

湖北日报：我省打出工程质量提升“组合拳”

安居才能乐业。建筑工程质量，尤其是住宅工程质量始终受到社会广泛关注。近年来，我省住建主管部门在健全治理体系、严查违法违规行为、铁腕监管的基础上，开展一系列创新试点，尽可能引入社会监督，扩大用户对住宅质量的知情权，有效助推了我省工程质量提升。

“一证两书”倒逼工程质量

2018年，省住建厅印发通知，确定宜昌市为试点地区——建设单位通过有关信息平台向社会公开工程竣工验收信息。自此拉开工程质量倒逼机制序幕。

2019年、2020年，我省又陆续出台文件规定，试点推行《住宅质量合格证》及《住宅质量保证书》《住宅使用说明书》“一证两书”制度，严格施工全过程质量控制，扩大用户对住宅质量的知情权，倒逼、督促各参建单位规范建设质量行为。

“旁边我们承建的一期1000多户已经交房，全部都有‘一证两书’”。12月9日，宜城市某商品房项目的承建方、武汉建工集团工程现场负责人熊明告诉湖北日报全媒记者。一证两书实现了一户一承诺，让工程建设方有压力也有动力。记者看到，满墙的二维码信息化管理图标，深化设计后滴水线、防滑槽等一次成型的预制楼梯……这些，都是着力提升工程质量的体现。

2020年初，襄阳发出全国首张按套出具的住宅质量合格证，此后新版《住宅质量保证书》《住宅使用说明书》全面推广。

当前，仅襄阳市，已有20多个住宅项目约2.3万套房屋竣工验收后，向业主交付了“一证两书”。

在试点地宜昌，“一证两书”目前已推广到22个项目，涉及住房1.5万余套。宜昌市建设工程质量安全监督站站长陈荣介绍，目前在宜昌，未提供“一证两书”的，购房人可拒收房屋。该市还建立了质量回访和投诉处理机制，明确开发企业注销时质量

保修责任承接人，经保修合格的部位重新约定保修期限，切实保障购房人的保修权益。

信息公示让“产品厨房”透明化

如果说“一证两书”尽可能展示住宅工程信息，是一份承诺；那么质量信息公示则要让工程建设过程实现“一路阳光”。

今年4月，我省在全国3个试点省份中率先出台了《住宅工程质量信息公示试点工作方案》，确定武汉、襄阳、宜昌、黄石、仙桃五市先行试点。此后，各试点城市都出台了相应方案，按一定比例选取在建住宅项目进行为期半年多的公示试点。

“住宅在建设过程中开展质量信息公示，如同就餐时能看到烹饪过程的半开放式厨房，当然更加放心。”在武汉东西湖，业主贾雷说。购买了中建三局绿投公司开发的某商品房项目后，他还能通过公众号和线下展示了解项目进展、建造工艺流程和用材检测报告等一揽子信息。在贾雷看来，自己放心了，这也是对建设方的一种约束。

当前，武汉已经成立了市级领导小组，选定35家企业、37个项目作为质量信息公示试点，试点类型涵盖商品住宅和公租房、政策性租赁住房、棚改房等保障性住房。宜昌市组织在建项目在市建筑业协会网站上集中公示，截至目前已公示信息286条。仙桃市专门制定了信息公示工作的评价办法等。工程围挡内的信息逐步进入公众视野，这一系列做法受到普遍好评。

接受检验的前提是自身管理规范、品质过硬。

省住建厅相关负责人表示，在压实建设单位首要质量责任、让住宅工程质量信息公开透明的同时，主管部门正将提升工程质量安全管理标准化和规范化水平放在突出位置，重点在督促建设单位贯彻执行国家《质量安全手册》制度。

目前，我省已举办以《手册》为主要内容的培训6期，涵盖全省17个市州的1700多名质量安全

牢记初心使命 真抓实干开拓创新

厚植为民情怀 助力工程品质提升

■ 湖北省建设工程质量安全监督总站党支部书记 杨碧华

2017年10月24日，中国共产党第十九次全国代表大会通过的《中国共产党章程（修正案）》，是全党在新时代各项工作根本遵循。学习贯彻党章，每个党员必须终身坚持。今天，我想结合质量安全监督工作，就学习贯彻党章，谈几点个人体会。

一、学习贯彻党章，坚持以人民为中心，充分认清建筑工程质量工作面临的新形势

新的党章牢牢把握当前我国社会新时代特征，紧扣人民群众的需要多样化多层次多方面特点，增写了必须坚持以人民为中心的发展思想；将我国社会主要矛盾的表述调整为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾；将又好又快发展修改为更高质量、更有效率、更加公平、更可持续发展；增写了不断增强人民群众获得感的内容……

党的十八大以来，在省厅的坚强领导下，我省工程质量加快发展，建造了一大批“高、大、精、尖、难”的工程，特别是火神山、雷神山医院，在不到半个月的时间内建成并投入使用，彰显了湖北建造、展现了中国速度、创造了世界奇迹。但我也清醒的看到，当前全省工程质量形势依然严峻，工程质量发展不平衡不充分的矛盾依然突出，离人民群众对高品质工程的期盼还有差距。

建设单位的首要责任不落实，压缩合理工期现象仍然存在，加上企业质量保障体系不健全，责任落实不力，渗、漏、裂等住宅常见质量问题依然普遍。

监督人员。

我省依托《手册》编制“作业指导书”“施工管理手册”，优化结设计和施工工艺；设置样板区、样板套、样板层和常见质量问题治理展示区，住宅

装修缺陷、渗漏、墙地面空鼓裂缝等常见质量问题，仍然是投诉焦点，群众反映强烈，容易诱发群众集体性上访事件，影响和谐稳定，社会性风险依然存在。

预拌混凝土等影响结构安全的关键环节质量堪忧，砂石料等建筑材料供不应求，价格上涨明显，商品混凝土搅拌站管理体系不健全，混凝土生产质量把关不严，生产使用交验流于形式，浇筑养护环节质量管控不到位，导致混凝土强度达不到设计要求，系统性风险依然存在。

在质量安全标准化方面存在不平衡不充分问题，区域和个体差异较大，县、市推进不平衡，低资质、小型民营企业跟进较慢。高品质建筑总体供给规模还严重不足，在一些地方，使用功能和品质方面一般的工程还居多数，难以满足新时代人民群众对高品质建筑需求，区域性风险依然存在。

二、学习贯彻党章，坚持以目标为导向，着力构建完善工程质量保障体系新格局

党的十九大对我国社会主要矛盾发生变化的判断，体现了贯彻以人民为中心的新发展理念的战略思想。

当前，工程质量社会性、系统性、区域性风险交织叠加，人民群众不再满足于有房住，更是要住好房。作为一名建筑人、一名党员干部，我始终坚持以党章为根本遵循，把人民群众对高品质建筑的需求作为根本出发点和落脚点，要不断创新举措，

工程质量常见问题治理覆盖率达到95%以上。试点项目均成为省、市两级质量、安全文明工地，示范引领效应明显。（周三春）

来源：湖北日报（2020年12月21日08版）

强化责任落实，着力打造共建共治共享的工程质量治理格局，推动住宅工程品质提升，满足人民群众对美好生活的追求愿望。

（一）突出建设单位首要责任。抓实建设单位这个牛鼻子，切实落实其首要责任。一是落实建设单位责任制。督促健全建设单位质量管理体系，按项目设立质量管理机构，配备专职人员并强化其质量责任，提升管理能力，加强对工程建设全过程的质量管理。二是要严格履行质量保修责任。建立建设单位保修监管机制，督促其履行保修义务，认真处理质量投诉，鼓励建设单位通过购买工程质量保险等方式，保障购房人权益。

（二）健全工程质量责任倒逼机制。以问题为导向，利用行政管理、社会监督等手段，倒逼参建各方质量责任履行。一是要建立工程质量信息公示制度。督促建设单位主动公开工程竣工验收等关键质量信息，接受社会监督，认真履行质量承诺。二是稳步推进商品住宅工程“一证两书”。要求建设单位按套出具质量合格证、商品住宅质量保证书、商品住宅使用说明书，扩大用户对住宅质量的知情权。通过一系列手段完善住宅工程质量保障体系，提升住宅工程质量治理能力，不断增强人民群众的获得感、幸福感、安全感。

