

建筑业10项新技术实践与研究

- 杭州市建筑业管理局
- 浙江大学建筑工程学院
- 杭州市土木建筑学会
- 杭州结构与地基处理研究会



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分三部分，包括综合论述、10项新技术和其他新技术。

本书结合众多工程实例，对建筑业新技术，特别是在第二篇10项新技术中，针对建筑业大力推广和应用的10项新技术进行了深入系统的分析和探讨，实践性地总结出了具有普遍意义的实际工程经验和研究成果，对类似工程的设计、施工、监理和管理具有现实的指导意义和重要的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑业10项新技术实践与研究/杭州市建筑业管理局主编. -北京:
中国水利水电出版社, 2000.10
ISBN 7-5084-0463-7

I. 建… II. 杭… III. 建筑工程-新技术 IV. TU-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第47804号

书 名	建筑业10项新技术实践与研究
作 者	杭州市建筑业管理局 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sale@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光印刷厂
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 34.25印张 781千字
版 次	2000年10月第一版 2000年10月北京第一次印刷
印 数	0001—3500册
定 价	60.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

建筑技术的发展一直是建筑业普遍关注的焦点问题，建筑业 10 项新技术更是备受瞩目，它是我国建筑从业人员长期致力于技术进步的产物，是建筑技术方面理论研究与工程实践的丰硕成果。建设部于 1998 年以《关于建筑业进一步推广应用 10 项新技术的通知》（建建 [1998] 200 号）要求各地加大推广力度，促进建筑业的技术进步，正是反映了建筑企业提高技术含量，增强市场竞争力的现实需求。

近年来，杭州市建筑行业结合本地实际，大力推广 10 项新技术，主要体现在以下几个方面：①通过示范工程创立典型；②政府建筑业行政主管部门采取切实措施鼓励新技术的应用；③加大科研、技术创新、技术推广的投入；④提高了工程质量、加快了建设进度、节约了建设成本。为了及时总结推广应用 10 项新技术的经验，发挥示范工程的辐射先导作用，便于同行交流应用的体会，以示范工程应用新技术为主要内容编辑出版了《建筑业 10 项新技术实践与研究》一书，共选编论文 110 篇。所选论文的内容对今后杭州市更有效地推广 10 项新技术，并进一步促进技术创新、技术进步将具有一定的借鉴作用和参考价值。同时，本书将成为建筑业推广应用 10 项新技术系统资料的重要组成部分。

参加本书撰稿的作者大多是在浙江省、杭州市长期从事建筑设计、施工、科研、教学、管理等部门的工程技术人员、专家和教授，大部分同志还是示范工程建设的直接参与者，对新技术有着深刻的认识和丰富的实践经验。

本书出版工作是在杭州市建筑业管理局、浙江大学建筑工程学院、杭州市土木建筑学会、杭州结构与地基处理研究会组织下进行的，在征稿和选编中，得到了浙江省、杭州市有关部门和单位的大力支持，在此谨表谢意。

由于本书征稿、选编的工作时间较短，文稿内容的水准、质量和表述方面存在一些差异，在选编审稿过程中虽力求改进，但限于水平，书中缺点在所难免，敬请作者和读者批评指正。

余子华

2000 年 8 月

第一篇

综合论述

杭州市建筑业 10 项 新技术应用综述

沈 滨 余子华 □ 杭州市建筑业管理局

◆ 摘 要 ◆ 新技术推广应用不仅能有效地加快工程施工进度、解决传统施工工艺难以解决的问题、提高工程质量、节约工程建设投资、创造可观的社会效益和经济效益，同时还能促进建筑业技术的不断发展，提高行业的整体素质。本文介绍了杭州地区建筑业 10 项新技术的推广应用概况。

◆ 关键词 ◆ 新技术 应用 综述

一、引言

建设部于 1994 年提出在全国建筑业推广应用 10 项新技术，1998 年又根据应用的实际情况，在总结提高的基础上对 10 项新技术作了充实和调整，并在上海召开了全国建筑业新技术应用推广会议，对在全国推广应用建筑业 10 项新技术作了进一步动员和部署。杭州市建筑业根据建设部和建设厅的要求，积极地开展了 10 项新技术的推广应用工作。特别是最近几年，杭州市建筑业以工程为新技术应用的载体，以示范工程的示范、带头作用为组织推广新技术的一种有效手段，积极开展新技术示范工程的创建活动，从而以点带面，推动了杭州市建筑业 10 项新技术的推广应用工作，在一定程度上提高了杭州市建筑业的整体水平。目前，杭州铁路新客站综合楼及站前高架广场工程新技术应用达到了国内领先水平，被建设部授予全国建筑业新技术应用“金牌”示范工程；交通银行杭州金融大楼、杭州浙金广场工程被建设部授予全国建筑业新技术应用“银牌”示范工程；黄龙体育中心主体育场、杭州市游泳健身中心、杭州经济开发区医院等一大批国家级、省级、市级建筑业新技术示范工程已通过验收或正在实施之中。

本文将对杭州市的 10 项新技术推广应用作简要的介绍。

二、新技术的应用与实践

1. 深基坑支护技术

杭州属于典型软土地区，地质条件差，深基坑工程又大多集中在建筑物、道路、管线密集的老城区，支护方案的选择和施工难度大，但经过设计和施工技术人员的理论研究、工程实践以及经验总结，杭州地区的基坑支护技术逐渐成熟，地下连续墙技术、预应力锚杆和土钉墙、拱形水泥土支护结构、信息化施工（现场监测）等新技术在我市已应用较

