撞击声 $15\sim 20\text{dB}$ 。适度增加

楼板构件厚度，并在室内顶面或地面加装吸隔声板等，是解决这一问题的有效手段。

(2) 墙体：设计隔声复合墙体，如“砖墙+空气层+石膏板”结构，或在墙体中填充岩棉、玻璃棉等吸声材料，提高空气声隔声量。

(3) 门窗：选用中空玻璃（如6mm+12A+6mm）、Low-E玻璃等隔声性能好的材料，并采用断桥铝合金型材，增强密封性。

3. 噪声源减振设计：对电梯、机电设备等噪声源进行专项减振设计，如为电梯主机安装弹簧减振器，为水泵设置隔振基座，减少振动传递。

4. 完善标准规范。今年的政府工作报告在阐述“好房子”建设时，强调“完善标准规范”。住建部也将“立标准”列为加快推动“好房子”建设的三大举措之首。我们期待，在《好房子建设指南》等全国性标准规范修订出台后，各地能因地制宜出台配套措施，切实提升居民家庭居住品质。

(二) 图纸审查环节：强化隔声设计审核

1. 建立专项审查制度：在图纸审查阶段，应将隔声设计纳入重点审核内容，检查楼板厚度、隔声材料选型、隔声构造节点等是否符合规范要求。

2. 引入第三方评估：对于大型住宅项目，可委托专业机构进行隔声性能预评估，通过计算机模拟或物理模型测试，验证设计方案的可行性。

3. 加强技术交底：设计单位应向施工单位详细说明隔声构造的技术要求，确保施工人员理解设计意图。

(三) 建设施工环节：严格把控施工质量

1. 材料质量控制：

(1) 隔声材料（如岩棉、橡胶垫）应符合国家标准，进场时需提供检测报告，严禁使用不合格产品。

(2) 门窗型材、玻璃等材料应选择信誉良好的品牌，确保其隔声性能达标。外窗隔声的效果好坏主要取决于窗户的型材和玻璃。而市面上常用的窗框材料有塑钢窗、铝合金和断桥铝这三种。单从隔声效果来看：塑钢>断桥铝>铝合金。但是从节能环保角度来说，塑钢很难再生利用，所以在逐渐被淘汰。通常情况下，相同规格密封完好的平开窗会比推拉窗的隔声效果更好。

2. 施工工艺规范：

(1) 楼板施工：浮筑楼板的弹性垫层应铺设平

整，避免破损；混凝土面层浇筑时应避免破坏垫层。

(2) 墙体施工：砌筑时应保证灰缝饱满，管线穿墙处需用密封材料填充；隔声层施工应严格按照设计要求进行。

(3) 门窗安装：门窗框与墙体之间应使用弹性密封材料（如聚氨酯泡沫胶），密封条应连续、无断点。

3. 过程质量监管：监理单位应加强对隔声施工环节的旁站监督，发现质量缺陷及时要求整改。楼板、墙体上各种孔洞均应采取可靠的密封隔声措施，门窗和隔墙隔声性能优良，产生噪声和振动的设备应具有减振、隔振措施。电梯井道、机房不应贴邻卧室，或设置有满足隔声和减振要求的措施。

(四) 管理验收环节：完善隔声性能验收

1. 隔声性能检测：

(1) 竣工验收时，应委托具有资质的检测机构对楼板、墙体、门窗等部位的隔声性能进行实测。例如，楼板撞击声隔声测试应按照《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）进行。

(2) 对于电梯、机电设备，应检测其运行时的噪声值是否符合《社会生活环境噪声排放标准》（GB22337-2008）。

2. 质量保修制度：建设单位应与施工单位签订隔声质量保修协议，明确保修期限和责任。在保修期内，若出现隔声不达标问题，施工单位应负责整改。

3. 居民参与验收：可引入居民代表参与隔声验收，通过现场试听等方式，增强验收的透明度和公信力。

四、结语

住宅隔声性能的提升是一项系统性工程，需要从设计、施工到验收的全流程把控。未来，随着建筑技术的不断进步，隔声材料和技术将向智能化、绿色化方向发展。例如，新型智能隔声玻璃可根据噪声强度自动调节透明度和隔声效果，纳米吸声材料可在不增加厚度的前提下提高隔声性能。

