

中建一局集团建设发展有限公司建设纪实之 **超高层建筑篇**

争做天空之城筑梦师 打造超高层地标建筑

文/陈欢 陈天宇

在超高层建筑建设领域，中建一局集团建设发展有限公司（以下简称一局发展）具有千米级超高层的技术储备。2018年，一局发展加入世界高层建筑与都市人居学会（CTBUH），正式成为全球高层建筑领域俱乐部一员。在过去39年的超高层建造历程中，一局发展筑就了600米量级的深圳平安金融中心、天津环球金融中心及国际贸易中心建筑群等一系列超高层建筑，一局发展以卓越的建筑品质，不断重新定义时代的天际线。



深圳平安金融中心北塔项目

施了一种崭新的“市政协同”施工运营机制。这种机制不仅体现在对微观空间的精妙利用上，即使是在狭小局促、辗转腾挪的复杂环境下，也能够凭借精准高效的项目管理与卓越的工程技术，确保在最大程度减少对城市日常运行和市民生活的影响的同时，高质量、高效率地完成了超高层建筑的施工重任。

深圳平安金融中心北塔，地处繁华商圈，深圳地铁1号线与其擦肩而过，站台风亭距离基坑最近距离只有1米多。一旦基坑发生坍塌，轻则导致这条日均客流100万人的深圳交通主干线陷入瘫痪，重则危及车厢内上千名乘客的生命安全。除此之外，深圳平安金融中心北塔周边高楼林立，各种市政、燃气、电力、通讯管线纵横交错，特别是还有一条重要的通港电信光缆。一旦挖掘机伤到哪根管线，不仅附近数万人的工作、生活会受影响，还有可能造成通港信息中断的重大事故。

面对困难，一局发展创造性地将“袖阀管注浆施工”工艺引入房建领域。“袖阀管注浆”简单来说就是在建筑基坑与地铁井盖上一堵钢筋混凝土的地连墙，分摊建筑压力，降低地铁变形，实现了深圳地铁1号线仅3.8毫米的变形。同时，面对地下纵横交错的管道，超高压力的浆体灌注会对其造成巨大的威胁，但如果要保障地铁的安全运行，就必然使用高压的灌注方式，用旋喷管以30兆帕的压力将浆体注进岩土，相当于成年人巴掌大的地方要承担30000公斤的重量。最终项目团队通过创新技术，减慢注浆管的提升速度，完美解决了加固强度与管线安全之间的矛盾。实现了施工“零影响”。

在超高层建造历程中，据统计，一局发展共建设了40余座超高层地标，遍及京津冀、粤港澳大湾区、长江三角洲、珠江三角洲及成渝经济圈等重要区域，并远至东南亚、欧洲以及非洲。

39年间，一局发展在超高层建设领域形成省部级工法20余项、论文240余篇、专利60余项，获得全国工人先锋号、全国青年文明号称号，获得鲁班奖3项、詹天佑奖6项、国家优质工程奖5项、钢结构金奖6项，实现了荣誉奖项的全面丰收，达成了超高层施工总承包领域的“大满贯”。一局发展，不断贡献超高层建设方案的同时，也用实力持续刷新着世界超高层建设的新纪录。

等气候因素可能导致的变形数据，建造中可及时预警和纠偏，解决了高精度施工和变形测量的关键技术难题，实时确保超高层建筑在建造中的稳固与精准。与传统的全站仪、精密水准仪、激光铅垂仪等测量仪器和普通大地卫星接收技术相比，北斗高精度定位技术成功解决了200米以上超高层建筑因施工环境复杂、遮挡严重、同步观测困难、接收信号差、数据质量差而面临的世界性建造难题。目前，一局发展的超高层北斗高精度卫星定位接收机已研发至第三代，并成功应用在目前沈阳在施体量最大的超高层综合体——沈阳金廊22-1项目中，可实现600米高度建筑平面误差仅2毫米，高程测距精度可达到十五万分之一，为未来世界千米级超高层建筑施工提供了有力技术支撑。

