

建设工程施工方案范例精选丛书

高层建筑专项 施工方案编制指导与 范例精选

- 精讲施工方案编制方法与要点
- 精选10篇施工方案全文电子文档

● 筑龙网 组编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



理论性 实践性



建设工程施工方案范例精选丛书

高层建筑专项施工方案 编制指导与范例精选

筑龙网 组编



机械工业出版社

本书编写成员名单

主 编：刘新圆

副 主 编：李永伟 瓮明旺 彭传海 黄燕华

参编人员：陆娟惠 张为波 李志辉 汪庆中

徐君慧 王 杰 孙 杰 李德兵

吴苏丹 乞炳诚 郑 恒 史建锋

赖 涛 赵 慧 刘 健 李建威

邵 爽 楼先锋 于 斌 顾明华

鞠 然 刘 杰 杨文政 李 倩

赵 玉 张兴诺

前 言

随着城市化进程的发展，高层建筑在城市建设中发挥着越来越重要的作用。近年来，我国高层建筑施工领域的理论和技术发展很快，在很多方面已经接近或赶上世界先进水平。本书在编写中除了对施工方案的编制进行了详细的介绍外，还尽可能介绍了我国高层建筑施工方面成熟的技术。

高层建筑专项施工方案是高层建筑施工重要的指导性文件，高层建筑专项施工方案的选择是高层建筑施工准备工作的关键环节，它贯穿于高层建筑施工的全过程，在工程实施过程中起着举足轻重的作用。一个合理的施工方案，不但能有效保证工程进度、工程质量和工程安全，而且能最大限度地节约工程投资和降低工程成本。

目前，施工企业编制的施工方案形式各异，编制内容在质量上也良莠不齐。为了使施工技术人员在编制施工方案时在形式上有据可依，在内容上有所借鉴，我们特编写了本书。本书不仅对高层建筑工程的专项施工方案编制进行了比较系统的说明，还精选了10篇高层建筑专项施工方案实例放在随书附赠的光盘中，供施工技术人员在编制施工方案时参考借鉴。

本书共分6章：第1章为高层建筑工程概述；第2章为高层建筑施工技术；第3章为高层建筑专项施工方案编制要点；第4章为高层建筑专项施工方案编制素材；第5章为高层建筑专项施工方案范例点评；第6章为精选高层建筑专项施工方案编制范例简介。

在本书的编写过程中，得到了广大筑龙网网友的支持，在此表示衷心的感谢。由于部分筑龙网网友的注册信息不完整，我们未能及时与部分投稿网友取得联系，请书中范例编写者见到本书后速与筑龙网联系。由于编者水平有限，加之经验不足，书中内容难免存有缺陷和错误之处，敬请读者批评、指正。

编 者

目 录

前言

第1章 高层建筑工程概述	1
1.1 高层建筑的定义及分类	1
1.2 高层建筑的特点	1
1.3 高层建筑结构体系	3
1.4 高层建筑施工技术的发展和现状	5
1.5 高层建筑施工的控制重点	11
1.5.1 高层建筑的强度控制	11
1.5.2 高层建筑“三线”控制	12
1.5.3 建筑裂缝的控制	13
1.5.4 高层建筑的安全管理	15
1.6 高层建筑施工管理	16
第2章 高层建筑施工技术	19
2.1 高层建筑脚手架施工技术	19
2.1.1 爬升式脚手架施工技术	19
2.1.2 二次斜拉卸载悬挑式外脚手架施工技术	26
2.1.3 高层、超高层建筑导轨式爬升架施工技术	37
2.2 高层建筑模板施工技术	48
2.2.1 高层建筑大模板施工技术	48
2.2.2 高层建筑爬升模板施工技术	55
2.2.3 高层建筑滑升模板施工技术	66
2.3 高层建筑混凝土施工技术	81
2.3.1 高层现浇混凝土泵送施工技术	81