总之，解决住宅隔声问题不仅是技术问题，更是关乎民生的重要课题。通过多方协同、科学施策，必将为居民营造更加安静、舒适的居住环境，助力实现“住有所居”向“住有宜居”的跨越式发展。

→工作井、接收井施工→井下导轨机架、液压系统、止水圈等设备安装→地面辅助设施安装→顶管掘进机吊装就位→激光经纬仪安装→顶管机出工作坑→正常顶进→出土方→顶管机进接收坑→设备吊出→拆除辅助设备。

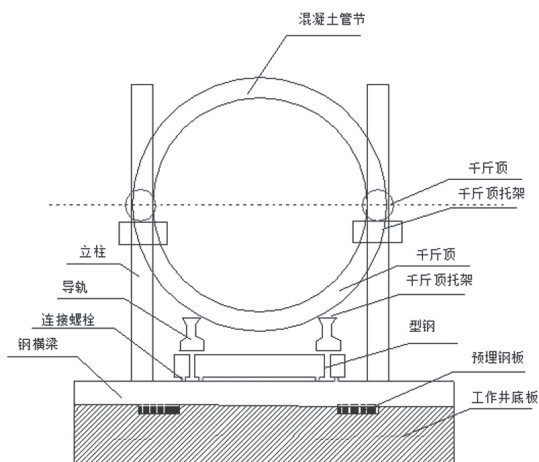


图2 顶进设备示意图

3.2 挤压式顶管设计计算

顶管设计的重点是施工顶力估算，以便根据顶力设计工作井结构及选择相应的顶进设备。以本工程顶管某段D1800管为例，D1800顶距为78米，本次以78米顶程计算最大顶进阻力。管材内径D=1800mm，壁厚t=180mm，管外径D₀=2.16m，土的容重γ=15kN/m³，覆土深度H=13.2m，顶程L=78m。

依据CECS246：2008顶力计算公式12.4.2进行如下计算：

$$F_p = \pi D_0 L f + N_F$$

F_p——顶进阻力（KN）

D₀——管道外径

L——顶进长度

f——管道外壁与土的单位面积平均磨阻力（kN/m²）

为减少磨阻力采用触变泥浆减阻，依据GB50268-2008中表6.3.4-2，粘性土取值3.0-5.0kN/m²（当触变泥浆技术成熟可靠，管外壁能形成和保持稳定、连续的泥浆套时，f值可直接取3.0~5.0kN/m²）。本次取f=4kN/m²。

N_F——顶管机的迎面磨阻力（kN），依据GB50268-2008中表6.3.4-1中挤压式顶进方式计算。

$$N_F = (\pi/4) D_r^2 (1-e) R$$

式中，D_r——顶管机外径，e——开口率，e=d2/

$$D_2=0.84$$

$$F_p = \pi D_0 L f k + N_F$$

$$= 3.14 \times 2.16 \times 78 \times 4 + 3.14 \div 4 \times 2.16 \times 2.16 \times (1 - 0.84) \times 500$$

$$= 2399 \text{ KN}$$

由计算可得，理论最大顶力F_p=240t，顶进设备采用4台200t的千斤顶，顶管设备有效顶力系数取0.65，总顶力为：

$$F = 4 \times 200 \times 0.65 = 520 \text{ t}$$

顶进阻力F_p=240t小于总顶力520t，满足施工要求。

4 挤压式顶管在特殊环境下施工的优势

以武汉某工程外部管线施工为例，部分区域管线施工受到周边环境及地质情况等条件限制，不具备泥水平衡机械顶管的条件，部分管段顶管施工选用排障能力较强的挤压式土压平衡顶管机头，凸显出其技术适用性、技术优势。根据实践证明，挤压式土压平衡顶管在特殊环境下有如下优点：

4.1 对于遇到地下孤石、废旧基础等地下障碍时，该工艺具有地下排障能力强的优势。

地下管网非开挖施工，往往存在地下管网、地质不准确的问题，而采用泥水平衡机械顶管施工极易将未探明的现状管线顶破，或因地障无法继续顶进，该问题在城区顶管施工中尤为凸显。为避免类似情况发生，武汉某项目决定将部分地下情况复杂的区段顶管工艺调整为地下排障能力更强的挤压式顶管工艺。