多，“逆作法”和“半逆作法”施工技术也在最近几年开始采用，取得了较大的社会效益和经济效益。同时，加强了对深基坑工程的设计、施工和监测的管理力度，实施了支护方案专家论证制度。目前，杭州基坑最大开挖深度已达 19.4m，基坑面积最大达 27000m²，均达到了相当可观的规模，每年经过专家论证并到建设管理局备案、深度超过 5m 的基坑工程约 40~50 个，这些工程的顺利完成，标志着本地区基坑支护技术达到了较高的水平。

2. 高强高性能混凝土

预拌商品混凝土的应用不仅可以提高劳动生产率、节约资源、降低工程成本，还具有保证工程质量、保护社会环境、实现现场文明施工等优越性。杭州是全国最早推广应用预拌商品混凝土的试点城市之一，也是全国较早以市长令形式积极推广应用商品混凝土的城市，目前，杭州已有 9 家商品混凝土生产厂家，去年商品混凝土供应量 180 多万 m³，今年预计能达 200 多万 m³，商品混凝土的产量已达到现浇混凝土总量的 80% 以上，已大大超过了建设部关于提高部分大中城市预拌混凝土产量不得低于现浇总量 60% 的要求。

目前，商品混凝土泵送最高高度已达 178m，最远泵送距离已达 450m，混凝土一次浇筑的最大量已达 1.2 万 m³，每小时最大供应量已达 320m³，大体积混凝土的计算机自动测温技术已在不少工程中得到了应用。杭州目前已能够利用本地材料配制 C70~C100 高强混凝土，已具备 C60~C80 混凝土的生产供应能力，华威公司研制的 C60~C80 高强混凝土制备方法已通过省级鉴定，C70~C80 高强高性能混凝土已在创业大厦等工程中得到了成功应用。C60 高强混凝土已在不少工程中得到了大量应用，全市所有新技术示范工程都使用了 C50 以上的高强混凝土，免振自密实混凝土也已研制成功并在实际工程中得到了应用。

3. 高效钢筋和预应力混凝土技术

近年来，高强钢筋、钢绞线发展较快，预应力工艺和锚具等专用设备日臻完善。杭州市高效钢筋的应用日益扩大，应用预应力混凝土的工程越来越多，尤其是无粘结预应力混凝土结构被杭州市不少建筑工程的梁板结构所采用，它不仅改善了框架结构性能而且亦加快了工程的施工进度、降低了工程成本；除水平预应力混凝土技术外，竖向预应力混凝土技术和曲向预应力混凝土技术在杭州铁路新客站和黄龙体育中心主体育场等工程中得到了应用，黄龙体育中心主体育场工程预应力混凝土应用量大面广、是目前国内预应力混凝土种类最多、技术最先进的工程之一。

新Ⅲ级钢是专门为建筑结构应用开发的新型钢筋，将成为我国钢筋混凝土结构的主导性钢种，杭州市目前还是处在推广阶段，省人民大会堂、杭州剧院改建工程等工程中将首次采用新Ⅲ级钢。冷轧带肋钢筋在杭州市已进入实际应用阶段，冷轧带肋钢筋除了取代预应力构件中的冷拔低碳钢丝外还较多地代替Ⅰ级钢应用在现浇混凝土楼板中。工厂制作、现场安装的冷轧带肋钢筋焊接网片已经在浙江省电视台大楼等工程中得到了应用，其应用比重也将因能提高质量、缩短工期、降低成本而不断增加。

4. 粗直径钢筋连接技术

(1) 电渣压力焊属于熔化压力焊范畴，杭州市 $\phi 28$ 以下的竖向钢筋大多采用电渣压力焊连接，但该连接也受环境季节、焊工素质等条件限制。

(2) 套筒挤压连接技术具有接头强度高, 质量稳定可靠, 安全无明火, 不受气候影响, 适应性强, 可用于垂直、水平、倾斜、高空、水下等各方位的钢筋连接, 还特别适用于不可焊接钢筋、进口钢筋的连接等优点, 杭州市红星大厦、双牛大厦等不少工程均采用了套筒挤压连接技术。

(3) 锥螺纹连接现场操作简单, 速度快, 适用范围广, 不受气候影响, 深受施工单位欢迎, 但现场加工的锥螺纹质量欠佳, 漏拧或扭紧力矩不准, 丝扣松动等因素对接头强度和变形有很大影响, 因此, 锥螺纹现场检验要求较高, 杭州市也有些工程如凯旋门大厦、萧山歌剧院采用了这种钢筋连接技术。

(4) 直螺纹连接技术是近年来开发的一种新的螺纹连接方式, 不存在扭紧力矩对接头性能的影响, 从而改变了连接的可靠性, 也加快了施工速度, 它比套筒挤压连接省钢 70%, 比锥螺纹接头省钢 35%, 该技术在杭州市推广应用迅速, 浙江省电视台、新西湖国际大酒店、黄龙体育中心主体育场等大量工程采用了这种连接技术。