2.3.2	大体积混凝土结构无缝施工技术	86
2.3.3	梁下翼缘狭小空间混凝土浇捣施工技术	91
2.3.4	高层建筑混凝土施工技术质量控制——钢纤维混凝土施工质量 控制技术	94
2.3.5	高层建筑混凝土施工技术质量控制——高强度混凝土质量控制 技术	96
2.3.6	高层建筑混凝土施工技术质量控制——大体积混凝土温度裂缝 控制施工技术	102
2.4	高层建筑基坑施工技术	104
2.4.1	钢板桩基坑支护施工技术	104
2.4.2	喷锚支护工程施工技术	109
第3章	高层建筑专项施工方案编制要点	122
3.1	施工组织设计与施工方案的关系	122
3.1.1	整体和局部的关系	122
3.1.2	指导和被指导的关系	122
3.1.3	施工组织设计和施工方案的区别	123
3.2	施工方案编制的意义	124
3.2.1	施工方案编制的目的	124
3.2.2	施工方案要解决的主要问题	124
3.2.3	施工方案编制的任务	125
3.3	施工方案编制的前期准备	126
3.3.1	熟悉审查图样	126
3.3.2	现场勘查	128
3.3.3	资料准备	128
3.4	施工方案的编制内容	128
3.5	施工方案的确定	135
3.5.1	确定施工程序及施工流向	135
3.5.2	主要分部(项)工程施工方法确定	136
3.5.3	施工质量控制措施	137
3.5.4	施工安全措施	139
3.5.5	节约材料措施	140
3.5.6	预见实施中可能发生的问题并提出预防措施	140

3.5.7 施工方案的技术经济比较	140
3.5.8 施工方案技术经济评价与优选	141
3.6 施工方案编制审批、修改与发放	148
3.6.1 施工方案的审核、审批	148
3.6.2 施工方案的下发、实施	148
3.7 施工方案编制中存在的问题	148
3.8 施工方案的发展方向	149
3.8.1 施工方案的标准化	150
3.8.2 施工方案创新	150
3.8.3 施工方案的计算机模拟	150
3.8.4 施工方案的网络化	151
3.9 施工方案编写文稿要求	151
第4章 高层建筑专项施工方案编制素材	155
4.1 高层建筑专项管理类精选图表	155
4.2 高层建筑专项施工工艺类精选图表	163
第5章 高层建筑专项施工方案范例点评	169
5.1 综述	170
5.1.1 工程概况	170
5.1.2 施工方案的选择与确定	172
5.1.3 施工中的难点和重点	173
5.2 施工准备及施工部署	173
5.2.1 施工方案编制依据	173
5.2.2 施工准备	175
5.2.3 施工部署	177
5.3 单项工程施工方案	179
5.3.1 型钢结构加工与安装施工工艺	179
5.3.2 模板工程施工工艺	197
5.3.3 钢筋工程施工方案	205
5.3.4 混凝土工程	213
5.4 安全文明施工技术措施	218

5.4.1 材质及其使用的安全技术措施	218
5.4.2 脚手架搭设的安全技术措施	218
5.4.3 脚手架上施工作业的安全技术措施	219
5.4.4 脚手架拆除的安全技术措施	219
5.4.5 文明施工措施及要求	220
5.5 技术资料的收集和整理	221
第6章 精选高层建筑专项施工方案编制范例简介	223
6.1 广东某高层附着式整体提升式脚手架施工方案	223
6.2 北京某高层住宅工程悬挑脚手架施工方案	224
6.3 北京某高层住宅工程大模板施工方案	226
6.4 某高层住宅楼模板支架搭拆施工方案	228
6.5 广东某高层建筑深基坑支护施工方案	229
6.6 云南某高层建筑转换层施工方案	231
6.7 青岛某高层住宅工程转换层施工方案	233
6.8 北京某高层住宅大体积混凝土施工方案	234
6.9 长沙某高层住宅泵送混凝土施工方案	236
6.10 浙江某超高层混凝土工程施工方案	237
附录1 装置设计荷载标准值	241
附录2 支承杆允许承载力确定方法	243