以该工程为例，先后在YB3-YB4段顶管中遇到过废弃桩基础、在YB2-YB3段顶管中遇到孤石、YA7-YA6段顶管中遇到钢板桩。以上3段顶管施工采用挤压式顶管技术，在遇到障碍后，利用机头前端的敞开性，做好通风、检测的情况下，可快速、有效地人工清除障碍。



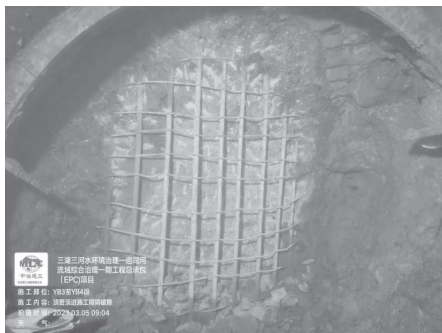


图3 顶进过程遇到孤石、废桩基础

4.2 对于接受井(端)受限的情况下,该工艺具有便于取机头的优势。

在实际施工过程中,部分顶管顶进为顶入现状检查井等现状地下工艺构筑物中,而往往现状构筑物净空不足以取平衡式顶管机机头(注:机头长约5m),在这种状况下,往往需要采用切割机头的方式实现贯通,该种方式经济损失较大,价值20余万的机头仅能作为废铁进行回收。但若采用挤压式顶管工艺则可以有效避免该问题,长度约1.5m前端机头可便捷的吊离现状构筑物达到取机头的目的。

此外,挤压式顶管对于场地的要求较小,场地不需要考虑泥浆罐的防止,仅需要考虑控制室、管材、运输车、吊车的站位需求。在施工场地有限的情况下,挤压式顶管有其独特的优势。

4.3 具有一定的经济性。

挤压式顶管相比泥水平衡顶管,还具有一定的经济性,主要体现在以下两个方面:

一方面体现为出渣方式上面,挤压式顶管除渣方式为固态土,泥水平衡除渣方式为泥浆,泥浆方式外运的成本已达到固态土的3倍,除渣是顶管工程成本所占份额近40%,采用挤压式顶管的除渣成本即可大大降低。

二方面体现在临时用电。挤压式顶管的用量负

荷主要在千斤顶的油缸上,而泥水平衡顶管用电负荷则有千斤顶的油缸、循环泥浆泵、顶管机头等。以D1200顶管为例,泥水平衡顶管机用电负荷约160Kw,但采用挤压式顶管用电负荷为90Kw左右。

4.4 具有一定的适用性。

适用水文地质情况:根据《给水排水工程顶管技术规程》(CECS246:2008)第12.3.1条款,挤压式顶管适用于无地下水、松散土层,地下水位以下、淤泥 $F_d > 30\text{kPa}$ 或粘性土含水率 $> 30\%$ 的土方。适用土质范围较广,适用的土质为黏土,粉质黏土以及部分粉质粉土。挤压式顶管法适用于标准贯入度 < 10 、内摩擦角 $< 5^\circ$ 、含水量 $> 50\%$ 的软塑、流塑粘性土及软塑流塑粘性土夹薄层粉砂,特别适用于淤泥质土层,管径一般在600mm以上,单段顶距一般控制在60m~150m。

5 总结

工程实践表明,挤压式顶管施工技术在特定环境下具有适用性,且在提高工程质量、缩短建设周期和节约工程费用方面都具有较大的优势。

建筑施工技术具有多样性,而施工条件又具有特定性,从某种意义上来说,没有哪种建筑施工技术是能够适应所有施工工况条件的。在特定的施工工况下,只有找到其最适合的建筑施工技术。同样的道理,在城市新建管道、更新管道中,明挖法、拖拉管法、泥水平衡顶管法、挤压式顶管法等管道施工方法均具有其特有的适用性。在当前建筑行业有限空间作业多次出现安全事故的情况下,部分地域因噎废食,摒弃挤压式顶管施工工艺,这是不恰当的。在特殊地质、特殊区域、地下情况复杂的情况下,坚持“先通风、后检测、再作用”的安全前提下,挤压式顶管具有其独特的优势所在,且其施工技术具有可操作性、经济性、安全性。

(上接第16页)