5. 新型模板和脚手架应用技术

近年来杭州市建筑业非常重视新型模板和脚手架的开发与应用, 大模板、爬模、滑模、台模、筒子模等施工工艺都被杭州市建筑工程所采用, 尤其是高层建筑施工所采用并有了新的提高与改进。许多工程为了加速模板周转速度都普遍地采用了模板早拆体系, 组合钢模板已大量地被钢框竹(木)胶合板和大模板所取代, 钢框竹(木)胶合板因其具有重量轻、表面平整、作业效率高、拆模后混凝土表面质量良好等优点而被广泛使用, 现浇密肋楼板结构采用了塑料或玻璃钢模壳。碗扣式这种新型的承插式多功能脚手架由于具有拼装迅速省力并完全避免螺栓作业等优点而被许多工程所采用, 门架式脚手架的使用也日益增多。整体爬架和悬挑式脚手架在杭州市不少工程中得到了积极而又慎重的应用。

6. 建筑节能和新型墙体应用技术

墙体改革已进行了多年, 但墙改任务仍很艰巨, 为节约资源, 保护耕地, 杭州市于 2000 年 6 月 1 日起停止使用实心粘土砖, 新型墙体材料的开发和应用就显得更为重要。近年来杭州市已开发应用了多种新型墙体材料, 框架结构的轻质隔墙建筑体系已被广泛采用, GRC 板的类型增多、应用广泛, 加气混凝土、煤渣轻集料小型空心砌块和陶粒混凝土砌块也得到了大量的使用。中试基地工程还采用了夹芯钢板墙体。新型墙体材料的应用, 减少了建筑物荷载, 节约了能源方便了施工, 但新型墙体材料在具体应用过程中仍有许多问题要加以解决, 如空心砌块的开裂和渗漏、水暖电的配套施工及隔热保温等问题。空心混凝土小型砌块仍需进一步开发, 其品种、规格需进一步增加, 应用范围和应用比重亦应进一步提高。另外, 节能型门窗构造得以改进, 深受用户欢迎并具有良好的塑钢门窗得以重点推广, 其制作和安装水平不断提高。

7. 新型建筑防水和塑料管应用技术

随着高分子材料的发展及其在防水工程中的应用, 杭州市建筑防水技术迈上了新的台阶, 具有强度高、延性大、高弹轻质、耐老化等良好性能的新型防水材料在杭州市建筑工程中的应用比重日益提高。高档的 SBS、APP 高聚物烯—橡胶共混防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材在屋面防水中得到了重点推广, 浴厕间防水施工重点推广石油沥青、聚氨酯等

低污染型的合成高分子防水涂料的工作得以顺利进行。浙江省建工大楼等工程还较好地采用了倒置式屋面防水技术，以自防水混凝土为主并与柔性防水相结合的地下室防水施工技术得以重点推广，现浇屋面板和地下室混凝土结构等部位都大量地应用了掺有 UEA 微膨胀剂的补偿收缩混凝土，涂膜防水和堵漏技术也有了新的发展。

近年来杭州市建筑工程室内给排水管线、室外雨水管、电线穿线管等管线应用塑料管材的比例也进一步提高，硬聚氯乙烯管材随着其配套能力和供应水平的提高及铸铁镀锌管材的禁止使用而得到了大量的推广应用。有利于环保，可避免噪声的超标发泡硬聚氯乙烯管材也在不少工程得到了应用。

8. 钢结构技术

钢结构近年来不仅发展较快，而且势头较猛，显示出极好的应用前景：从发展趋势看，钢结构肯定是今后发展的热点。空间钢结构因自重轻、刚度大、造型美观、施工速度快而深受欢迎，除常见的网架结构外，其他新型的空间钢结构也不断被采用，如杭州市游泳健身中心膜结构的屋面支撑体系——无檩钢管桁架、萧山国际机场候机楼波浪形屋面的有檩空间钢管桁架等都是很有特色并能产生很好效果的钢结构型式；轻钢结构在杭州市工业与民用建筑中特别是一、二层的大型厂房、仓库、超市等工程中的应用效果均较理想；以型钢或钢管与混凝土构件组成的梁、柱承重结构的钢—混凝土组合结构，兼有钢与混凝土两者的优点，无梁劲性钢筋混凝土与有梁劲性钢筋混凝土等在杭州市长话通信枢纽楼工程和庆春路 21 号、22 号地块综合楼工程中得到了应用；高强螺栓因其施工方便、拆除灵活、受力明确、安全性好等优点，已成为杭州市钢结构工程的主要连接手段，得到大量采用，防火材料能满足不同耐火极限的要求，如薄型、超薄型和外包式等各种类型的防火材料均在杭州市钢结构工程中得到应用。

9. 大型构件和设备的整体安装技术

近几年，建筑工程的吊装吨位增大，高度增高，难度增加，吊装的技术和机械化程度也不断提高。杭州市常用的是 60t·m 塔机，而在市游泳健身中心工程曾经使用的 320t·m 塔机、其起重量和起重臂架是杭州市也是浙江省目前吨位最大、起重臂最长的。桅杆起重机吊装工艺方案繁多，没有统一固定的模式。不少工程从工程实际出发，选择比较合理的吊装工艺和方法完成了设备或大型构件的整体吊装，如浙江传化 10000m² 以上的钢结构网架在地面组装后采用多桅杆吊装方法整体吊装就位。集群千斤顶的同步整体提升技术是新近开发的一种较理想的垂直提升安装工艺，在上海等地已开始应用，但在杭州目前尚无应用。