（三）强化《工程质量安全手册》落实提质扩面。推行《手册》制度是改革和完善质量保证体系、保障工程质量品质的创新举措。将贯彻落实手册摆在当前突出位置，通过执行《手册》制度，着力提升质量安全管理标准化和规范化水平。要不断丰富、充实《手册》配套文件，多层次、多方位开展观摩活动和教育培训，推动《手册》落地见效、提质扩面。同时完善考评体系，大力推动建筑施工质量安全生产标准化工作。还要注重成果转化，依托《手册》

编制“作业指导书”“施工管理手册”，设置样板区、样板套、样板层，促进质量常见问题有效治理。

三、学习贯彻党章，坚持以创新为抓手，大胆探索提升建筑工程品质新举措

人民对美好生活的向往始终是我们党的奋斗目标，党章中印刻着我们党不变的初心。聚焦“十四五”规划编制，我将坚持新发展理念，探索创新工作机制，统筹发展和安全，着力推进建筑业高质量发展。

（一）培育第三方质量评价专业机构。目前，建设单位承担了对住宅工程质量的最终验收和评价，而最后作为住宅真正获得者的居民，却对其没有任何实际参与和发言权。探索引入第三方住宅质量评价专业机构，既可以提升政府合格性工程质量评价标准，又可以约束房地产商在市场竞争中工程质量行为，同时能够给消费者清晰的住宅工程质量评价结果。

（二）严控住宅施工工艺流程。正常合理的施工工期和工艺流程，有利于保障工程最终质量。科学确定项目的施工工期、关键施工流程和工艺控制，并利用行业监管加以有效约束，较好地控制住宅工程质量。

（三）探索建立工程质量缺陷保险制度。建立工程质量潜在缺陷保险（IDI），引入保险机制分担风险，形成市场、政府与第三方对工程质量共治的机制，促使市场主体开展质量创新，提升工程品质。同时，引入保险机制也是事前发现风险的有效途径。

总之，我将以本次党章学习研讨为契机，深刻领会十九届五中全会精神和党章要义，进一步坚定理想信念，以高度的责任感和使命感，贯彻新发展理念，履行好工作职责，不断改进工作作风，为夺取全面建设社会主义现代化国家新胜利，与全体同仁同心同德，顽强奋斗，谱写新篇。



关于对建筑施工安全生产工作 深层次问题分析努力打通安全生产 最后一公里的几点思考

■ 湖北省建设工程质量安全监督总站 石世华

“天下孰最贵？”“生最贵”。生命之本来自于安全，安全是生命得以存在和延续的基本条件。当前，我国社会主要矛盾由原来人民日益增长的物质文化需要同落后的社会生产之间的矛盾，转变为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾，人们对衣、食、住、行等物质文化生活水平追求越来越高，对民主、法治、公平、安全、环境等需求也在不断提升，对安全于生命的重要性认识也逐渐加深，安全也从传统意义上的生命财产安全，上升到安业、安居、安康、安心等方面。建筑行业作为国民经济的支柱产业，其安全发展直接关系着人民的生命财产安全，影响到人民群众美好生活愿望的实现。建筑施工安全生产也一直为广大人民群众所关注，为深入探索建筑行业安全生产规律，本文通过认真分析我国建筑施工安全生产现状，充分汲取国外安全生产先进经验，对建筑施工安全生产工作提出了一些建设性的意见和建议。

一、我国建筑行业施工安全生产现状

当前，我国正在进行历史上也是世界上最大规模的基本建设，2019年建筑业总产值248443亿元，建筑业企业有103805家，建筑行业从业人员数5427.1万人，占全国工业总从业人员的1/3。建筑施工现场从事施工活动的工人主要是以中年及以上男子为主，40-50岁的工人占比最多，达50%，60岁以上的也越来越多，70岁以上的也有；小学以下文化程度的占25%，初中文化程度的占70%，高中学历的占5%；除了部分特殊岗位需要持证上岗外，大部分的作业岗位都不需要持证，建筑工人可以在不经过任何培训（包括安全教育培训）的情况下直接上岗。与之对应的是建筑行业的高速发展，建设规模不断扩大，高尖新项目越来越多，施工工艺日趋

复杂，技术要求越来越高。建筑行业是劳动密集型的高危行业，具有责任主体多、作业环境复杂、过程变化快、人员流动大、立体交叉作业多、高处作业多等特点，再加上在一线作业人员多以农民工为主，人员松散，安全意识淡薄，整体素质不高，这些都会给建筑行业的安全发展带来一定的困难。根据住建部公布的2016年至2019年全国房屋市政工程生产安全事故情况来看，全国建筑施工领域生产安全事故起数和死亡人数连续上升，建筑行业的安全生产形势不容乐观。

二、我国建筑施工安全生产中存在的主要问题

（一）安全文化底子薄。新中国经过长年战争洗礼成立之初，一穷二白，百废待兴，全国上下集中力量搞经济建设。广大人民群众发扬“一不怕苦、二不怕死”的大无畏牺牲精神，集中力量和智慧，克服种种困难，完成了一个又一个不可能完成的任务，创造了一个又一个世界奇迹。长期以来在艰苦的环境中奋斗，让中华民族劳动人民形成了善良、不计个人得失、不计个人安危、舍小家顾大家的传统美德。在经济社会发展过程中，这些传统美德一直渊源流传下来，也就形成了目前相对落后的安全观和安全文化氛围。建筑工人到施工现场工作，目的主要是为了解决家庭的温饱、子女教育、医疗、养老等问题，他们的想法很单纯，在施工现场就是尽其所能地多干一点、多赚一点，从来不会考虑自身的安全和身体健康，也不会对工作环境、生活环境有过多的要求。反观西方文化的“安全至上”“惜命胜金、珍惜健康”的安全意识，在一段时期内却被国人视为“活命哲学”“贪生怕死”的反面角色。

（二）安全生产基础差。一直以来，建筑工地在人们眼里就是“脏乱差”的代名词，工作环境差，

生活艰苦，施工现场垃圾成堆、蝇虫乱飞，进去一身灰，出来一身泥；建筑工人也成了低素质人群的典型代表，衣着破烂，满脸灰尘，在工地蹲着吃饭，年轻人和学历水平高的人群很少会到施工现场从事施工一线工作。同时，建筑市场竞争激烈，低价竞标的结果，往往是建筑企业牺牲安全投入，降低安全保障。管理部门对安全生产的重视也往往是停留在口头上，当经济发展和安全发生矛盾时，往往是牺牲安全保发展，地方政府为了推动经济发展，常常给安全生产开绿灯，导致部分工程项目不按规定办理建设手续，随意挂靠，盲目抢工期。

（三）建筑企业重效益轻安全。统观建筑行业，大部分建筑企业只顾眼前利益，不考虑长远发展，奔着做百年老店思想在做事情的企业就没有几个。建筑企业的发展思路就决定了企业的经营过程，以追求利益为目的，以利益最大化为目标，安全生产管理体系混乱，照搬照抄别人的制度，不会在员工的教育培训、基础建设、打造企业文化上下功夫，舍不得在安全上投资，能省一点是一点，多赚一点是一点。项目经理为了迎合建设单位意图，违反基本建设程序，重生产轻安全，减少安全投入，随意压缩工期，导致施工现场管理混乱，安全设施和安全防护不到位，强制建筑工人长期加班、疲劳作业。

（四）项目安全体系不健全。施工现场的管理体系是由施工总承包单位、专业承包单位、劳务分包组成，总包单位对安全生产负总则，比较重视安全生产，有制度、有机构、有专职安管人员，但不同的建筑企业、不同的工程项目，现场管理差别也很大。专业公司和劳务公司的安全生产主要依靠总承包单位，在项目上基本无机构、无人员，作业班组长基本上只管生产不管安全，作业人员更是只管收入不讲安全。安全生产的各种法规、文件、制度，建筑企业的各项规定，往往到不了施工现场，即使到了施工现场也只是停留在总包单位的项目部，下不到专业承包和劳务分包单位，更不要说传递到施工班组和作业人员这个层级，所有的制度、措施、规定成了形式上的东西，停留在纸面上，没有落到实处，也没有起到作用。