本参与城市更新。

对此,清华大学中国发展规划研究院常务副院长董煜表示,城市更新蕴含巨大的市场潜力,不能只靠政府投入,需要建立完善政府引导、市场运作、公众参与的可持续模式,充分调动市场的积极性。

吴建钦表示,为了确实发挥城市更新扩内需的动能,下阶段从各部门到各地有望进一步出台更多支持性政策,推动城市更新进入多模式创新、多机制支持、多要素保障、多主体参与的新的发展时期。

市政给排水工程中的长距离顶管施工技术

■ 湖北省工业建筑集团有限公司 龚万云

在市政给排水工程施工中,传统的开挖方法由于对环境的破坏性、施工周期长及对交通的影响等诸多不利因素,已无法满足现代城市建设的需求。随着施工技术的不断进步,长距离顶管施工技术以其对环境干扰最小化、施工效率高和适应性强等优点,成为市政给排水施工中的首选技术之一。但是由于这项施工技术对施工人员的技术要求较高,所以需要施工单位明确技术应用要点,以便充分发挥这项技术的优势。

1 市政给排水工程长距离顶管施工原理

长距离顶管施工是一种先进的地下管道铺设技术,其通过特制的机械设备顶管机来实现管道的无开挖铺设。该技术的核心在于利用顶管机的强大推进力和精准的导向系统将管道段安全、准确地从一个地点推送到另一个地点,从而完成管道的敷设工作。顶管机在工作中不仅负责推进管道,还负责切割和移除管道前进路径上的土壤,在此过程中,顶管机前端的切削头会不断旋转,将土壤切割、破碎,并通过输送系统将其转移出施工区域。在长距离顶管施工中,顶管机的控制系统扮演着至关重要的角色,这一系统通常包括高精度的导航和定位技术,如激光导航或GPS导航,以确保管道能够按照预定的路径准确无误地推进。通过这种精密的导航技术,顶管机可以实时监测和调整其推进方向和角度,确保管道在复杂的地下环境中正确铺设。

2 给排水管道长距离顶管施工技术

2.1 测量放样与设备安装

1) 测量放样。施工前应先进行中线和高程测量,在测量的基础上再进行顶管轴线及各井位的放样。顶管施工对测量放样的技术要求极高,因此,

对施工人员应具备极高的技术能力。测量人员要严格按设计图纸的要求进行放样,避免误差过大而影响精度。放样时,首先将管线定位在地面上,然后用经纬仪测点,再用全站仪测线,最后根据测量结果进行工作井、接收井及顶管的顶进开挖,同时施工过程中根据实际情况及需求及时进行测量纠偏。2) 设备安装。采用电动轮千斤顶作动力时,首先安装千斤顶,并将其固定于导轨上;然后安装导向架和套筒(或导套),导向架安装完毕后,把套筒套在导向架上,当套筒完全进入管内后,用油缸推动套筒向预定方向旋转,直到套筒与管口中心对正为止。然后安装千斤顶,千斤顶安装好后,应检查其是否符合技术规范要求。

2.2 穿墙顶进

机头穿墙施工时,为防止土体在外界环境中暴露时间过久,应保证机头匀速且持续穿墙,在穿墙作业前将一定量混凝土注入土体内部,确保结构稳定。在穿墙过程中,如果力度过大,会发生土体渗漏问题,导致机头穿墙总体效果受到影响,因此,应合理控制穿墙力度。一旦闷板墙体开启,则应及时止水,从而提高机头穿墙质量。在顶进过程中,为避免给周围土体带来较大扰动,一般采用手掘式顶进施工技术,但要注意对地下水位加以调整,确保与底部保持在 $>0.5\text{m}$ 以上距离。将地下水位调整到合适位置后,及时进行防水处理,避免积水直接进入顶管内部。当顶端施工设备接触到土层后,应进行分层开挖,开挖顺序由上至下,做好观察和记录,高度达到 $35\sim 50\text{cm}$ 时停止挖掘。根据先挖后顶原则进行顶进施工,根据土层情况,部分土层可超挖,但不包括给排水管道下方区域,并且应对超挖量进行严格控制,通常在 $10\sim 15\text{mm}$ 左右。