10. 企业的计算机应用和管理技术

计算机应用技术是促进建筑业科学技术进步的重要手段，是建筑业技术发展的重要标志。近年来杭州市建筑业计算机应用技术普及迅速，所有施工项目都配备了电脑，计算机的应用涉及了工程预算、技术管理、网络计划、人事管理、材料设备管理、财务会计管理、结构计算、钢筋模板翻样等方面。以工程项目为主体的计算机辅助施工（CAC）得到广泛应用，有些大型工程还采用了卫星定位技术，不少工程项目管理软件被应用到工程管理中，许多企业建立了企业内部“Intranet 网”，实现了远程项目管理，极大地提高了工

作效率。许多企业还运用了系统工程、目标管理、网络计划技术等现代化管理技术，编制施工组织设计，开展全面质量管理，QC 小组活动成果达到了新的水平。许多企业已通过了 ISO9000 国际质量认证，科学规范有效的现代企业管理制度和质量保证体系已逐步建立和完善，企业内部管理和工程项目管理水平得到较大提高。

三、结 语

综上所述，10 项新技术就技术本身而言，多数并不是太新，但应用量大，适用范围广，推广应用 10 项新技术不仅能有效地加快工程施工进度、解决传统施工工艺难以解决的问题、提高工程质量、降低工程成本、给企业带来可观的经济效益与社会效益，而且对改变行业面貌、提升行业品位、增加行业科技含量、增强行业竞争实力、加快行业跨世纪发展具有重大的意义。

杭州市近几年 10 项新技术的推广应用成绩喜人，整体应用新技术达到了较高水平，不少单项新技术还达到了国内领先水平，但新技术的推广应用任务还相当艰巨，它涉及工程建设和社会生活的很多方面，是一项系统工程，需要科研、设计、施工、监理、管理和建设等单位与部门的密切配合。

推广 10 项新技术要不断加强宣传，扩大影响，达成共识，并协同各方共同推进新技术的推广应用；要在政策上予以正确引导，措施上予以配套完善，以促进和保护各方特别是施工企业这一新技术应用主体的积极性；要继续抓好新技术示范工程的创建活动，争创更多、更高水平的市级、省级、国家级新技术示范工程。同时，应注意扩大应用覆盖面，使新技术的推广应用更为普及，更为深入；要适时召开新技术应用研讨会，及时解决新技术应用过程中遇到的各种新问题，交流新技术应用的经验体会，同时，还要抓好新技术培训作，注意培养新技术应用的骨干力量，使新技术能被正确应用，成功应用。

只要各方共同努力，10 项新技术的推广应用一定会更上一个台阶，建筑业依靠科技腾飞，迎接新世纪挑战的目标一定会尽早实现。

实施国家级新技术 示范工程的探索

——杭州铁路客站综合楼及站前广场工程新技术应用

徐经佩 □ 浙江省通力建设有限公司

竺德明 □ 杭州市建工集团有限公司

◆摘 要◆ 杭州铁路客站综合楼及站前广场工程，最近已通过建设部组织的全国建筑业新技术示范工程验收，已被授予“金牌示范工程”的称号。本文介绍了新技术在工程中的应用情况及产生的社会效益和经济效益。

◆关键词◆ 新技术应用 10项新技术 全国建筑业新技术示范工程

一、引言

浙江省通力建设有限公司（浙江省第四建筑工程公司）、杭州市建工集团有限公司承建的杭州铁路客站综合楼及站前高架广场工程是铁道部、浙江省和杭州市的重点工程。该工程集客站、住宿、餐饮、娱乐等功能为一体，设计新颖美观，技术含量和质量要求高。自1998年1月开工以来，我们成立了专门的新技术推广应用领导小组和实施小组，在上级领导和有关部门的关心支持下，认真贯彻执行“科学技术是第一生产力”的指导思想，充分发挥科技在施工生产中的先导和促进作用，根据“节材、节能、保质、增效”的原则，大量采用新技术、新材料、新工艺、新设备，科学组织，精心施工，从而保证了施工进度，提高了工程质量，取得了良好的社会效益和经济效益。1999年10月18日该工程被建设部确定为第三批“全国建筑业新技术示范工程。”现工程已顺利竣工，工程质量被评为“杭州市结构优质工程”、杭州市“西湖杯”优质工程和浙江省“钱江杯”优质工程，正在申报国家优质工程“鲁班奖”。2000年5月19日，在建设部的主持下，来自国内相关领域的著名专家组成的验收委员会对该工程进行了验收。由于该工程推广应用新技术效益显著，处于国内领先水平，因此已获得了全国建筑业新技术应用“金牌示范工程”的称号。

二、工程概况

杭州铁路客站综合楼及站前广场工程位于铁路老城站原址，为其改建项目。该工程总建筑面积100981.9m²，由站房综合楼与站前高架广场两部分组成，是铁道部、浙江省和杭州市的重点工程，也是杭州市枢纽工程建设中的主要项目，分别由浙江省通力建设有限

公司和杭州市建工集团有限公司承建。

站房综合楼部分建筑面积 66571.9m²，结构以后浇带划分为 A、B、C、D、E 5 个区，其中 A、E 区为站房，B、C、D 区组成主楼。主楼地下 1 层，地上 17 层。站房地下 1 层，地上 3 层。建筑总高度 71.55m。工程为现浇钢筋混凝土框剪结构。主楼部分采用桩基，站房部分为天然地基。地下室宽 23.5m，长 268m，属超长地下室。混凝土采用微膨胀补偿收缩混凝土。底板厚 1m，设置 7 条后浇带，不设沉降缝。