（五）重排查整治轻源头预防，《安全生产法》指出：“安全第一、预防为主”。安全生产中所有

的事故都是可以预防的，所有的隐患也都是可以控制的。目前，我国建筑施工现场安全工作的主要精力都是用在隐患排查和整改过程中，施工现场很多相同的问题、相同的隐患，在不同的作业班组、不同的施工作业层面、不同的施工周期都会存在，而且反复出现，安管人员在施工现场手忙脚乱，往往是“按下葫芦又起瓢”，事故隐患永远也排查不完。建筑企业忽视风险评估、风险防控和源头治理，没有在人员培训、风险源识别、施工方案、防护措施，作业交底等方面下功夫，做的工作都是“事后弥补处理”，而不是“事先控制预防”，头痛医头、脚痛医脚医治不了病因，也达不到防微杜渐，防患于未然的目的。

（六）监督管理重形式轻实效。安全管理讲究层层落实，于是上级部门发文件，下面各层级部门就要跟着发文；上面开展督查，下面就要提前开展层层检查，以会议落实会议，以检查落实检查。安全生产的制度最全、文件最多、要求最高、检查最勤，然而效果却不甚理想。“一分部署九分落实”，制度、政策的效果要看落实，政策制定后要到施工现场去，看看工程项目有没有在实行，要对一线作业人员进行调研，看看措施有没有效果。制度设计的再好，施工现场不落实，一线施工人员不执行，那只能成为空中楼阁，悬在空中，流于形式，慢慢地就形成了安全生产中的“堰塞湖”，文件、通知不停地发，同样的要求、同样的做法，又不能照搬照抄，只能是翻过来倒过去，变着花样地发文件。

（七）违规处罚重企业轻人员，据统计，96%以上的建筑施工生产安全事故与人的不安全行为有关。施工现场的作业人员安全意识差，我行我素，把规章制度当摆设，施工现场违规作业、违章指挥、违法劳动纪律等“三违”现象屡禁不止。加上建筑市场人员流动大，劳动力紧缺，劳务市场供需不平衡，建筑企业对作业人员的“三违”现象缺乏处理手段。作业人员不履行安全义务，私自拆除防护措施、去掉安全带、不戴安全帽而发生的建筑施工安全事故屡见不鲜。在事故处理过程中，即便是作业人员主观“三违”导致的安全事故，结果还是要建筑施工企业承担责任，缺乏对“三违”主体的打击力度，“三违”是建筑施工生产安全事故发生的主要原因，

也是建筑施工安全生产医治难以根治的顽疾。

三、关于建筑施工安全生产问题的解决途径和建议

目前的安全生产工作似乎走进了一个怪圈，文件是越发越多，检查越来越频繁，处罚越来越重，但安全生产形势并不理想，事故仍在不断发生，重特大事故没有杜绝，较大事故时有发生，一般事故居高不下。安全生产到底怎么去弄呢？我们来看一看管理部门开展的百日攻坚、三年行动、专项整治，建筑企业开展的隐患排查治理，它们其实都是在解决问题，都是在治标。问题不停地出现，就需要不停地整改。好比树上的果子酸了，在果子上下功夫只能是事倍功半甚至于事无补。我们应该追根溯源，通过逆向思维，找到问题产生的根源，在根上下功夫，才能达到事半功倍的效果。所以，我们应该从繁重的隐患排查中跳出来，整理思路，认真研究安全生产中的深层次问题，找准堵点、断点，努力打通安全生产的“最后一公里”。

(一) 正确处理好安全与生产的关系，安全是发展的前提，发展是安全的保障，两者合则兴、离则弱。建筑企业首先要正确认识并树立安全效益的理念，安全是保护人的生命与健康的社会效益，避免环境危害产生的社会效益，减少事故损失产生的经济效益，保证企业正常生产的经济效益。安全生产与经济效益是统一的整体，不能割裂开来，更不能使之对立，要杜绝“生产效益拿到手、一俊遮百丑”“生产像打仗，哪有不负伤”等重生产效益轻安全生产的思想，只有正确认识和处理好安全生产和经济效益的关系，建筑企业才能健康稳定发展。

(二) 努力改变安全文化观，随着我国经济社会的发展，人民美好生活需要日益广泛，不仅对物质文化生活提出了更高要求，而且在民主、法治、公平、正义、安全、环境等方面的要求日益增长，人们的就业观念也发生了深刻的变化，工作已经不仅仅是谋生的饭碗，而是实现自身价值的手段，人们对工作报酬的要求也远不止金钱上的追求，受尊重程度、工作环境、文化氛围等都成为人们择业时候考虑的范畴。人们不仅要工作，而且要有体面的工作。因此，我们必须转变安全观念，树立起敬畏生命、关爱生命的安全文化观，建筑企业要营造真正“以

人为本”“生命至上”的安全文化氛围。

(三) 正确认识安全生产发展过程。根据杜邦的安全文化发展理念，企业的安全发展分为四个阶段，即：自然本能反应阶段；依赖严格的监督；独立自主管理；互助团队管理。目前，我国的建筑施工安全生产还处在自然本能反应阶段和依赖严格的监督的过渡期，员工是一种被动的服从，没有或很少有安全的主动自我保护，建筑企业将生产和安全割裂开来，破坏了安全和生产的共生关系，没有做到“管生产必须管安全”，也没有做到安全是员工受雇的条件。要做到安全生产独立自主管理和互助团队管理的阶段还有一段很长的路要走，不可能一蹴而就。

(四) 建立抓住源头的培训体制，首先要加强岗前培训，建立建筑施工现场的作业人员必须经过相应培训的机制，针对不同的岗位开展不同培训，根据施工人员的身体状况、能力状况和培训结果，发放不同的培训证书，据此在施工现场就可以从事不同的岗位工作；其次要将施工现场的农民工夜校办实办好，丰富培训方式，提高培训效果，通过事故分析、操作演示，专题讲座等形式，提高施工人员安全意识；最后要通过信息化技术手段，开展体验式培训，推进体验式教学，通过VR技术，提高培训效果，通过“实名制”管理平台建立作业人员培训记录档案，未经培训或培训不合格的人员，一律不得进入施工现场。

(五) 切实营造企业安全氛围，建筑施工企业要不断加强施工现场安全氛围建设，通过张贴宣传画、发送温馨提示、播放安全广播、视频、发放安全警示图书等方式，开展安管人员讲安全、班组长讲安全、工人自己讲安全活动，为职工创造健康向上的工作环境，提供舒心温暖的生活环境。打造职工遵纪守法，工作干劲大、热情高，适合企业自身发展的安全文化特质。

(六) 认真落实安全交底制度，建筑企业应该推行班前喊话制度，班前喊话是一个很好的教育培训方式，可以有效提高施工人员安全意识和能力水平。工程项目可以分不同班组、不同工种，在不同时间开展。安全员介绍当天工作中的安全风险和注意事项，提出特殊要求；班组长介绍每个人的工作情况、身体状况，以及安全要求；(下转第30页)

浅谈管道支架计算与选型

■ 中建三局第三建设工程有限责任公司安装分公司 鲁德洪 廖朝波 钱文魁

一、概述：

管道支架的设置对于管道设计来说是一项极为重要的工作，尤其对于那些高温高压、有毒可燃、强腐蚀性的管道。正确的支架设置可以满足管道强度和钢度的需要，同时能够有效的降低管道对机械设备产生较大的附加载荷，防止因管道的震动，位移等原因造成的泄露、垮塌等事故的发生，这样就可以有效的保护管道和设备管口，保障系统正常运行，同时合理的支架设置还应包括经济合理，整洁美观，满足施工、操作、维修等方面的要求。但目前国内从设计到施工普遍对支吊架重视程度不够，存在浪费或不满足使用要求的现象。本文以新疆国际会展中心二期场馆及配套服务中心空调系统为例，结合国内管道支吊架计算方法及经验，借助结构力学求解器，进行管道支吊架选型。