第1章 高层建筑工程概述

1.1 高层建筑的定义及分类

高层建筑一般指与低层和多层建筑相比,层数多、高度大的建筑。根据我国《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2010)的规定:高层建筑为10层及10层以上或房屋高度超过28m的建筑物。我国的房屋在6层及6层以上的就需要设置电梯,对10层以上的房屋就有提出特殊防火要求的防火规范,因此我国的《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005)、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)将10层及10层以上的住宅建筑和高度超过24m的公共建筑和综合性建筑称为高层建筑。

1972年,国际高层建筑会议规定按建筑层数多少划分为四类:

第一类高层:9~16层(最高到50m);

第二类高层:17~25层(最高到75m);

第三类高层:26~40层(最高到100m);

第四类高层:40层(超过100m,即超高层建筑)。

我国《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005)将住宅建筑依层数划分为:1层至3层为低层住宅,4层至6层为多层住宅,7层至9层为中高层住宅,10层及10层以上为高层住宅。除住宅建筑之外的民用建筑高度不大于24m的为单层和多层建筑,大于24m的为高层建筑(不包括建筑高度大于24m的单层公共建筑);建筑高度大于100m的民用建筑为超高层建筑。

1.2 高层建筑的特点

1. 建筑特点与要求

(1) 由于建筑高度增加,电梯已成为高层建筑内部主要的垂直交

通工具, 并因其组织方便、安全、经济的公共交通系统, 从而对高层建筑的平面布局 and 空间组合产生了重大影响。

(2) 高层建筑需要在底层和不同的高度设置设备层, 在楼层的顶部设电梯间和水箱间。建筑平面、立面布置要满足高层防火规范的要求。

(3) 由于高层建筑地下埋深嵌固的要求, 一般要有 1 层至数层的地下室, 作为设备层及车库、人防、辅助用房等。

2. 结构特点与要求

(1) 承载力。低层、多层建筑的结构受力, 主要考虑垂直荷载 (包括结构自重和活荷载、雪荷载等)。高层建筑的结构受力, 除了要考虑垂直荷载作用外, 还必须考虑由风压或地震作用引起的水平荷载。垂直荷载使建筑物受压, 其压力的大小与建筑物高度成正比, 由墙和柱承受。受水平荷载作用的建筑物, 可视为悬臂梁, 水平力对建筑物主要产生弯矩。弯矩与房屋高度的平方成正比, 即

$$\text{垂直压力} \quad N = WH \quad (1-1)$$

式中 W ——垂直荷载, 单位为 kN/m ;

H ——建筑物高度, 单位为 m 。

当水平荷载为倒三角形分布时

$$\text{弯矩} \quad M = qH^2/3 \quad (1-2)$$

当水平荷载为均匀分布时

$$\text{弯矩} \quad M = qH^2/2 \quad (1-3)$$

式中 q ——水平荷载, 单位为 kN/m ;

H ——建筑物高度, 单位为 m 。

弯矩对结构产生拉力和压力, 当建筑物超过一定的高度时, 由水平荷载产生的拉力就会超过由垂直荷载所产生的压力, 建筑物的一侧就会由于风压或地震作用而处于周期性的受拉和受压状态。

不对称及复杂体型的高层建筑还需要考虑结构的受扭, 因此高层建筑必须充分考虑结构的各种受力情况, 保证结构有足够的承载力。

(2) 刚度。高层建筑不仅要保证结构的承载力, 而且还要保证结构的刚度和稳定性, 控制结构的水平位移。

随着高度的增加, 高层建筑的水平位移的增大较承载力增大更为迅速。过大的水平位移会导致一系列问题: 使人产生不舒服感, 影响生

活、工作；会使电梯轨道变形；会使填充墙或建筑物装修开裂、剥落；会使主体结构出现裂缝。如果水平位移再进一步扩大，就会导致房屋的各个部件产生附加内力，引起整个房屋的严重破坏，甚至倒塌，因此必须控制水平位移，包括相邻两层的层间位移和全楼的顶点位移。

(3) 耐久性。建筑物的水平位移对高层建筑的耐久性要求较高，《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005) 将建筑耐久年限分为四级，一级耐久年限为 100 年以上，适用于重要的建筑和高层建筑。