C 区为工程结构中最复杂的部分。4 根截面为 2m×2m 的竖向预应力柱 KZ0 一直从地下室底板上升到第 15 层（+54.850m），在 15 层设结构转换层，由截面为 1.8m×3.5m、壁厚 400mm、跨度 32m 的预应力箱形梁 CKL15—01（2 根）和截面为 0.8m×3.3m、跨度 32m 的预应力实腹梁 CL15—03（1 根）以及截面为 1.5m×3.5m、跨度 14.1m 的托梁 CKL15—04 及次梁组成转换层。转换层净空高度 43.2m，下面形成大跨度、大净空。15 层结构转换层梁板和 4 根大截面 KZ0 柱（+13.200m 以上）采用 C60 高强混凝土。C 区 6 层 KZ0 柱间为 8 根人字形梁组成的斜率较大的人字形坡屋面，支撑梁采用了预应力。大跨度、大净空的曲线及竖向预应力结构，大截面、大体积、高强度等级混凝土的梁柱共同组成了技术密集、施工难度大的 C 区结构。

主楼屋面采用坡屋顶，设计新颖，造型美观。装修采用玻璃幕墙、干挂花岗岩等多种材料，充分满足了该工程集车站、住宅、餐饮、娱乐等为一体的功能要求。

站前广场部分建筑面积 34410m²。地下 1 层，埋深 8m，地上 2 层（局部 3 层），为全现浇钢筋混凝土框架结构。平面尺寸 268m×67.1m，其中地下室面积为 16710m²，建筑高度 19.5m。工程两侧在南北两翼分别有长达 100m 以上的高架车行、人行匝道与高架广场相连。外装饰以涂料及干挂花岗岩饰面为主。

三、新技术应用措施

该工程规模较大，技术含量高、新技术应用的起点高、覆盖面广，并且工期要求紧、质量要求高，常规施工难以满足要求，我们在施工中积极应用 10 项新技术，落实具体措施，为工程顺利圆满地完成起到了有力的保证作用。

1. 组织协调

新技术的推广应用工作需要组织制度来加以规范和保证。为此，我们自开工之日起就成立了新技术推广应用领导小组和实施小组（由总工程师和项目经理分别担任两个小组的组长），加强项目技术管理力量，制定工作计划，落实具体人员，明确分工，承担相应责任。新技术推广应用保证体系见图 1。

在技术工作中，还将“推广应用新技术面”和“技术进步效益率”两项指标列入项目部经济责任考核书中，作为一项经常性的工作，将新技术的推广应用加以落实。

此外，公司、项目部还注意加强与上级主管部门及业主、设计、监理等有关单位的沟通协调，汇报工程情况，在新技术推广应用的问题上取得相互谅解和支持。

2. 资源投入

工程资金在公司内部银行设立专户，专款专用。针对该工程体量大、新技术应用数量

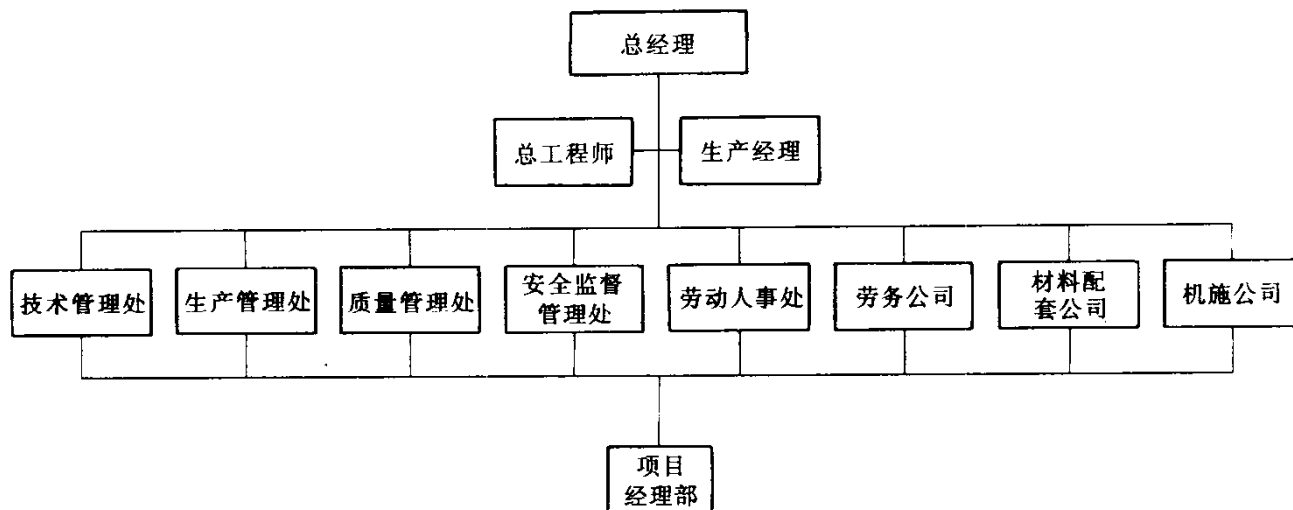


图1 新技术推广应用保证体系

多且较复杂的特点，在全公司范围内调配周转材料、机具设备力量，满足施工需求。在新技术开发中舍得投入，如在 C 区转换层施工中，我们自行投入 200 多万元资金，设计和搭设整体自升式钢平台承重架，保证了转换层及其下网架的施工质量和进度。在选派施工队伍时注意优中选优，保证了操作工人和管理人员的素质。