二、管道载荷分析：

管道的支吊架应能承受管道和设备在运行过程中的所有静荷载和一定的动荷载，其静荷载主要包括管道、管件、阀门、绝热材料、介质、支吊架的重力，动荷载主要为管道中的柔性管件（如波纹补偿器、金属软管等）由于内部压力产生的作用力，约束管道因热胀冷缩产生的反力，管道正常运行时产生的振动力，以及地震时的荷载等。

管道支吊架的受力情况因工作条件、安装位置限制而复杂多变，技术人员因综合考虑支吊架的受力，结合施工经验，在保证使用安全且经济合理的前提下，简化复杂多变的荷载条件，使力学模型接近于实际受力情况。

三、空调水管支架受力分析：

3.1 支架设置说明

支吊架的间距直接决定着支吊架的数量。间距太小造成支吊架过密，支吊架数量增多，费用增高，在保证管道安全和正常运行的前提下，尽可能增大管道的间距，降低工程费用。但是支吊架跨距又受

管道材质、截面刚度、管道其它作用何载和允许挠度等的影响。

根据相关规范规定的管道支吊架最大间距确定管道最大允许跨距，如《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002

表 钢管道支、吊架的最大间距

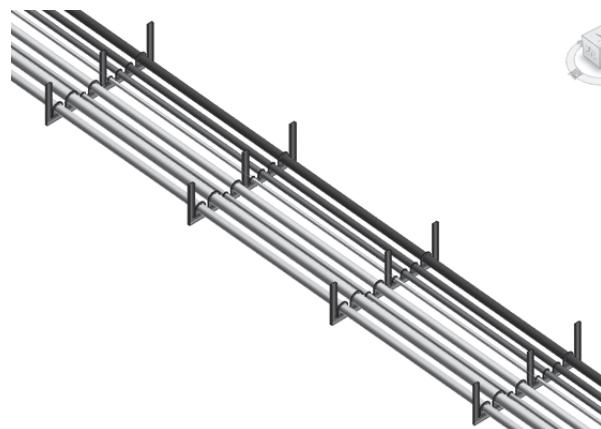
公称直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300	
支架的 最大间 距 (m)	L1	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	L2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	6.5	7.5	7.5	9.0	9.5	10.5

注：1. 适用于工作压力不大于 2.0MPA，不保温或保温材料密度不大于 200kg/m^3 的管道系统。
2. L1 用于保温管道，L2 用于不保温管道。

如下图所示，共有 1 根 $\phi 89 \times 4$ 的空调无缝钢管，1 根 $\phi 108 \times 4$ 的空调无缝钢管，1 根 $\phi 133 \times 4$ 的空调无缝钢管，1 根 $\phi 159 \times 4.5$ 的空调无缝钢管，3 根 $\phi 219 \times 6$ 的空调无缝钢管，1 根 $\phi 273 \times 8$ 的空调无缝钢管的支架，对其受力分析，管道保温材料为 40mm 厚离心玻璃棉，容重 60Kg/m^3 。

根据规范，因 DN80 的管架最大间距为 5m，故该管组设置的共用支架最大间距为 5m。

3.2 支架荷载分析



3.2.1 垂直荷载

管道支吊架垂直荷载根据性质可分为基本垂直荷载和可变垂直荷载，其中基本垂直荷载指管道支

吊架所承受的管道重力、介质重力等附件的重力等永久性荷载。可变垂直荷载指管道所承受的活荷载、沉积物重力和发生地震时所应该承受的特殊变化的荷载。由于可变垂直荷载难以准确计算，本计算书按静荷载的0.2考虑。

即管段计算荷载 = (钢管重量 + 保温重量 + 介质重量) × 1.2

(1) DN80 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.089-0.004) \times 0.004 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 410.65\text{N}$$

保温重量 = $60 \times (0.089+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8 = 47.64\text{N}$$

介质重量 = $1000 \times (0.089-0.004 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8/4 = 252.37\text{N}$$

$$\text{单根 DN80 空调管道计算荷载 G80} = (410.65 + 47.64 + 252.37) \times 1.2 = 852.79\text{N}$$

(2) DN100 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.108-0.004) \times 0.004 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 502.45\text{N}$$

保温重量 = $60 \times (0.108+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8 = 54.65\text{N}$$

介质重量 = $1000 \times (0.108-0.004 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8/4 = 384.65\text{N}$$

$$\text{单根 DN100 空调管道计算荷载 G100} = (502.45 + 54.65 + 384.65) \times 1.2 = 1130.10\text{N}$$

(3) DN125 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.133-0.004) \times 0.004 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 623.23\text{N}$$

保温重量 = $60 \times (0.133+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8 = 63.88\text{N}$$

介质重量 = $1000 \times (0.133-0.004 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8/4 = 601.02\text{N}$$

$$\text{单根 DN125 空调管道计算荷载 G125} = (623.23 + 63.88 + 601.02) \times 1.2 = 1545.75\text{N}$$

(4) DN150 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.159-0.0045) \times 0.0045 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 839.72\text{N}$$

保温重量 = $60 \times (0.159+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8 = 73.48\text{N}$$

介质重量 = $1000 \times (0.159-0.0045 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14$

$$\times 9.8/4 = 865.46\text{N}$$

$$\text{单根 DN150 空调管道计算荷载 G150} = (839.72 + 73.48 + 865.46) \times 1.2 = 2134.40\text{N}$$

(5) DN200 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.219-0.006) \times 0.006 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 1543.57\text{N}$$

$$\text{保温重量} = 60 \times (0.219+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 95.64\text{N}$$

$$\text{介质重量} = 1000 \times (0.216-0.006 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14 \times 9.8/4 = 1648.19\text{N}$$

$$\text{单根 DN200 空调管道计算荷载 G200} = (1543.57 + 95.64 + 1648.19) \times 1.2 = 3944.88\text{N}$$

(6) DN250 单根管道作用在支架上的计算荷载

$$\text{管道重量} = 7850 \times (0.273-0.008) \times 0.008 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 2560.54\text{N}$$

$$\text{保温重量} = 60 \times (0.273+0.04) \times 0.04 \times 5 \times 3.14 \times 9.8 = 115.58\text{N}$$

$$\text{介质重量} = 1000 \times (0.273-0.008 \times 2) 2 \times 5 \times 3.14 \times 9.8/4 = 2540.58\text{N}$$

$$\text{单根 DN250 空调管道计算荷载 G250} = (2560.54 + 115.58 + 2540.58) \times 1.2 = 6260.03\text{N}$$

3.2.2 水平荷载

管道水平方向的荷载是作用在支架上的水平推力，根据支架类型可分为活动支架上的水平推力和固定支架上的水平推力。

a. 活动支架水平推力主要来自管道摩擦力，吊杆水平推力可忽略；

水平推力即为管道摩擦力 $T = \mu G$ (μ 为摩擦系数，G 为管道垂直静荷载)

b. 固定支架的水平推力主要来自补偿器的弹性变形力。

采用补偿器补偿的管道，其作用在固定支架上的水平推力为补偿器被压缩或拉伸所产生的反弹力。由于管廊未设置固定支架，故在此不详细讨论。

四、支架选型：

根据支架的受力情况，支架在管道重力下或在管道推力作用下，有可能出现一下几种现象：

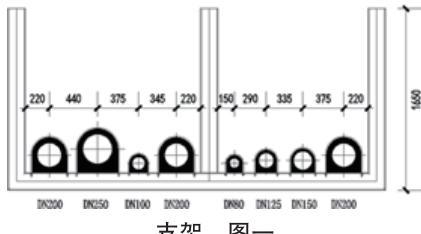
a: 槽钢会沿着受力方向被剪断；

b: 槽钢会沿着受力方向发生过大弯曲变形，严重的会发生弯折断；

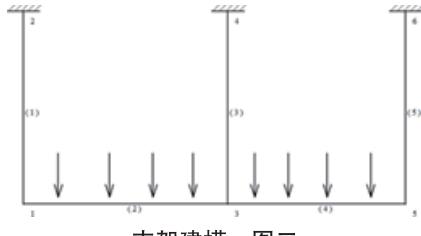
- c: 膨胀螺栓沿着受力方向被剪断；
d: 膨胀螺栓沿着受力方向被拉断或拉出。