3. 施工特点与要求

(1) 工期长，季节性施工（雨期施工、冬期施工）不可避免，根据住房和城乡建设部近年的统计资料分析，多层建筑单栋工期平均为十个月左右，而高层建筑平均为两年左右，因此必须充分利用全年时间进行合理部署，才能缩短工期。

(2) 深基础施工高层建筑基础一般较深，地基处理复杂，基础方案有多种选择，对造价和工期影响很大。还需要研究和解决各种深基础开挖支护技术。

(3) 在市区施工，施工用地紧张的施工期间要尽量压缩现场暂设工程，减少现场材料、制品、设备的储存量，根据现场条件合理选择机械设备，充分利用工厂化、商品化成品。

(4) 对装修、防水、设备要求较高，为了美化街景、丰富城市面貌，故对高层建筑的立面处理要求比较高。另外，高层建筑的设备繁多、高级装修多，因此在施工前期就要安排好加工订货，在结构施工阶段就要提前插入装修施工，保证施工质量。

1.3 高层建筑结构体系

高层建筑目前在国内基本上采用钢筋混凝土结构。主要结构体系包括：框架结构、框架-剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构等。

1. 框架结构体系

框架结构体系是由楼板、梁、柱及基础四种承重构件组成。由梁、柱、基础构成平面框架，它是主要的承重结构，各平面框架再由联系梁联系起来，即形成一个空间结构体系，它是高层建筑中常用的结构形式之一。框架结构主要概况见表 1。

表 1 框架结构概况

框架结构的适用范围	框架结构的优点	框架结构的缺点
框架结构的合理层数一般是 6 ~ 15 层, 最经济的层数是 10 层左右。由于框架结构能提供较大的建筑空间, 平面布置灵活, 可适合多种工艺与使用的要求, 已广泛应用于办公、住宅、商店、医院、旅馆、学校及多层工业厂房和仓库中	建筑平面布置灵活, 能获得大空间, 建筑立面也容易处理, 结构自重轻, 计算理论也比较成熟, 在一定高度范围内造价较低	框架结构本身柔性较大, 抗侧力能力较差, 在风荷载作用下会产生较大的水平位移; 在地震荷载作用下的非结构构件破坏比较严重

2. 框架-剪力墙结构体系

在框架结构中布置一定数量的剪力墙, 可以组成框架 - 剪力墙结构, 这种结构既有框架结构布置灵活、使用方便的特点, 又有较大的刚度和较强的抗震能力, 因而广泛地应用于高层建筑中的办公楼和旅馆。

3. 剪力墙结构体系

为了提高高层建筑房屋结构的抗侧力刚度, 而在其中设置的钢筋混凝土墙体称为剪力墙, 提高整个房屋的抗剪强度和刚度是剪力墙的主要作用, 同时墙体也作为维护及房间分格的构件。在剪力墙结构中, 由钢筋混凝土墙体承受全部水平和竖向荷载, 剪力墙沿横向、纵向正交布置或沿多轴线斜交布置, 它刚度大, 空间整体性好, 用钢量少。剪力墙结构拥有良好的抗震性能, 在住宅和旅馆客房中采用剪力墙结构可以较好地适应墙体较多、房间面积不太大的特点, 而且可以使房间不露梁、柱, 整齐美观。

剪力墙结构由于墙体比较多, 所以在布置面积较大的房间时不是很方便, 为了满足大面积房间的用房要求, 可以将部分底层或部分层取消剪力墙代之以框架, 形成框支-剪力墙结构。

在框支-剪力墙中, 底层柱的刚度小, 形成上下刚度突变, 在地震作用下底层柱会产生很大的内力及塑性变形, 因此在地震区不允许采用这种框支-剪力墙结构。

4. 筒体结构体系

随着建筑层数、高度的增加和抗震设防要求的提高, 以平面工作状态的框架-剪力墙来组成高层建筑结构体系, 往往不能满足要求。这时既可以由剪力墙构成空间薄壁筒体成为竖向悬臂箱形梁, 加密柱子, 以增强梁的刚度, 也可以形成空间整体受力的框筒, 由一个或多个筒体为