3. 宣传推广

为使新技术的推广应用工作深入人心，在内部，我们通过报纸、黑板报、专题讲座、有奖竞赛等形式积极开展 10 项新技术的宣传工作，使广大员工更深地了解新技术的内容和优越性。在外部，我们还积极借助报纸、电视等新闻媒体的力量介绍工程进展及新技术应用，在社会上树立国家示范工程的良好形象，以更好地体现示范工程的示范效应。

4. 学习交流

为搞好示范工程工作，我们专门组织领导小组和实施小组成员学习建设部关于推广应用十项新技术的有关文件规定，总结浙金广场国家级示范工程工作的经验。我们还专门组织有关人员参加施工学术交流会，参观其他已竣工的示范工程项目，与同行交流学习，取长补短。此外，我们还经常性地邀请有关专家到现场咨询指导，为工程施工提出意见或建议。

5. 把握重点

该工程 C 区为结构的重点部位，为满足造型、承载的要求，设计组合运用了多项建设部推广的新技术。整个工程采用的新技术几乎集聚于此。为此，我们根据设计情况确立了“超长地下室施工”、“远距高程泵送 C60 混凝土”、“竖向预应力施工”、“大截面大跨度箱形梁转换层施工”、“人字形屋面施工”等多项攻关课题，并作为该工程技术进步的重点。通过课题的攻关活动一方面解决关键部位的施工难题，另一方面也可以点带面地开展新技术的推广应用。

6. 体系控制

该工程承建单位浙江省通力建设有限公司、杭州市建工集团有限公司均已通过 ISO9002 质量体系认证。在工程建设中注重质量体系在新技术应用工作中的有效运行，保证新技术从计划到实施的各个环节切实受控。

四、新技术应用情况

1. 深基坑支护技术

该工程深基坑呈长方形平面，面积 24280m²，基坑实挖深度达 8m，局部深 12m。基坑深度范围内涉及的土层自上而下为：填土、砂质粉土。基坑除南北靠近江城饭店及红楼饭店由于周边环境所限，在局部区域设置了围护桩外，其余均采用二级大放坡，并设三级井点降水，基坑内又设自流式全滤管深井 34 只降水并确保双路供电。北侧红楼饭店①轴围护桩采用 $\phi 800@1100$ 的钢筋混凝土钻孔灌注桩，并在每 2 个 $\phi 800$ 桩中间加打 1 根 $\phi 800$ 高压旋喷桩止水；江城饭店附近则采用 $\phi 800$ 的钢筋混凝土钻孔灌注桩，间距 1200，中间加打 1 根 $\phi 600$ 素混凝土嵌桩止水，与 $\phi 800$ 桩相交连成止水墙。为了减少支挡结构的水平位移，在桩间设置了预应力锚杆，对锚杆采用二次快硬高压注浆（以提高与土体的锚固力），另外，为使基坑开挖过程中防止事故的发生，在围护桩墙外侧埋设测斜管对土体深层位移进行监测，对围护桩在超长超大的分批开挖井点降水中的水平位移监测，在预应力锚杆施工中设置了压力环进行预应力测试，以反馈的数据信息调整基坑工程的施工，确保基坑安全。通过试验测试，基坑最大水平侧向位移为 1cm 左右，符合设计要求。

在深基坑施工中，降水采用的新工艺为全滤管自流深井。采用钻孔成孔后，放入特制钢筋笼（ $\phi 400$ 钢筋笼，外覆 7 目钢丝网 1 层、60 目塑丝网 2 层），并设置过滤系统，在井内采用潜水泵进行降水，同时设计了一套深井水位自动控制系统，达到了预期的降水效果。

2. 高强高性能混凝土技术

(1) 预拌混凝土：为保证混凝土质量稳定，结构施工全部采用商品混凝土，用量约 98740m³。混凝土及现场砌筑、楼地面及粉刷等所用的水泥均采用散装水泥，用量约 47000t。

(2) C50（含 C50）以上高强混凝土：出于结构承载的要求，设计在站房综合楼 C 区 KZ0 柱 13.2m 以上和 C 区 15 层转换层梁板结构中采用 C60 混凝土（约 1400m³），在站房综合楼 C 区人字形屋面和站前广场预应力后浇带结构中采用 C50 混凝土（约 650m³）。

(3) 高性能外加剂：为了避免混凝土早期收缩产生裂缝，在站房综合楼地下室混凝土中设计采用了掺加微膨胀剂 AEA 的方法，用量 597.56t。在站前广场地下室混凝土中掺用了 UEA 微膨胀剂，用量 1200t。减水剂采用 TJ—II 型（182t）。

(4) 超细活性掺合料：混凝土中掺加活性掺合料来等量代换水泥不仅可以提高混凝土的和易性，改善混凝土的性能，还能减少水泥用量，有效地降低水化热引起的温升，对于控制结构内外温差和避免裂缝产生都有好处。施工中在预应力柱、箱梁部位的混凝土掺加了矿粉（41.52t），其他部位混凝土均掺加粉煤灰，用量约 3200t。

3. 高效钢筋和预应力混凝土技术

结构中施加预应力可以提高钢筋混凝土结构的抗裂度，减少梁柱截面面积，满足大跨度、重荷载和楼层大净高的要求。站房综合楼 C 区 KZ0 柱、梁 CKL15—01、CL15—03、CWL06—01、CWL06—07 和 E 区 EWKL04—09、EL04—17 所在部位采用曲线有粘结预