所以合理的选择支架就是使槽钢的抗弯和抗剪及膨胀螺栓的抗拉和抗剪满足要求。

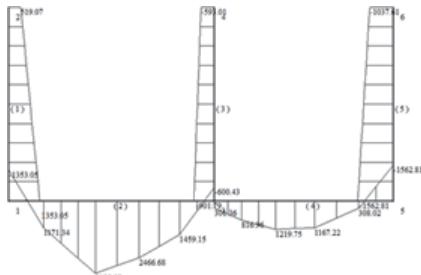
将支架建立为如图二所示的模型，利用结构力学求解器可绘制支架的剪力图、弯矩图及轴力图，并求出最大剪力、最大弯矩及最大轴力，如下图所示。



支架 图一



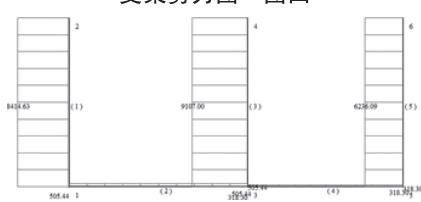
支架建模 图二



支架弯矩图 图三



支架剪力图 图四



支架轴力图 图五

4.1 受力分析

单元码	杆端 1			杆端 2		
	轴力	剪力	弯矩	轴力	剪力	弯矩
1	8414.62984	-505.441856	1353.04661	8414.62984	-505.441856	519.067557
2	505.441856	8414.62984	-1353.04661	505.441856	-6865.26015	-600.431988
3	9106.99514	187.141112	-901.789735	9106.99514	187.141112	-593.006899
4	318.300743	2241.73499	301.357746	318.300743	-6236.08500	-1562.80621
5	6236.08500	318.300743	-1562.80621	6236.08500	318.300743	-1037.60998

由图三、图四可知，单元 2 为抗弯、抗拉最不利构件，最大弯矩为 3138.03N·m，最大剪力为 6865.26N。

由图五可知，单元 3 为抗压最不利构件，最大轴力为 9107N。

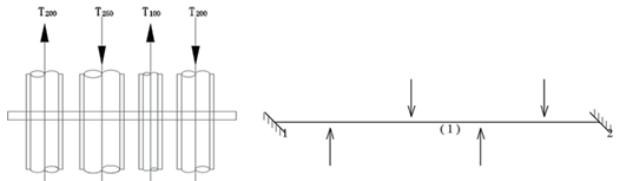
由于该支架为活动支架，所以支架水平方向的受力为管道在支架上滑动摩擦力，单元 2 为最不利构件，故只分析单元 1 的水平受力，如下图六。

水平推力: $T=G*0.2$ (水平推力按 05R417-1 选定)

$$\text{即: } T_{100}=1130.10 \times 0.2=226.02\text{N}$$

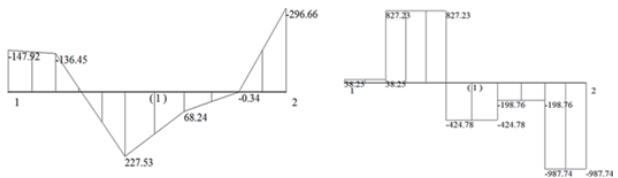
$$T_{200}=3944.88 \times 0.2=788.98\text{N}$$

$$T_{250}=6260.03 \times 0.2=1252.01\text{N}$$

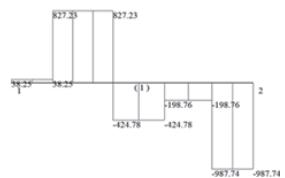


图六 单元 1 水平方向推理图

图七 单元 1 建模



图八 单元 1 弯矩图



图九 单元 1 剪力图

单元码	杆端 1			杆端 2		
	轴力	剪力	弯矩	轴力	剪力	弯矩
1	0.000000	38.2463333	-147.923913	0.0000000	-987.743666	-296.660867

由图八、图九可知，单元 1 水平方向最大弯矩为 296.66N·m，最大剪力为 987.74N。

4.2 单元 1 抗弯强度校核

钢号为 Q235 的槽钢，厚度不大于 16mm 时，抗拉、抗压强度设计值 $f_d=215\text{N/mm}^2$ ，抗剪强度设计

值 $f_v=125\text{N/mm}^2$ 。

槽钢弯矩校核公式：

$$\frac{1.5M_x}{r_x W_{nx}} + \frac{1.5M_y}{r_y W_{ny}} \leq 0.85f_d$$

式中： r_x 、 r_y —截面塑性发展系数，一般型钢取 1.05；

M_x 、 M_y —所验算梁截面绕 X 轴和绕 Y 轴的最大弯矩（ $\text{N}\cdot\text{m}$ ）；

W_{nx} 、 W_{ny} —所验算梁截面对 X 轴和对 Y 轴的截面系数（ cm^3 ）；

f_d —钢材的抗拉强度，一般型钢钢材取 215MPa。

$$M_x=3138.03\text{N}\cdot\text{m}; M_y=296.66\text{N}\cdot\text{m}$$

支架梁选型计算表

序号	1	2
材料名称规格	8# 槽钢	10# 槽钢
X 轴方向最大弯矩 M_x ($\text{N}\cdot\text{m}$)	3138.03	3138.03
X 轴方向截面系数 W_{nx} (cm^3)	25.3	39.7
Y 轴方向最大弯矩 M_y ($\text{N}\cdot\text{m}$)	296.66	296.66
Y 轴方向截面系数 W_{ny} (cm^3)	5.79	7.8
$\frac{1.5M_x}{r_x W_{nx}}$	177.19	112.92
$\frac{1.5M_y}{r_y W_{ny}}$	73.2	54.33
$\frac{1.5M_x + 1.5M_y}{r_x W_{nx} + r_y W_{ny}}$	250.39	167.22
比较 $0.85 \times 215 = 182.75$	不满足	满足

4.3 单元 1 抗剪强度校验

槽钢剪力校核公式：

$$\tau = \frac{1.5VS}{I_x t_w} \leq 0.85f_v$$

式中： τ —抗剪强度；

V —计算截面沿腹板平面作用的剪力；

S —截面面积矩（ mm^3 ）；

I_x —惯性矩；

t_w —腹板厚度；

f_v —钢材的抗剪强度，一般型钢钢材取 125MPa。

槽钢强度承载力计算公式为：

$$N_d = A f_d$$

式中 N_d —槽钢强度承载力；

A —槽钢截面积。

$$V=6865.26\text{N}; S=23500\text{mm}^3; I_x=198\text{cm}^4; t_w=5.3\text{mm}$$

$$\frac{1.5VS - 1.5 \times 6865.26 \times 23500}{I_x t_w} = \frac{1980000 \times 5.3}{1980000 \times 5.3} = 23.06 < 0.85 \times 125,$$

满足要求。

4.4 单元 3 抗拉强度校验

$$N_d = A f_d = 12.748 \times 100 \times 215 = 274082 > 9107;$$

满足要求。

4.5 膨胀螺栓承载力校核

4.5.1 拉力螺栓的承载力

一个拉力螺栓的承载力计算公式为：

$$N_t^b = \frac{\pi d_e^2}{4} f_t^b$$

式中 $[N]_b^v$ ——一个剪力螺栓的承载力；

n_v ——每个螺栓的剪切面；

d —螺栓直径；

d_e —螺栓有效直径；

Σ^t —在同一受力方向的承压构件的较小总厚度；

f_v^b 、 f_c^b 、 f_t^b —螺栓的抗剪强度、承压强度、抗拉强度。

4.5.2 螺栓有效直径及有效截面积对照表：

序号	规格	螺栓直径 d (mm)	螺距 P (mm)	螺栓有效直径 d_e (mm)	螺栓有效面积 A (mm^2)
1	M10	10	1.5	8.59	58
2	M12	12	1.75	10.36	84

