

经验交流：深基坑钢筋混凝土内支撑工法岩土工程师考试

PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_550983.htm

随着高层建筑数量和高度的增加，基础埋深也随着增加。进入90年代后，我国经济的迅速发展，城市地价不断上涨，空间利用率随之提高，出现了众多的超高层建筑，使有些地下室埋深达20米以上，对基坑开挖技术提出更高、更严的要求，即不仅要确保边坡的稳定，而且要满足变形控制的要求，以确保基坑周围的建筑物、地下管线、道路等安全。同时，为了适应建筑市场日趋激烈的竞争，还要考虑提高土方挖运的机械化程度、缩短土方工期、降低工程成本、提高经济效益等方面的因素。我公司自1994年以来，先后在佛山国际商业中心，中山六福广场、广州文化娱乐广场、广州博成大厦等基坑施工中，采用了大跨度钢筋混凝土内支撑梁或圆环拱形钢筋混凝土内支撑支护，由于它们具有在计算方面的正确性、土方施工的经济性和施工实践的安全可靠性，所以在施工中越来越多地应用，并通过广东省建筑工程总公司及有关专家的鉴定，获得科技进步奖三等奖，得到推广和应用。

1.特点 1.1.发挥材料的优点。

深基坑土方施工中，基坑深度往往较大，挡土结构的水平压力也较大，因此，钢筋混凝土支撑表现为水平受压为主，由于钢筋混凝土支撑与钢支撑不同，它具有变形小的特点，加上采用配筋和加大支撑截面的方法，可以提高钢筋混凝土支撑的强度，用以作为支撑的混凝土能充分发挥材料的刚度大和变形小的受力特性，它能确保地下室施工和基础施工以及周边邻近建筑物、道路和地下管线等公共设施的安全

，因此，它是作为深基坑支护技术的新形式和新材料。

1.2.加快土方挖运速度。在软地基深基坑施工时采用钢筋混凝土支撑，由于它的跨度大，尤其是采用圆环拱形钢筋混凝土内支撑形式，基坑内的平面形成大面积无支撑的空旷，空旷面积可达到整个基坑面积的65%~75%，形成开阔的工作面，满足挖土机械回转半径的要求，有利于多台大型挖土机械自如运转作业，在基坑内可以留坡道让运土车直接驶入基坑装土，并采用逐层开挖或留岛形式开挖，这样，最后剩余少量土方用吊土机吊起即可。挖土速度可以提高三倍以上，达到缩短土方施工工期的目的，同时有利于基坑挡土结构变形的时效控制和缩短基坑内的降水时间，保证邻近建筑物的安全。

1.3.降低工程造价。采用了大跨度钢筋混凝土内支撑梁或圆环拱形钢筋混凝土内支撑形式，材料便宜，节省了其它支撑结构（如钢结构）一次性投入的大笔资金。另外，由于采用机械化挖土，工效大大提高，降低了工程造价，从而获得了明显的经济效益。

1.4.不受周边场地不足的限制。如果基坑周边狭窄或没有用于通道的场地，也不会影响钢筋混凝土支撑的施工，在没有大型机械（如吊机）和没有周边道路的情况下，就可以进行支撑梁的钢筋混凝土施工。在设计上允许的情况下，可以借用支撑梁格构上搭设平台和施工便道，用以堆放材料、安装施工机械设备、输送混凝土和布设电缆等，以便于地下室和基础施工。

2.适应范围

2.1.适用于软地基深基坑超深地下室基坑的施工。

2.2.适用于基坑周围埋有管线、对环保要求高、周边建筑物较接近和土方工期紧迫的基坑施工。

2.3.适用于吊机无法到位进行支撑吊装的基坑。

2.4.适用于基坑周边场地狭窄，缺少作为材料和机械设备的堆放场地。

2.5.适用

于允许爆破的任意基础。

3.工艺原理

当完成护壁挡土结构以后，要进行基坑土方开挖时，基坑四周的土体必然产生压力作用于基坑的支护结构上，其力的方向近似于水平，力的大小取决于不同土质的压力值。这种水平压力通过对护壁结构的作用传递给钢筋混凝土围檩梁，再通过支撑把力集中到钢筋混凝土支撑梁上去。从力学的观点分析可知，钢筋混凝土支撑梁的受力是以轴向受压为主，这样就充分利用了混凝土具有较高的抗压强度，又把支撑梁设计成基坑内对撑的形式，形成大小相等、方向相反、相互抵消的力，构成稳定的支撑体系，每跨的宽度和支承桩的距离，由地下室基础桩分布、支撑受力大小、支撑截面、支撑配筋情况、自重和稳定性等来确定。如果深基坑需要设置多道支撑的，其支撑的道数和位置则要根据基坑深度、地下室层数、楼板位置、挖土的方法、挡土的结构材料和形式、挡土结构的配筋、土压力值大小而定。因此，钢筋混凝土支撑梁的设计，要经过假设支撑梁的道数、跨度和截面，确定基坑开挖深度、挡土结构材料厚度，计算出围檩梁上单位长度分布的水平压力，根据单位长度水平压力大小，计算出集中在支撑梁上的轴向力，然后根据这个轴力的大小和支撑梁的自重进行支撑梁的配筋计算和稳定性验算。经过反复的假设和验算后才确定。

4.工艺流程

4.1.支承桩施工

可安排在支护结构施工的同时或以后进行，可采用钻孔桩的施工方法。当支护结构的强度足够的情况下，就可以进行第一层土方开挖(对于支护结构悬臂情况下挖土)，钢筋混凝土支撑的施工一般是紧随着土方开挖的后面施工。