主抵抗水平力的结构称为筒体结构。通常的筒体结构有：

(1) 框架-筒体结构。中央布置剪力墙薄壁筒，由它受大部分水平力，周边布置大柱距的普通框架，这种结构受力特点类似框架-剪力墙结构，目前南宁市的地王大厦用的就是这种结构。

(2) 筒中筒结构。筒中筒结构由内、外两个筒体组合而成，内筒为剪力墙薄壁筒，外筒为密柱（通常柱距不大于3m）组成的框筒。由于外柱很密，梁刚度很大，门窗洞口面积小（一般不大于墙体面积的50%），因而框筒工作不同于普通平面框架，而有很好的空间整体作用，类似一个多孔的竖向箱形梁，有很好的抗风和抗震性能。上海金茂大厦（88层、420.5m）和广州中天广场大厦（80层、320m）都是采用筒中筒结构。

(3) 成束筒结构。在平面内设置多个剪力墙薄壁筒体，每个筒体都比较小，这种结构多用于平面形状复杂的建筑中。

(4) 巨型结构体系。巨型结构是由若干个巨柱（通常由电梯井或大面积实体柱组成）以及巨梁（每隔几层或十几个楼层设一道，梁截面一般占1~2层楼高度）组成一级巨型框架，承受主要水平力和竖向荷载；其余的楼面梁、柱组成二级结构，它只是将楼面荷载传递到第一级框架结构上去。这种结构的二级结构梁、柱截面较小，使建筑布置有更大的灵活性和平面空间。

1.4 高层建筑施工技术的发展和现状

高层建筑施工与一般建筑施工的最大区别就是高层建筑需要有深埋的基础，需要用钢筋混凝土材料来建造坚固的墙体；另外，建筑物特别高耸时，需要有自重轻、强度高的材料来做建筑物的竖向受力构件，这时就有了钢和钢筋混凝土的组合结构。针对高层建筑施工的这些特点，我国近年来在高层建筑施工实践中摸索了很多经验，积累了丰富的工艺技术，创造了许多先进水平的成果。

1. 深基础施工

在高层建筑深基础施工方面，从多层建筑物的基础施工技术的起点出发，认识到一般建筑物的基础埋深在2m左右，如果有地下室则埋深在4m左右，施工开挖采用放坡形式。如地下水位高的地区采用集水井

降水或轻型井点降水；但是高层建筑物的基础按规定的基础埋深要求（浅则4~5m，深达20~30m），其施工难度加大，施工中必须采用支护结构给地下室基础施工创造作业空间，其支护结构的形式有重力式挡土墙、围护壁加锚杆和围护壁加内支撑等数种。重力式挡土墙适用于6m左右深度的基坑，一般为深层搅拌桩或土钉墙结构；围护壁加锚杆适用基坑周边土体物理力学性质较好，适合锚杆嵌入锚固的工程条件，围护壁加内支撑适用于各种不同土性、不同深度、地质条件复杂的基坑，但要考虑内支撑对地下结构施工的影响。其地下室施工的顺序有顺作和逆作两种，顺作法适合大多1~3层地下室结构的施工；当基坑过深、地下室层数过多，顺作法呈现不合理现象时，可采用逆作法施工，同时有一些地面需要尽快恢复交通的工程或希望施工中一边向下挖掘、一边向上建造的工程，则也宜用逆作法进行。

在高层建筑物的基础工程施工中，深基础的施工支护结构由围护壁和支撑结构体等组成，整个支护结构是在先行施工完围护壁后逐层开挖土方、逐层施工支撑结构而逐渐形成的，因此高层建筑基础施工技术的发展已经从施工理论上认识到整个支护结构是在受荷过程中逐渐形成的时变结构，支撑的施工过程关系到支护结构的安全，它必须遵循先撑后挖、边挖边撑，尽量缩短开挖面成撑时间的原则，根据不同的基坑开挖工艺方式与不同的成撑工艺相配合。下面我们就采用钢支撑结构和钢筋混凝土支撑结构的高层建筑基础施工顺作法和逆作法两种施工过程分别叙述如下：