注：有效直径计算公式： $d_e = d - \frac{13}{24}\sqrt{3}p$

$$\text{有效截面积计算公式: } A = \frac{\pi}{4} d_e^2$$

4.5.3 项目使用的螺栓均为 4.8 级普通螺栓，根据 GB50017-2003 钢结构设计规范表 3.4.1-4，C 级螺栓抗拉强度 $f_t^b=170\text{N/mm}^2$ ，抗剪强度 $f_v^b=140\text{N/mm}^2$ ，承压强度 $f_c^b=305\text{N/mm}^2$ 。

$$N_t^b = \frac{\pi d_e^2}{4} f_t^b = \frac{3.14 \times 8.59^2}{4} \times 170 = 9847.02\text{N} > \frac{9107}{4}\text{N},$$

满足要求。

综上所述支架应采用 10# 槽钢制作，膨胀螺栓选用 4.8 级 M10 普通螺栓。

五、结论：

在新疆国际会展中心二期场馆及配套服务项目中，我们借助结构力学求解器对管道支架进行了计算复核，取得了较好的效果。

狭长深基坑免支撑工艺的应用研究

■ 新八建设集团有限公司 张万鹏 梁巍山 喻乐 颜赛 周若冰

1 前言

深基坑免支撑施工是利用狭长基坑施工中拥有较好物理力学性能的原状土，加上上部硬化道路等措施，来代替钢筋混凝土或者钢内撑，发挥土体的物理力学性能，达到基坑施工稳定效果的一种施工方法。这种绿色施工的方法发展前景好，原状土支撑相当于内撑而言，作用于支护桩上的面积更大，能较好的发挥支撑的作用。

2 工程概况

2.1 建筑物及布置

红星美凯龙全球家居生活广场工程，位于武汉市洪山区卓刀泉南路以东、雄楚大道以南、楚康路以西、名都花园旁。该项目于2019年6月18日开工，预计于2021年1月31日竣工。总建筑面积为105783.26 m²，其中，2栋框架7层，1栋框筒25层，框架地下室2层，局部一层。本工程基坑开挖面积为13000 m²，开挖深度5.4-10.7m。基坑支护如图1所示。

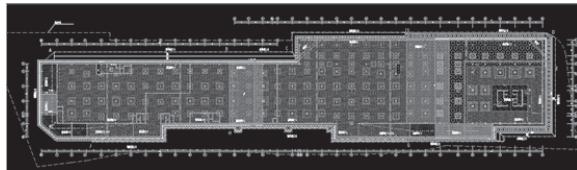


图1 基坑支护图

2.2 工艺原理

在基坑分区式施工过程中，为满足安全施工要求，在相邻区域主体结构施工到地下室顶板以上，且主体结构强度达到设计要求时，在沿基坑长侧方向，主体结构外围与基坑边坡支护结构之间设置横向支撑，即局部回撑，提高基坑围护结构稳定性后，再开挖中间区域的土方。待中间区域主体结构施工完成之后，对中间区域主体结构与支护桩之间的土方进行分层回填分层压实，接着进行两侧区域土方

的回填，并根据实际回撑情况，逐步拆除临时钢支撑，混凝土支撑不拆除。利用混凝土灌注桩破除的桩头对基坑内的临时边坡的坡脚进行加固，同时采用防护措施对基坑内临时边坡进行防护，防止雨水渗入土层，影响边坡的稳定性。

3 施工操作过程及要点

由于整个基坑属于狭长型深基坑，基坑施工采用分区式施工方式。首先进行整个深基坑外围支护桩及冠梁的施工，接着进行冠梁上部边坡施工。在土方开挖过程中，先进行1#、3#楼的土方开挖，中间2#楼的土方不开挖，替代内撑；等1#、3#楼主体结构施工到地下室顶板以上，再在沿基坑长侧方向，主体结构地下室外剪力墙与基坑边坡支护结构之间设置横向支撑，即局部回撑；接着进行2#楼土方开挖，主体结构的施工；最后是土方的回填，先回填2#楼主体结构与支护桩之间的土方，接着回填1#、3#楼区域的土方。

3.1 土方开挖施工要点

土方开挖时，先开挖1#楼的土方，接着开挖3#楼的土方，最后开挖2#楼的土方，采取分区域分段分层开挖。先挖到底板标高，再开挖局部承台、集水坑、电梯井坑等加深的部位。在1#楼土方开挖之前，在2#楼区域进行混凝土面板的铺设，待混凝土强度达到设计要求后，进行1#区域土方的开挖。与2#楼相邻的部位形成的临时边坡，用混凝土灌注桩破除的桩头对基坑内临时边坡的坡脚进行加固，同时采用防护措施对基坑内临时边坡进行防护，防止雨水渗入土层，影响边坡的稳定性。后期，3#楼土方开挖完成后，与2#楼相邻的部位形成的临时边坡，也采用同样的措施保证临时边坡的稳定。临时边坡示意见图2。

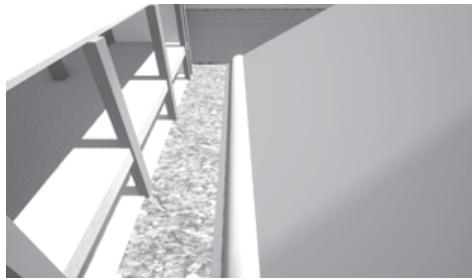


图 2 土方开挖临时边坡防护

3# 楼土方开挖完成及其地下室主体结构施工完成并达到设计强度之后，延基坑长侧方向，在 1#、3# 楼的主体结构外围与基坑边坡支护结构之间设置横向支撑，即局部回撑，接着开挖 2# 楼的土方。开挖时应由三个方向同时开挖，确保基坑的均衡性。根据基坑开挖深度拟分六层开挖，每层开挖深度控制在 2m。第一次开挖拟控制在冠梁顶标高，再分层开挖至地下室基础底板标高（预留 300mm 土层厚度人工清底）。

3.2 回撑的施工

在进行 1#、3# 楼土方开挖前，对 2# 楼的自然地面采取相应的措施。现场此部位进行了道路的硬化，既铺设混凝土面板，设置排水沟。面板上可以临时堆放适当荷载的材料，材料靠近 1、3# 楼区域边界的距离不小于 2m；这充分利用了原本有限的施工场地，也加强了 2# 楼区域土体对支护桩的支撑作用，有利于整个基坑的安全施工。

当 1#、3# 楼主体结构相继施工到地下室顶板以上，且主体结构强度达到设计要求时，沿基坑长侧方向，在主体结构外围与基坑边坡支护结构之间设置横向支撑，提高边坡稳定性后，再破除 2# 楼区域的面板结构，开挖土方。横向支撑施工实际上是一个局部回撑的施工措施。在进行 1#、3# 楼地下室主体结构施工时，混凝土支撑的施工同步进行，混凝土支撑如图 3 所示。



图 3 凝土支撑件的固定

由于混凝土支撑对作用点的位置要求高，根据

工程实际情况，可能需要另设三角钢支撑辅助受力。支撑点的一端固定在冠梁上，另一端固定在地下室主体结构混凝土构件的节点上。采用三角钢支撑，具有更高的支撑结构稳定性，并且此构件可以重复利用且成本较低。钢支撑作用在地下室外剪力墙上的面积较大，即使冠梁标高与地下室楼板的标高不在同一水平面上，纯地下室剪力墙也能发挥较好的支撑作用，三角钢支撑如图 4 所示。



图 4 三角钢支撑剖面图

3.3 土方的回填施工要点

待 2# 楼的主体结构施工完成之后，进行 2# 楼主体结构与基坑支护之间土方的回填工作。采取分层回填，分层压实的原则进行，保证回填土的密实性。待 2# 楼两侧的土方回填完成后，对 1#、3# 楼的土方进行分层回填，分层压实。当回填到混凝土支撑部位时，砼支撑不拆除，而如果设置了三角钢支撑，钢支撑必须拆除。

4 工程施工效果

在本工程深基坑施工中冠梁表面未发现明显裂纹以及明显位移，灌注桩支护结构未发现明显偏移和裂纹，喷锚支护无开裂和坍塌现象，地下室外剪力墙无贯穿裂纹。在省去基坑内水平支撑的情况下，基坑施工处于安全可控的状态，取得了良好的经济效益，直接节省费用 105.65 万元，直接节省工期经济效益 7 万元，经济效益率为 0.32%。