应力钢筋混凝土结构，锚具采用夹片锚，预应力筋采用 1860MPa ϕ 15.24 的高强低松弛钢绞线 (41.7t)。站前广场为双向后张法有粘结预应力框架梁，采用 ZM 锚具、1770MPa 高强低松弛钢绞线 (52t)。

4. 粗直径钢筋连接技术

粗直径钢筋的机械连接及焊接与以往的手工绑扎相比，可以方便施工，节约钢材，更好地保证接头的质量。施工中，根据不同的结构情况，我们采用了 3 种不同的粗钢筋连接方式。站房综合楼不小于 ϕ 16 竖向筋、站前广场柱筋及地下室墙板筋 ϕ 20 以上竖向筋接头采用电渣压力焊，约 42000 个；站房综合楼 KZ0 柱不小于 ϕ 28 竖向筋、站前广场 ϕ 32 及以上梁筋接头采用套筒挤压连接，约 38200 个；站前广场两翼匝道梁板 ϕ 25 及 ϕ 32 钢筋接头采用直螺纹连接，约 1800 个。

5. 新型模板和脚手架应用技术

(1) 新型模板应用技术：采用大幅面、足够刚度的模板可以减少拼缝，提高混凝土质量，节省人工投入。该工程中使用了钢框竹（木）胶合板约 39000m²，定型柱大钢模约 740m²。

(2) 新型脚手架应用技术：综合楼部分四周均有裙房，如搭设落地式脚手架需要对屋面进行加固，并且也会占用大量的周转材料。为此，站房综合楼主体结构外架采用悬挑式脚手架，共搭设 31000m²。

6. 建筑节能和新型墙体应用技术

墙体采用了水泥多孔砖等新型砌体材料约 5700m³，既能保温隔音、方便施工，又可以节省耕地资源。

7. 新型建筑防水和塑料管应用技术

(1) 建筑防水：该工程地下室底板为现浇钢筋混凝土结构自防水，站房综合楼地下室外墙采用三元乙丙橡胶防水卷材（约 3700m²）；站前广场地下室外墙采用金汤—2 型复合防水涂料，涂刷面积 3500m²。此种防水涂料在水泥基层面具有很强的粘结性能，不会因长期浸水而剥离基层，还具有直接弥补混凝土表面质量缺陷和毛细孔的能力，具有良好的防水防腐性能；站前广场地下室顶板、屋面采用 SBC120 系列聚乙烯丙纶双面复合防水卷材，施工面积 13600m²。站房 4 层屋面为上人屋面，综合楼 16、17 层屋面为不上人屋面。防水均采用氯化聚乙烯橡胶——共混防水卷材，施工面积 8000m²。

(2) 塑料管应用：该工程站前广场部分两翼的高架匝道排水采用硬质聚氯乙烯塑料管（UPVC 管），用量 280m，其重量轻、施工方便快捷、外表美观、造价低廉、不易堵塞、耐腐蚀，已取得良好的社会效益和经济效益。

8. 钢结构技术

站房综合楼 C 区 15 层结构转换层下设装饰性空间网架。网架平面尺寸 42.0m \times 15.5m，覆盖面积 651m²，螺栓球节点正放四角锥型式，支承形式为上弦多点支承。

9. 大型构件和设备的整体安装技术

站房综合楼 C 区 15 层转换层标高 +54.850m，跨度 32m，下有高 43m 左右的净空。转换层梁柱截面尺寸较大，荷载较重。经研究采用 24 根格构柱支承的钢结构施工平台。

钢平台由 9 榀桁架组成，上覆钢板。安装在标高 +8.150m 楼层面完成，由 24 只手拉葫芦吊着桁架平台随格构柱上升而向上拉升至标高 +49.550m 处就位，使用完毕后自降至 +8.150m 楼层拆除。

10. 企业的计算机应用和管理技术

施工现场配备电脑，连接 Internet，满足生产、技术、财务、劳资等方面文档图形处理、数据分析计算的要求。另外，为了加强对操作面的控制，配备了 SXCJ—A 彩色监控系统及对讲机等设备。

11. 自流深井降水技术

该工程地下室埋深 8m，深基坑南北长 260m，东西宽约 90m，呈长方形结构。考虑到该场地的实际情况，基坑宽度比较大，地下水位较高，涌水量比较大，若单独依靠三级井点降水尚不能满足施工要求。故在场地内布置了 34 个有效深度为 8m 的全滤管自流深井，井内放置潜水泵进行降水，同时设计了一套深井水位自动控制系统，以更好地配合轻型井点降水。降水效果明显，施工期间地下水位降至 1.5m 以下，从而使底板施工顺利进行。

12. 桩底注浆技术

工程桩采用桩底注浆技术，加固了桩底沉渣和桩身泥皮，对桩底和桩侧一定范围的土体通过注浆渗入到粗粒土起到加固作用。增强桩侧阻力和桩端阻力，提高承载力 25%~100%。另外，桩底注浆过程中浆液沿桩身侧面上扩 10~20m，使桩端、桩侧阻力同时得到了提高。该工程桩底注浆后静载试验资料显示，承载力从 6400kN 增至 8000kN，增幅达 1.25。与未注浆的桩相比，桩端承载力占桩总承载力的比例从 19.15% 提高到 40.55%。而桩侧摩阻力占桩总承载力的比例从 80.85% 降到 59.45%，摩阻力未充分发挥，有一定的安全储备。