（1）顺作法施工过程是在先施工完成基坑四周围护壁结构以后进行下列步骤施工：

- 1) 开挖表层土，施工围护壁顶的圈梁和第一道支撑。
- 2) 开挖第一道支撑至第二道支撑标高处的土方。
- 3) 施工第二道支撑。
- 4) 开挖第二道支撑至第三道支撑标高处的土方。
- 5) 施工第三道支撑。
- 6) 开挖第 $n-1$ 道支撑至第 n 道支撑标高处的土方。
- 7) 施工第 n 道支撑。
- 8) 开挖第 n 道支撑至坑底标高的土方。
- 9) 浇筑底板垫层和施工钢筋混凝土底板，并做好底板与围护壁的



传力带。

10) 拆除第 n 道支撑。

11) 施工第 n 层地下室结构, 并做好该层结构顶板与围护壁的传力带。

12) 拆除第 $n-1$ 道支撑。

13) 施工第 $n-1$ 层地下室结构, 并做好该层结构顶板与围护壁的传力带。

14) 拆除第二道支撑。

15) 施工第二层地下室的结构, 并做好该层结构顶板与围护壁的传力带。

16) 拆除第一道支撑。

17) 施工地下一层结构, 基础地下室施工完成。

(2) 逆作法施工过程是在先施工完成基坑四周围护壁结构和基坑中用于逆作施工的中间栓以后进行下列步骤施工:

1) 开挖表层土、施工地下室一层的顶板。

2) 开挖地下室一层的顶板至地下室二层的顶板标高的土方。

3) 施工地下室二层的顶板, 并适时施工地下室一、二层顶板间的钢筋混凝土柱。

4) 开挖地下室二层顶板至地下室三层顶板标高的土方。

5) 施工地下室三层的顶板, 并适时施工地下室二、三层顶板间的钢筋混凝土柱。

6) 开挖地下室 $n-1$ 层至地下室 n 层顶板标高的土方。

7) 施工地下室 n 层的顶板, 并适时施工地下室 $n-1$ 层与 n 层顶板间的钢筋混凝土柱。

8) 开挖地下室 n 层顶板至坑底的土方, 并在该开挖过程中于层间某合适标高处架设临时钢支撑。

9) 浇筑底板垫层和钢筋混凝土底板。

10) 施工地下室 n 层顶板至地下室底板间的钢筋混凝土柱。

11) 施工各层地下室外墙的内衬结构, 完成全部地下室的结构施工。

(注: 施工中各结构层板要留好合适的出土空间, 逆作法施工速度相应较慢, 过渡阶段受力的中间柱施工也需要一定的费用。)

在上述两种施工方法中, 支护结构的钢筋混凝土支撑构件, 在土压

力、自重和施工荷载作用下处于压弯状态。如果支撑构件承受较大的轴向压力，竖向荷载又相对较小，则从构件的稳定要求出发，截面宜取接近正方形，使两个截面的惯性矩接近相等；如果是轴向力较小的支撑构件，则截面可取呈梁状矩形，支撑内纵向受力钢筋沿四周均匀对称布置，配筋量由计算确定。在钢筋混凝土支撑系统中，主、次构件的截面高度可以略有区别，以方便各构件纵筋的相互贯穿，同时应使用钢筋加强杆件的连接节点。在支撑和支护结构立柱的连接处，纵筋宜保持贯穿不切断，同时应加强箍筋配置支撑系统与围护壁墙体的连接，既可在钻孔灌注桩和地下连续墙中以预埋件的方法来实现，也可在地下连续墙中设置接驳器来连接墙体和围墙，在构造设计中应满足这些构件和节点的受力要求。