5 结束语

基坑施工时，利用原状土来代替内撑，采用破除的混凝土灌注桩桩头进行坡脚的加固，可以缩短施工工期，降低施工成本。原状土作用于支护桩时的面积更大，能较好的发挥内撑的作用。对于狭长的深基坑，通过基坑分区式施工，免去了中间施工区域内支撑的施工以及拆除，满足建筑基坑工程安全施工的要求，保证了地下室主体结构的安全施工，并且节约工期，降低了工程施工成本。

混凝土同条件养护试件的关键要点

■ 潜江市建设工程质量安全监督局 罗 松

1 前言

国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2015)规定,对涉及混凝土结构安全的有代表性的部位应进行结构实体检验。结构实体检验应包括混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差以及合同约定的项目等。但在日常施工中,一些施工单位往往仅重视混凝土标养试件用于混凝土强度评定,而忽视了结构实体混凝土的同条件养护试件。为此,谈谈结构实体混凝土同条件养护试件的关键要点。

2 同条件养护的技术要求

2.1 养护条件

结构实体混凝土的同条件养护是指同环境、同部位的养护。同环境养护除其所处温度相同外,还指保湿材料品种、覆盖厚度相同;部位相同是指混凝土试件放置在能代表构件所处环境之处,使同条件养护试件与施工现场构件的养护一致,做到混凝土试件与结构在同现场、同工艺、同温度、同湿度、同覆盖材料及同时撤掉保湿材料的养护。

2.2 取样和留置

2.2.1 同条件养护试件所对应的结构构件或部位,应由施工、监理等各方共同选定,且同条件养护试件的取样宜均匀分布于工程施工周期内;

2.2.2 同条件养护试件应在混凝土浇筑入模处见证取样;

2.2.3 同条件养护试件应留置在靠近相应结构构件的适当位置,并应采取相同的养护方法;

2.2.4 同一强度等级的同条件养护试件不宜少于10组,且不应少于3组。每连续两层楼取样不应少于1组;每2000m³取样不得少于一组。

2.2.5 同一强度等级的同条件养护试件的留置数量不宜少于10组,以构成统计方法评定混凝土强度的基本条件,留置数量不应少于3组,是为了按非统计方法评定混凝土强度时,有足够的代表性。

2.3 等效养护龄期

2.3.1 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204—2015)规定在达到等效养护龄期后进行混凝土强度实体检验,并给出了结构实体检验用同条件养护试件龄期的确定原则:混凝土强度检验时的等效养护龄期按混凝土实体强度与在标准养护条件下28d龄期时间强度相等的原则。

2.3.2 混凝土强度检验时的等效养护龄期可取日平均温度逐日累计达到600℃·d时所对应的龄期,且不应小于14d。日平均温度为0℃以下的龄期不计人。

2.3.3 冬季施工时,等效养护龄期计算时温度可取结构构件的实际养护温度,也可根据结构构件的实际养护条件,按照同条件养护试件强度与在标准养护条件下28d龄期试件强度相等的原则由监理、施工等各方共同确定。

2.3.4 通常条件下,当逐日累计养护温度达到600℃·d时,由于基本反映了养护温度对混凝土强度增长的影响,同条件养护试件强度与标准养护条件下28d龄期的试件强度之间有较好的对应关系。当气温为0℃及以下时,不考虑混凝土强度的增长,与此对应的养护时间不计人等效养护龄期。当养护龄期小于14d时,混凝土强度尚处于增长期,故等效养护龄期的范围应取为14d以上。

3 同条件养护在实体检验中的实施

3.1 见证和强度值

3.1.1 结构实体检验应由监理单位组织施工单

位实施，并见证实施过程。施工单位应制定结构实体检验专项方案，并经监理单位审核批准后实施。

3.1.2 结构实体混凝土强度通常低于标准养护条件下的混凝土强度，这主要是由于同条件养护试件养护条件与标准养护条件的差异，包括温度、湿度等条件的差异。同条件养护试件检验时，可将同组试件的强度值除以系数 0.88 后，将同强度等级的各组试件的强度值按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 进行评定。系数 0.88 主要是考虑到实际混凝土结构及同条件养护试件可能失水等不利于强度增长的因素，经试验研究及工程调查而确定的。

3.2 在实际的混凝土强度评定中，我们可能遇到以下几种评定结果：

(上接第 22 页)

作业人员可以讲工作做法、谈认识。建筑企业要解决作业人员没有集中居住，上班时间不统一，特别是夏季施工工人上班早、下班晚，与管理人员上下班时间不一致，认为班前喊话是浪费时间，不愿意配合等实际问题，不能搞摆拍、代签字等形式主义，建立班前喊话与经济效益相联系制度，让班前喊话落到实处。企业可以利用非工作时间，如天气或其他原因停工期间，集中组织教育培训，并给予一定的经济补助。

(七) 建立作业人员退出机制。建筑企业应树立规则意识，将遵守安全规定作为使用建筑工人的基本条件，对违反安全操作规程的人员，随时解雇。政府部门应该加大人员培训信息管理，建立全国统一的建筑工人信息库，各企业可以及时了解作业人员的培训和信用情况，逐步形成建筑市场作业人员信息共享的局面。通过建立准入和退出机制，逐步建立建筑市场人员流转的良性机制，形成“保护先进，淘汰落后”的良好局面。对因作业人员主观“三违”造成的生产安全事故，管理部门也应对作业人员进行相应的处理，甚至让其承担全部责任，倒逼从业人员主动履行安全生产义务，而不是一味地让企业兜底。

(八) 管理部门注重管服并重。监管部门应该转变思路，厘清企业主体责任和监管责任之间的关

一是同条件养护试件的强度值的检验结果符合现行国家标准的有关规定时，结构实体混凝土强度应判为合格；二是当未能取得同条件养护试件强度或同条件养护试件强度被判为不合格时，可采用回弹-取芯法进行检验；三是当标养试件评定不合格而同条件试件所评定结果合格，此时我们应该判混凝土强度实体检验合格，而应对不合格的标养试件按有关要求进行见鉴定。

4 结语

混凝土同条件试件在结构实体检验时有着不可或缺的重要作用，是保证重要混凝土结构构件使用安全的重要手段。我们在实际工作中，对相关标准和规范要加强学习，深刻理解和合理运用，切实做好结构实体混凝土强度的实体检验工作。

系。建筑企业是执行国家法律法规和技术标准的法律主体，主要任务是生产经营和安全保障；管理部门的职责是监督责任主体尽职履责，根据安全生产和经济发展情况制定相应的规则，引导和促进企业强化内生动力、自行发展，通过行政手段强制安全生产不主动、违法违规的企业走上正轨。两者之间是运动员和裁判员、司机和警察的关系，要分清层级界限，不要越俎代庖。管理部门在施工现场的工作任务是监督，而不是帮着施工企业搞隐患排查，要抓住企业履责的这条主线，监督企业的制度建立、风险防控、教育培训、技术交底、工序验收、安全巡查等工作的开展情况，通过抽查实体对企业的履责记录情况进行核实，指出问题和不足，对过程记录弄虚作假的行为要严厉处罚，把施工现场的安全生产工作交给企业去完成。

四、结语

本文通过对建筑施工现场安全生产现状的分析，就建筑施工安全生产存在的问题和误区，通过逆向思维，追根溯源，力求找出问题背后的真正原因，并逐一提出相应的建议和意见，旨在进一步提升建筑行业安全文化，正确认识安全生产发展过程，提高建筑施工本质安全水平，促进建筑行业健康平稳积极发展。

超高混凝土框架柱普通清水混凝土施工技术

■ 山河建设集团有限公司 王耀辉

工业建筑装置中混凝土框架结构一般不对外立面进行装饰装修，保留混凝土本来的颜色，能表现一种素净的美感。近年来在煤制油项目气化装置中高大的混凝土框架比比皆是，其层高 10~20m，柱截面 1.6m 以上，如何使超高框架柱达到清水混凝土的效果，又保证结构质量，是本文要讨论的问题。