13. 超长地下室施工技术

站房综合楼地下室南北长 268m（轴线尺寸），东西宽 23.5m，中间不设沉降缝，仅设置 7 条东西向后浇带。其中地下室底板采用梁板式筏形基础，板厚 1m，基础梁宽 1.2~2m 不等，梁高为 2m，其中上翻 1m。地下室墙周长约 600m，高 7.2m（A~D 区外墙板一次浇筑高度 5.8m，厚 40cm）。高架广场地下室 268m×67.1m。施工后至今未发现有明显裂缝。

五、新技术应用效益分析

该工程具有施工体量大、工期要求紧、质量要求高、技术难度大且具代表性的特点，有些技术为首次采用。10 项新技术的应用和重难点部位的技术攻关，在施工中取得了良好的效果。既满足了设计要求、保证了质量，又加快了进度，还有效地降低了施工成本，为业主节省了投资。

新技术的应用还带来了良好的社会效益。该工程通过新技术施工减少了城市环境污染，降低了现场的粉尘噪音，提高了文明施工的程度。总体来说，在保证工程各项使用功能、提高企业技术水平、树立良好企业形象等方面效益显著。

1. 确保工程质量、加快工程进度

该工程体量大、结构复杂，由于设计施工中采用了先进合理的“四新”技术，工程质量得到了可靠的保证，1998年底在“杭州市结构优质工程”评比中名列第一；最近又获得杭州市“西湖杯”优质工程、浙江省“钱江杯”优质工程，并正申报国家级优质工程“鲁班奖”。

在确保工程质量的前提下，工程的进度也得到了保证。该工程由于其在区域铁路交通网中的重要性，工期要求十分紧张。自1998年1月23日开工以来，通过对关键部位的技术攻关活动，充分发挥了新技术的效益，使得工程在1999年12月22日主体提前结顶，1999年9月28日顺利完工，提前定额工期50%，保证了工程的进度。

2. 扩大社会影响、体现示范效应

该工程为杭州市乃至浙江省的标志性建筑，通过新技术的应用，在工期紧张的情况下保证了质量。工程的圆满完成，不仅扩大了影响，在社会上树立了示范工程的良好形象，而且也提高了承建单位的社会知名度，为今后承揽业务打下了良好的基础。

3. 减少工程投资、增加工程效益

应用新技术可以通过节省材料、人工、资金等方式来降低工程造价和提高效益。如：电渣压力焊、套筒挤压、直螺纹等新型连接技术不仅方便施工，还比绑扎连接节约钢材达360t；混凝土中掺加微膨胀剂、活性掺合料等措施不仅改善了混凝土性能，还节约水泥用量3200t；商品混凝土、挑架及定型大模板的采用在提高质量水平的前提下，还节省了人工支出约9700工日等等。新技术的应用在方便施工、保证质量、加快进度等方面，确实实地提高了效益。该工程新技术应用效益折合资金达585万元。

六、新技术应用体会

该工程被建设部确定为第三批“全国建筑业新技术应用示范工程”，这对我们在新技术推广应用方面的工作是个极大的促进和激励。我们紧紧抓住这次机遇，充分发挥广大科技人员和职工的聪明才智，制定了详细的计划，系统地进行新技术的推广应用工作，取得了可喜的成果。我们有以下体会。

(1) 通过应用实践，新技术在保证质量、加快进度、提高效益等方面的优越性已为越来越多的人所认识，“科学技术是第一生产力”的观念更加深入人心。大家认识到要想在竞争激烈的市场中站稳脚跟，必须依靠技术进步，开发推广新技术、新材料、新工艺、新设备，充分提高企业产品的科技含量，高质量、高效益、高速度地完成工程项目，以科技进步来推动企业自身的发展。

(2) 推广应用新技术，要做好全面细致的计划。虽然作为10项新技术本身已相当成熟，但要结合工程实际切实可行，用出成果，用出效益，还有许多工作要做。在实际应用前，一定要认真调查研究，及时发现问题并做相应调整，且派专人加以落实。

(3) 推广应用新技术必须有企业领导的重视和大力支持。推广应用新技术不仅仅是技术问题，还需要经济、管理、体制等各方面加以协调配合。这就需要企业领导给予足够的重视，加强组织加强领导，制定推广工作的配套政策，加大对技术进步的投入。

(4) 推广应用新技术，必须取得设计、监理及业主单位的理解与支持。多方紧密配

合，把节约资金与提高工程质量、促进技术进步综合起来考虑，调动一切积极因素，形成推广应用新技术的合力。

(5) 新技术的推广应用要突出重点，以点带面。对推广的新技术国家已经建立了部、省、市各级示范工程制度。企业内部也应当建立相应的“示范工程”。通过应用成功后的示范效应来带动该技术在企业内部其他工程的推广。目前我们在管理上已制定了“新技术推广应用面”、“技术进步效益率”等多项量化指标的统计考核制度，有力地促进了“科技兴业”，向科技要效益，走技术创新的道路。

(6) 推广应用新技术与创新提高相结合，推陈出新，不断提高应用水平，使得应用新技术成为企业发展的主要源动力。

七、结语

我们在建设部、浙江省建设厅、杭州市建管局和浙江省建工集团的关心支持下，在推广应用新技术工作方面取得了一定的成绩和经验。然而，与当前建筑业科技发展的要求尚有距离，希望在今后的工作中，继续得到上级部门和兄弟单位的支持帮助，更好地发挥示范工程的示范效应，使新技术的推广工作再上一个新的台阶，为振兴建筑业做出更大的贡献。