2.3 减阻泥浆

在长距离顶管施工过程中,如何降低顶进的阻力是施工人员需要重点关注的问题。工作人员在顶进过程中利用工具在混凝土管上预留的注浆孔灌注减阻泥浆,使其能够在管道外侧形成一个泥浆套,这样能够有效降低长距离顶管顶进的阻力。同时,为了进一步提升压浆效果,工作人员在管道尾部均匀布置了4个压浆孔,在工具管每隔3节处设置了1个压浆孔,并且使压浆孔呈现出90°环向交叉布置。压浆总管采用50mm的白铁管。在顶进过程中,由于是长距离顶管施工,很可能因压力问题导致压浆无法一次性传输到位,所以在本次施工中每隔300m设置一个压浆接力站,共5个,一方面能够提升运输压力,另一方面可以对管道进行一定的补压浆。同时,为了寻找最合适的压浆配合比,工作人员还提前进行了配合比试验。

2.4 采用水平螺旋钻进

水平螺旋钻进技术的运用在有效提升施工效率的基础上,还大大降低了对于地表交通以及建筑物等方面的冲击,大大降低了工程施工难度与风险。水平螺旋钻进技术应用于实际市政给排水工程手段种类繁多,整体上涉及到施工前期准备,施工现场作业过程和后续管线维护。施工之前,需要对其进行细致的勘察与设计,明确施工线路深度以及顶管直径大小,以保证施工期间能够顺利实施。并且在实际操作过程中,施工人员需熟练运用钻进机械操作技能,对施工进度进行合理分配,确保施工质量与施工安全。值得一提的是水平螺旋钻进技术应用

手段并不只限于给排水工程,它还被广泛应用于地铁隧道、城市管网中,显示出巨大的潜力与发展。它所具有的高效,安全和环保等特性得到了行业内的广泛认可,已成为现今城市基础设施建设中最重要的手段之一。

2.5 出洞与止水技术

为确保工程的顺利开展,应根据所选用的顶管机的结构特点、规格型号、顶力大小等参数,在顶管线路上预先设置好一定数量的排水孔,将废水排出地面。出洞前,根据出洞地点的土质状况和地层条件,对出洞处进行合理的加固处理,避免由于后期压力的影响出现变形等问题,造成安全事故。当顶进至距土体或建筑物足够近的距离后,停止顶进,然后采用辅助设备(如汽车吊、振动锤等)和泥浆护壁同步出洞。在顶进过程中,如果遇到不可预见的复杂情况,如围岩坍塌、突涌水、土体塌方等现象时,应停止施工,勘验现场情况。为确保地下工程的正常施工,在完成顶进作业后,必须及时注浆封底。注浆后的管段,其刚度与强度均得到提高,还可以控制基坑周围的水土流失,减少地面沉降,避免环境污染。

综上所述,市政给排水管道施工工程对于城镇建设有着不可估量的作用,能够有效缓解城市内涝等影响。目前,长距离顶管施工技术已得到广泛应用,但是在实际施工过程中仍存在一定的不足,这就需要施工单位能够更为清晰地了解长距离顶管技术的具体内容,结合工程实际情况与施工要求,合理利用该技术,以此提高给排水工程施工质量。



安全为基筑广厦 质量作魂铸丰碑

——随州市建筑工程质量和安全监督站

■ 黄彬峰 卢林洲

在城市飞速发展的进程中，建筑工地如繁星般点缀着城市版图，随着一个个项目的落地建成，人民群众的居住环境得到显著改善，交通出行更加便捷，城市的“颜值”也在不断提升……在我们随州的城市建设过程中，有这样一群身影，不停地穿梭在各个工地之间，以实际行动践行党的宗旨，默默地守护着城市建设的质量安全，他们便是随州市建筑工程质量和安全监督站的监督员们。今天，我想给大家分享的，就是关于他们的故事……