以气化装置备煤框架为例，外立面框架柱截面 1.6m × 1.6m，柱高 10m~13m，设计要求一次性浇筑，不得留置施工缝，同时要达成清水混凝土的效果，这就对混凝土浇筑、模板安装等提出了严格的要求。本文将结合气化项目实际施工效果对上述问题展开论述。

1 配合比控制

清水混凝土的颜色均匀一致是清水混凝土外观效果的重要指标，混凝土的各种组成材料对颜色影响很大。掺加粉煤灰及矿渣粉，可以改善其和易性，也可减少施工中的泌水现象，即减小混凝土的塑性收缩。结合清水混凝土相关要求选择粒径适中、级配良好的粗细骨料，施工过程中应严格检验其级配、针片状的量、含泥的量和压碎等技术指标。

2 模板制作及安装

模板工程是混凝土清水效果及观感质量的重点工序，模板的选型、模板加固方法、细部节点制作等都会对混凝土的外观效果产生比较大的影响。

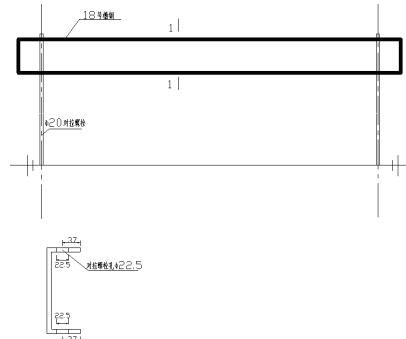
2.1 模板设计

2.1.1 模板选择及放样

对于柱模板全部采用 1.5cm 厚覆膜清水模板，保证模板的刚度及表面光洁度；柱模板采用整板裁切拼装，模板只设横向拼缝，柱四面模板拼缝交圈。

2.1.2 模板加固设计

为保证清水混凝土的效果，柱模板不设对拉螺栓孔，降低螺栓孔漏浆风险，但是由于柱高超过 10m，混凝土浇筑侧压力极大，因此对模板加固质量提出了极高的要求。本工程柱模均采用 18# 槽钢进行加固，两端头用 M20 对拉螺杆加固。柱箍槽钢加工见下图：



2.2 模板加工与拼装

混凝土清水模板质量优良，价格一般高于普通多层板。在模板的使用时，应在模板套裁、保养等方面进行控制，保证模板周转使用时的混凝土成型质量，同时还能提高模板的周转次数，摊销部分模板费用。

2.2.1 套裁切割

锯片选择质量优质的合金钢材质，根据模板加工的质量情况进行更换。裁切后的模板边及螺栓孔边采用防水漆涂刷，避免多层板在周转中板边翘曲开裂。

2.2.2 组对拼装

在具备塔吊吊装条件时，模板宜在加工棚种预拼成型后再转运到工作面进行安装。预拼过程中采用对缝连拼接，且预留企口。

2.3 模板安装和细部节点处理

混凝土的接茬拼缝等细部节点做法是清水外观效果重点，在施工中应通过模板安装过程控制，安装节点设计等措施对细节质量进行控制。

2.3.1 柱模板安装

施工流程：模板位置放线→模板就位→斜撑安装调整→验收

(1) 模板支设前，弹柱模板的控制线、施工缝剔凿的控制边线，采用云石机切割后，剔除浮浆、松散混凝土。

(2) 柱模板按弹线安装就位，用顶模钢筋确保截面尺寸，利用线锤及控制线调整垂直度。

(3) 柱模阳角是 PVC 圆角，模板纵向横向相互压接，并用自攻钉按照间距 400mm 固定模板的拼缝。

(4) 框架柱接高或梁柱节点安装：上层模板下跨 20cm；龙骨下跨至下层柱第一根穿墙螺栓处加固，与施工缝齐平粘贴海绵条防漏浆。

2.3.2 节点做法设计

常用节点做法设计见下表：

序号	节点描述	做法简图	备注
1	柱阳角		柱阳角为圆角，模板纵向压接，PVC阳角压条卡在模板拼缝处，并用Φ3木螺丝间距500mm固定在模板拼缝处。
4	柱顶水平施工缝		模板上口外侧四边加横龙骨保证上口边角顺直；模板上口内侧四边加30×30木条保证柱钢筋试验位置及施工缝顺直。
5	框架柱接高或梁柱节点安装		柱接高或梁柱节点模板安装时上层模板下跨10cm；龙骨下跨至下层柱第一根穿墙螺栓处加固；3、与施工缝齐平粘贴海绵条防漏浆。
6	板上边柱外侧模板安装		边柱下层梁柱节点浇筑时在边柱临空面距施工缝30cm预埋1-2根穿墙螺栓，供上层柱模向下跨接加固使用；模板与龙骨下跨长度与柱接高做法相同；与施工缝齐平粘贴海绵条防漏浆。
12	埋件贴模做法		埋件表面四周贴海绵条防止漏浆污染，安装时绑扎在柱筋表面，每个埋件埋板表面焊接1到2根螺栓头，合模时在埋件螺杆处开孔，将埋件用螺杆拉紧固定在模板龙骨上。

2.4 模板维护与保养

清水模板在使用中要做好维护与保养工作，保证周转使用的观感质量，提高模板周转次数。如出现模板周边损坏、开裂分层，应将破损部位切除并刷封底漆，然后再进行周转使用；新模板在使用前和周转使用中应满涂树脂或水性脱模剂。

3 混凝土浇筑

针对超高框架柱的混凝土浇筑，应对浇筑顺序、振捣方式等明确专项的措施，落实专人负责，确保混凝土的施工质量。

3.1 浇筑前准备

(1) 人员准备：设置班组长 2 人，负责工作面指挥浇筑与罐车调配，以及调配看筋、看模人员的管理。每根框架柱配置振捣手 4 人，放灰 2 人，看筋看模各 1 人。

(2) 设备准备：根据实际浇筑情况配备移动汽

车泵或固定拖泵。配置适当数量的混凝土罐车若干台。配置 16m 振捣棒 6 条，发电机 1 台。

(3) 模板清理：柱模根部预留 100×100mm 的清扫口用于内部清理残渣。在模板安装完成后，根部缝隙采用砂浆封堵密实。

3.2 灌注与振捣

(1) 放置砂浆：柱模板在根部 150mm 处用预留观测口，用于观测柱根部砂浆浇筑厚度，直至观测口流出浆液后再开始混凝土浇筑。

(2) 浇筑混凝土

每次浇筑量一般为 2-4 个柱子，浇筑时各框架柱循环施工，每根柱子浇筑约 2m 高后再浇筑下一根，每根柱的浇筑速度控制在不超过 3m/ 小时。

(3) 混凝土振捣

每根框架柱用 4 个振捣棒在四个角部同时振捣。柱子灌注 2m，振捣棒向上提拉进行振捣，提棒速度不大于 0.5m/min。

3.3 浇筑过程监测

看模人在浇筑时通过敲击模板判断混凝土的高度，及时与浇筑作业面人员沟通，振捣时根据松紧情况螺栓进行紧固。每根框架柱选择从下往上第 2 根主龙骨槽钢监测起拱情况，每小时检测一次。每浇筑 4m 高混凝土检查一次柱模的垂直度。

4 混凝土养护和修补

清水混凝土的养护方式宜为带模养护，带模养护时间不少于 3 天，模板拆除后再浇水养护或包裹塑料薄膜养护不少于 7 天，不宜采用养护液养护。模板拆除后混凝土表面的气泡、麻面等一般缺陷，可采用相同配比的去石子砂浆进行修补，或者采用白水泥与混凝土同品牌水泥调制相同颜色素水泥浆进行修补，尽量确保修补部位与原混凝土色泽一致，避免色差。

5 结语

综上所述，超高混凝土框架柱本身就是超出规范允许施工范围的竖向构件，因此其施工质量控制较规范要求更为严格。在施工前应根据实际情况制定有针对性的措施，通过样板的制作来验证措施的可行性和可操作性，并且在混凝土配合比设计、样板制作、模板制作与安装、混凝土浇筑与振捣、混凝土养护与修补等方面进行控制才能保证清水混凝土外光内实，观感质量优良，最终确保混凝土结构的安全。