探索创新机制与工艺 赋能施工建设

超高层建筑，是民族信心的具象化，更是城市财力的象征，它反映了一座城市，甚至一片区域的经济发

展情况，越发达的城市，便越易筑起摩天巨厦。这同样也带来了一个不可回避的问题——如此庞大的工程，何以在繁华的市中心进行呢？相比于工程建设的技术问题，施工对城市带来的影响有时更为棘手。

据了解，一局发展始终坚持以城市宏观规划为指导，深入理解和尊重城市整体生态环境，充分调动和统筹各方市政力量与资源，成功探索并实



天津环球金融中心项目

挑战建筑极限高度 打造稳固大厦

超高层建筑，指40层以上、高度100米以上的建筑物。自1985年步入超高层领域以来，一局发展便不断突破建筑高度的极限——深圳平安金融中心北塔600米、上海环球金融中心项目492米、俄罗斯联邦大厦430米、天津环球金融中心336.9米、中国国际贸易中心三期项目330米、沈阳金廊22-1项目318米、埃及阿拉曼新城超高层综合体项目T01标段300米……

九层之台，起于累土，极限高度的实现，依托的是不断革新的技术。在接近40年的超高层建造之旅中，一局发展依托以北斗卫星高精度定位技术、高强混凝土制备与千米泵送施工关键技术、超高层重型钢结构施工关键技术、600米超高层建筑竖向变形结构补偿控制关键技术、超高层建筑大体积混凝土底板连续无缝施工技术等先进工艺工法为核心的“超高层技术集群”，一次次刷新着城市建筑的新高度。

稳定，是对超高层建筑另一项重要的要求。在超高层的建设里程中，一局发展深知“稳”字对于超高层建筑极端重要的意义，始终遵循高质量建设的底层逻辑，因地制宜，多维度、全方位提升建筑稳定性，打造传承数百年的巨擘。

津塔，地处渤海海滨，属地震高烈度区，稳定设计对其的重要性不言而喻。一局发展在世界范围内首次采用纯钢板剪力墙结构作为大楼的核心筒，再从核心筒中伸出伸臂桁架来固定外筒，打造出纯钢板剪力墙体系建筑，拥有纯钢板剪力墙核心筒和钢管混凝土作为主要承重构件的外框筒。津塔与传统钢筋混凝土的核心筒相比，具有无与伦比的建筑强度。同时，津塔地处海河沿岸，与海河直线距离不逾百米，为保障津塔的稳定性，项目团队开创了天津建筑深基坑纪录，基坑最深达到了32米，相当于10层楼的高度，从基坑底部又向下打了1514根大大小小的桩，其中最长的超过80米，牢牢植入地下，保证了津



沈阳金廊22-1项目

塔绝对的稳定性。

研发高精度定位技术 实现零差之准

自建筑学诞生以来，精密二字便始终是建筑最核心的要求，在超高层建设过程中，任何毫末的偏差，都会被大厦的高度无限放大，600米的大厦，如果底座倾斜1度，那么其顶端便会产生近10米之巨的误差，给大厦带来致命的后果。

超高层的精准测量，一直以来是建筑企业的关键难题，囿于独特的施工模式与庞大的施工体量，其平面控制网和高程垂直传递距离极长，所带来的累计误差相对较大；同时，施工高空交叉作业多，测量通视困难；受环境影响大，高空中风、自振和温度变化作用下的摆动变形逐渐增大，导致超高层建筑的垂直度控制归心困难……这些都极大地增加了超高层建筑施工测量的技术难度。

针对超高层建筑中精准测量难以实现的典型问题，一局发展自主研发北斗高精度定位技术，并于2016年成功将其应用于超高层施工及变形测量中，这是北斗GNSS高精度定位系统在民用工程中的首次应用，成功实现了600米超高层建筑平面2毫米/高程4毫米的测控精度，不仅为世界第一办公楼擘画蓝图，更为全球“千米级”超高层的建造和安全监测贡献了中国智慧。

北斗高精度定位技术可以精准测定超高层建筑在建造中因温差、风力