2023年9月，本该秋高气爽的季节却持续下了近半个月的雨，也给忙碌的建筑工地按下了“暂停”键。秋雨过后，随州市建筑工程质量和安全监督站安全室主任陈松林正带着同事们对在工地开展雨后安全隐患排查。当他们来到城南一处建筑工地时，陈松林猛然发现工地一侧的边坡喷锚发生开裂。这表明工地旁的山坡有随时垮塌的风险，一旦发生事故，后果不堪设想！陈松林和他的同事们立即组织工地现场人员撤离、全面停工、设置警戒区。并将隐患上报领导后，他便一头扎进排险除患的工作中。组建排险工作专班、24小时应急值守、联系省级专家制定排险方案、组织力量对工地周边山体整体移除……最终，为了项目建设的安全，在市领导和多个部门、单位的支持下，该项目旁边的山体被铲平，隐患被彻底消除。在这将近半年的除险时间里，陈松林一天都未曾休息，除了完成本职工作外，他就一直坚守在工地现场指导除险工作。他常说：“建筑工地的质量安全监督责任重于泰山，如果没有特别能吃苦、特别能战斗的精神，是不可能做好这份工作的，我身为一名共产党员，应

该冲在第一线！”

正是将党建引领贯穿于每一个工作环节，才让我们在面对复杂多变的建筑工程质量安全问题时，不忘初心使命，以“为人民服务”的强烈责任心去解决问题，消除隐患。

去年12月份，站里质量室副主任肖非正在对一处建筑工地进行检查，在爬上8层楼时发现一处窗户下端全部使用砌体施工完成，未浇筑窗底混凝土梁，这样极易造成后期窗台下部开裂，外墙处还会引发墙体渗水。肖非当即指出此处窗台施工错误，并对已经施工的1-8层窗户部位进行全部检查，发现施工单位全部施工错误。为了确保工程质量，肖非要求施工单位全部拆除返工，但施工单位为了赶工期，不愿返工，提出能不能8层以下的就不改了，8层以上未施工的楼层全部按照要求施工，以后出现开裂、渗水问题后他们再进行修补。肖非一口回绝了施工单位提出的想法，并对他们说道：“在你看来墙体开裂、渗水不会影响房屋主体结构安全，是小事情，但在我看来，只要会对老百姓造成困扰的事情，都是大事情！窗台部位必须全部拆除，重新施工！”最终，施工单位执拗不过，对问题墙体全部拆除返工，彻底消除了质量隐患。

陈松林这种“愚公移山”和肖非“眼里不揉沙子”的精神，也时刻激励着单位的年轻同志。今年3月，预备党员黄彬峰对一处工地建筑起重机械进行检查时，发现一台塔吊标准节横梁部位出现一条3厘米长的细小裂缝，当即要求施工单位停止使用，并更换标准节。施工单位负责人一脸为难，因为出现裂缝的标准节在底部，如果更换就意味着整

台塔吊要拆除重装，要增加上万块的施工费用。施工单位负责人为了节省这笔费用，提出对塔吊标准节进行补焊再重新刷漆的想法。黄彬峰没有直接拒绝他，而是现场给他算了一笔账，“塔吊更换标准节花费是一万多块，而标准节开裂属于重大事故隐患，极易引发群体伤亡事故，自行补焊违规不说，强度也无法达标，一旦造成事故，那这费用可就……”“我换！”没等黄彬峰说完，施工单位负责人就表示同意更换标准节。随着塔吊的拆除并重新安装，一个重大事故隐患也被消除。

一名党员就是一面旗帜，一个支部就是一座堡垒。这些故事只是监督员们日常工作的一个缩影，

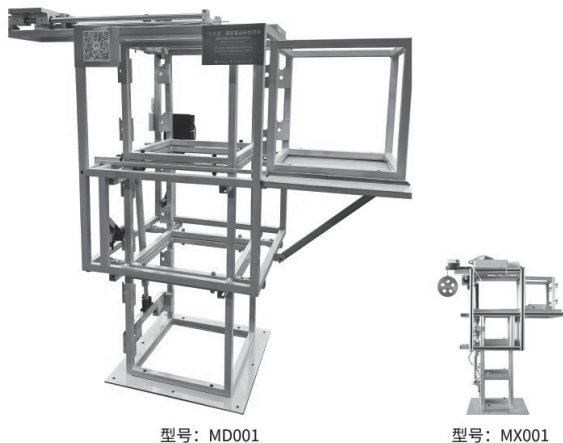
在这背后，是无数个日夜的坚守，是无数次面对困难时的无畏前行，更是他们对“党建引领，服务为民”理念的生动诠释。在全市建筑工程质量和安全监督的工作岗位上，他们深知自己肩负的使命与责任，用脚步丈量着城市的每一个建筑角落，用专业知识守护着每一个施工环节的质量与安全，用实际行动践行着为人民服务的宗旨。