钢筋混凝土支撑的施工采用现场浇筑，通常在清理场地后，以平整的土面作为底板模面，宜在土面上放置木模板、竹排或预制混凝土板块做底模，但在面上应涂脱模剂或垫塑料薄膜隔离层，以方便下层土开挖时及时、方便地拆下这些底模；不可用素混凝土且不设隔离层做底模，这样会使下层土开挖时不能及时、方便地拆除这些素混凝土层，而将它们残留在支撑上会留下以后脱落伤人的隐患。底模铺设完成后，在底模上绑扎钢筋，并在钢筋笼两侧架设支撑侧模，侧模可用木模或钢模；待侧模完成后，即可浇筑混凝土，并进行养护，在基坑中形成钢筋混凝土支撑。

钢筋混凝土支撑施工中的外观质量、混凝土保护层要求均可参照一般钢筋混凝土构件的要求。

在地下室结构逐层完成后应逐层完成传力带，同时可着手拆除相应层的支撑。

钢筋混凝土支撑的拆除可采用爆破拆除或机械破碎清除两种方法。

如果采用钢支撑，则深基坑支护结构的钢支撑体系具有安装方便、易于拆除、可反复多次使用等优点，在平面形状窄长的基坑中使用，有其独特的长处。钢支撑多用 H 型钢或圆钢管做支撑材料，一般不宜用钢格构杆件做支撑（因为此类杆件刚度小，制作烦琐、使用不便）。钢支撑在架设过程中需施加预紧力，预紧力一般为该杆件计算轴力的 50% ~ 75%，其大小视支撑的位置和控制坑边变形的要求确定。为了保证先撑后挖的原则得到贯彻，钢支撑一般可在土层中开沟架设，由于钢

支撑体系整体性较钢筋混凝土支撑弱，所以要十分注意架设中钢支撑连接节点的可靠性。

对于平面交叉的钢支撑，既要注意两支撑间的约束连接，又要使该连接在两个支撑轴线方向上能无约束地搓动，以便在两个方向上分别施加预紧力时不会对另一支撑产生不利影响。

钢支撑杆件可布置成对撑、双向对撑、角撑等形式，但在架设施工中要十分注意支撑与围护壁或围护壁上围檩的连接节点构造，保证安全可靠。钢支撑与基坑中的支撑立柱的连接也需要十分可靠，同时要考虑支撑在施加预紧力时该连接要能使支撑在轴线方向上能无约束地移动。

在地下层的结构层完成后，同样需要逐层施工传力带，逐层拆除钢支撑。钢支撑拆除时需注意安全，整段吊出基坑，需要使用合适的起重机械。

2. 主体结构施工

在高层建筑主体结构施工方面，我国施工企业于20世纪70年代初就开始进行了高层建筑施工技术在上部主体结构施工方面的探索，并取得了很大的发展，在传统的柱、梁板模板体系基础上，围绕着如何用最优的方法进行钢筋混凝土墙体施工的技术点，施工领域的科研技术人员先后研究了大模板、滑升模板和爬模等模板体系，并用这些模板体系进行剪力墙结构和筒体结构的高层建筑的墙体施工。20世纪70年代初，上海施工界曾试用了大模板体系建造剪力墙结构的大名饭店，用滑升模板体系建造剪力墙结构的漕溪北路高层住宅楼，这两个工程在当时都是采用新型模板体系的范例。随着建设事业的发展 and 各项施工技术和施工工艺的进步，当年创造的这些模板体系经历了发展、完善、改善、保留、放弃等实践过程，今天回顾这一段历史，能使我们更好地应对今后的施工技术的发展。

大模板施工技术以其装拆杆机械化程度高、混凝土墙成形平整、劳动力节省等优点，而在20世纪70年代的高层建筑施工中较广泛采用。由于大模板装拆工艺过程的特点决定了内墙面的大模板必须在该层墙体施工完成、模板尚未施工前予以拆除（因为楼板一做，大模板就无法整块拆除了，如拆散了搬出来，那么与组合钢模板的散装散拆就没有区别了），故施工要求内墙面大模板在每层施工中需要拆除，并装运到建筑物外堆放；为避免大量垂直运输量的损失，施工人员后来在采用对称结