未来，他们将继续以党建为引领，不断创新工作方法，提升专业能力，以更加坚定的决心和更加有力的措施，保障全市建筑工程的质量与安全，为城市的繁荣发展和人民的幸福生活贡献更大力量！

智能系统为高空作业系上“数字安全带”

■ 冯路佳 曹天书

在百米高空之上，塔吊如同钢铁巨人般矗立，承载着城市建设重任。然而，这个“巨人”有时也暗藏风险。据统计，我国建筑施工领域超过60%的重大事故集中在塔吊安拆等环节。当传统人眼盯防遭遇百米高空操作盲区，一场由数据驱动的安全革命正在悄然降临。华中科技大学与武汉众得安科技有限公司联合研发的国家“十三五”重点研发项目——塔吊安拆智能监控系统，正在引领这场从“人防”到“智防”的深刻变革。



型号: MD001

型号: MX001

图为塔吊模型

从“人眼盯防”到“数据智防”

清晨，武汉某建筑工地上，塔吊司机李师傅正准备开始一天的顶升作业。与以往不同的是，今天的工地上少了地面保障小组的嘈杂喊话，取而代之的是塔吊上安装的声光报警装置和远处监督人员手中的智能终端。传统模式下，5至7人的地面保障小组需要通过肉眼观察塔吊的平衡状态、位移变化等，但在百米高空，仅仅靠人眼盯防很难观察到细节。李师傅说：“现在有了塔吊安拆智能监控系统，任何操作失误都会立刻报警，心里踏实多了。”



图为塔吊安全管理系统界面

“我们为塔吊装上了‘数字感官’。”湖北众得云享信息科技有限公司创始人丁义轩介绍说，系统通过16类高精度传感器构建起立体感知网络，实时监测塔吊的高度、力矩、风速、倾斜度等关键数据，刷新速度达到毫秒级。这些传感器如同塔吊的“神经末梢”，能够精准捕捉每一处异常。例如，在顶升过程中，若安全插销未完全安装到位，系统会立即触发声光报警，提醒操作人员纠正。同时，数据会同步上传至云平台，监督人员可通过手机或工地大屏实时查看现场情况，实现远程监管。这种移动监管模式，不仅提高了效率，还减少了人力成本。

同时，智能监控系统可以通过数据分析和模型预测，预测潜在风险。例如，系统会根据历史数据和实时风速，预测顶升过程中的风险时段，提示操作人员暂停作业或采取加固措施。

从实验室到工地的“双向奔赴”

2019年起，华中科技大学土木与水利工程学院赵挺生教授团队与众得集团联合，通过运用物联网、边缘计算、5G等技术，打造塔吊安拆智能监测系统。

赵挺生教授团队在建筑施工安全防治关键技术研究取得丰硕成果，武汉众得安科技有限公司专注于智能传感器技术、安全流程管理等，研发了具有独立知识产权的塔吊安全监控系统与产品，其塔式起重机顶升作业数字化监控设备应用广泛。赵挺生教授团队提供核心算法，武汉众得安科技有限公司则负责技术落地。双方共建“科研-转化-应用”闭环，将专利技术转化为可量产的产品。

“最难的是让实验室的成果真正解决工地上的问题。”丁义轩回忆道。为解决这一难题，研发团队扎根工地，跟着工人一起爬塔吊、体验高空作业。“只有亲身经历，才知道哪些功能是真正需要的。”这种扎根一线的研发方式，催生了许多实用创新。比如，针对工地网络不稳定的情况，系统开

发了离线工作功能；系统界面设计充分考虑到建筑工人的操作习惯，简洁直观。

截至目前，该系统已获得50项专利，其中6项为核心专利。系统在全国11个省近300个项目进行应用。依托该系统形成的安拆标准已成为国家级的行业标准和三个省份的标准，成为“新基建”安全底座的重要拼图。



图为塔机升降安全管理系统

科技重塑行业吸引力

“现在愿意爬塔吊的年轻人越来越少了。”李师傅感叹道。目前，建筑行业正面临严重的“人才断层”，但智能监控系统的出现正在改变这一局面。系统通过“机械化换人”降低了作业风险。系统的核心功能不仅在于实时监测，更在于其智能化分析与预警能力。在顶升作业中，智能系统通过拉绳式位移传感器和倾角传感器，能够实时计算塔吊的重心变化，一旦偏移超过安全阈值，声光报警装置会立即启动，避免因失衡导致的倾覆事故。

科技正在重塑建筑行业的形象。这种转变让更多年轻人看到，建筑行业正在从“汗水型”向“智慧型”升级。当塔吊的钢铁骨架被植入数字神经网络，当建筑工地的轰鸣声中交织着数据流的轻响，在这场安全革命中，科技正在重新定义建筑行业的未来。从“人眼盯防”到“数据智防”，从“经验驱动”到“智能引领”，中国建筑业正在书写“智造”新篇章。





坚持党建引领 智造精品工程

■ 柯玉乾

基层党组织是确保党的各项工作落到实处的“最后一公里”。作为湖北省首批智能建造试点项目，中建三局科创公司武汉汉芯公馆项目党支部紧扣中建集团“一六六”战略中“致力科技创新驱动”有关要求，以“讲忠诚，思想政治优；讲争先，创新成果优；讲服务，融合意识优；讲效能，工作业绩优；讲廉洁，行为作风优”为核心的“五讲五优”要求为抓手，切实发挥基层党组织战斗堡垒作用，深入推进智能建造，打造行业精品工程。

坚持学习引路，凝聚实践共识。采用什么模式能更好推进智能建造落地？如何统筹推进研发与应用？作为首个试点项目没有先例参考，唯有主动学习，才有可能破题。项目党支部着力打造“学习型”党组织，一方面通过主题党日和“三会一课”专题学习习近平总书记关于新质生产力的重要论述，邀请业务骨干讲解集团和工程局对智能建造的部署，深入理解智能建造的重大意义、专业内涵。另一方面，赴全国各地拜访行业专家、参观高校创新工作室，不断加深对智能建造核心要义的理解，探索在项目层面的落地路径。通过学习，全体员工对项目定位、职责使命、实践方向有了进一步的认识，形成了齐心划桨开大船，攻坚克难攀高峰的共识。

做好组织统筹，凝聚战力合力。作为工程局首个智能建造总承包项目，项目集结了6家局属二级单位、150余家分包单位，如何最大限度发挥兄弟单位的专业优势，如何实现数据贯通、数据驱动，是工作核心，也是最大难点。针对前者，项目成立了3支党员突击队，设立了2个党员责任区，根据工程特点划分责任网格，实行“分片包干”。通过“支部牵

头、党员带头、全员参与”的协同机制，将400项任务清单梳理下发到各党小组并推进落实，实现从求同存异上升到聚同化异，组织运转效能得到有力提升。针对后者，项目党支部依托数字建造中心，设置设计组、深化组、数据交互组，并基于同一个三维模型进行数据的叠加和交互，按照“问题分类—联合调度—限时办结”的工作思路，群策群力最终实现了基于国产软件的全周期数据贯通和数据驱动。

发挥榜样力量，提升工作实效。在创新的未知道路上充分发挥先进榜样的带头作用，在项目内部深入开展“三亮三比”立功竞赛，党员带头亮身份、亮品牌、亮品格，比创新、比技能、比业绩，通过身边人讲身边事，先进党员带普通员工干，形成比学赶帮超的良好氛围。同时，党支部每周工作例会晒工作进展，倒逼项目进度；每月举办汉芯大讲堂授工作经验，提升工作技能。持续开展系列榜样选树活动，打造了一批敢于“拼闯争先”的智造先锋，助力项目各项节点品质交付、智能建造全面推进、各类观摩有序进行，真正实现组织强与业务优“双推双促”。

经过近两年的实践探索，项目在行业内率先实现了基于国产软件生态的数据贯通、数据驱动，全面应用5G塔吊、全球首台装配式造楼机等智能装备，荣膺全国安全生产标准化工地等30余项国家级及省市级殊荣，用实战实绩实效践行了中建集团党组对发展新质生产力的有关要求。后续，项目将继续发挥支部战斗堡垒和党员先锋模范作用，全力以赴冲刺竣工交付目标，匠心智造“好房子”，为智能建造发展贡献三局标准、三局力量。