4.2.多道钢筋混凝土支撑施工的关于流程是：

4.2.1.第一道钢筋混凝土支撑施工。

基坑土方开挖至第一道钢筋混凝土

土支撑梁底的垫层底面凿开支护结构与围檩的连接面钢筋混凝土支撑垫层施工绑扎支撑钢筋支立侧模板浇筑混凝土(预留拆除钢筋混凝土支撑梁的爆破孔)、梁边护栏预埋铁件养护、拆模、清理。

4.2.2.第二道钢筋混凝土支撑施工。

基坑土方开挖至第二道钢筋混凝土支撑梁底的垫层底面凿开支护结构与围檩的连接面、支承桩清理钢筋混凝土支撑垫层施工绑扎支撑钢筋支立侧模板浇筑混凝土、预留拆除钢筋混凝土支撑梁的爆破孔养护、拆模、清理。往下各道支撑与第一、第二道支撑的工艺流程类推。

5.施工要点

5.1.护壁施工中有关问题

5.1.1.支护结构施工时应考虑支撑点的位置处理，当支撑点设在支护顶的压顶帽梁时，其顶上必须加长预留钢筋，作为浇筑支护顶的压顶帽梁的锚筋；当支撑点设在支护上的某一标高处时，该处的支护一般应预埋钢筋，在挖土方暴露后，清理干净该标高的混凝土，还将预埋钢筋拉出并伸直，用以锚入围檩梁内(经常没有锚筋)。同样，钢筋混凝土支撑桩也应用同样的方法预留和预埋钢筋。

5.1.2.与围檩梁接触的支护壁部位，一定要凿毛清理，以保证围檩梁与护壁的紧密衔接。

5.2.支撑梁的施工

5.2.1.钢筋混凝土支撑梁和围檩梁的底模(垫层)施工，可以采用基坑原土填平夯实加覆盖尼龙薄膜，也可用铺模板、浇筑素混凝土垫层、铺设油毛毡等方法。经过测量放线后，才绑扎钢筋，然后安装侧模板。

5.2.2. 檩梁和支护结构之间的连接可用预埋钢筋，以斜向方式焊接在支护壁的主筋上。

5.2.3. 钢筋混凝土支撑梁和围檩梁的侧模利用拉杆螺丝固定，钢筋混凝土撑梁应按设计要求预起拱。

5.2.4. 钢筋混凝土支撑梁和围檩梁混凝土浇筑应同时进行，保证支撑体系的整体性。

5.2.5. 为了方便拆除钢筋混凝土支撑梁及围檩

梁，在浇筑混凝土时应考虑预留爆破孔。为了保证施工人员在支撑梁上行走的安全，支撑梁两侧预埋用于焊接栏杆的铁件。

5.2.6.为了缩短工期，及早进入土方开挖阶段，混凝土配比中可加入早强剂，并加强养护，当混凝土达到要求强度后，就可以进行土方开挖。

5.2.7.混凝土浇筑、拆模和养护按有关规范要求进行，保证混凝土后期强度的增长。

5.3.土方开挖

5.3.1.在先施工的支撑范围内的土方安排首先开挖，由远至近地进行，若有多道钢筋混凝土支撑时，应按支撑的道数分层开挖：第一层土方#61630.第二层土方#61630.底层土方。每层又要根据基坑深度不同和挖土机械伸展深度能力进行分层挖土，每一层土方开挖都要待混凝土的强度满足要求时，才能进行往下土方开挖。

5.3.2.在基坑下运土车辆通过的路段中，遇到混凝土支撑梁时，先用掘土机将土覆盖在支撑梁上，以作保护，覆盖厚度不小于50cm，这样就让运土车辆可以在上面行走，免受车辆压坏支撑梁。

5.3.3.随着挖土深度加深，护壁和立柱的支撑点凿毛也同时进行。

5.3.4.做好降水工作，如采用地下连续墙作为护壁，一般来说，地下水较少，用少量的降水井就可以解决问题。

6.主要材料、施工机具及设备

6.1.使用材料：钢筋、钢模板、混凝土、拉杆螺丝、胶管（40）等。

6.2.主要施工机具及设备有：掘土机，运土车辆，空压机，风管，吊机(可以不用)，手推斗车，钢筋弯曲机，钢筋切断机，电焊机，混凝土振动棒等。

7.质量要求 按照国家标准《钢筋混凝土工程施工和检验规范》的有关规定组织施工，同时参照《建筑工程质量检验评定标准》的有关要求评定施工质量。此外，还应符合以下的设计要求：

7.1.每一期土方开挖深度必须按照设计的深度逐层进行，控制在支撑梁底下

面的垫层底，不得超深。7.2.分别采用做3天、7天和20天龄期的混凝土试块，提前预测混凝土标准强度，标准养护方法。

7.3.第一层土方开挖以后，支护结构形成悬臂，应立即进行支撑施工，尽可能缩短时间，减少变形。7.4.测量必须准确，保证支撑梁的设置位置准确。7.5.支护结构土与围檩梁混凝土应紧密接触，使其具有足够的摩擦力。7.6.由于钢筋混凝土支撑梁的跨度大，在制作时按设计要求预起拱。

8.安全要求 施工过程中，应遵守建筑施工安全规定，此外，应注意以下问题：

8.1.挖土之前，应预先在支护结构上设置变形、位移的观测点，并做好原始数据的记录，随着施工的进展过程，定期、随时检查，及时发现问题，并立即向有关部门汇报，采取相应的预防措施。

8.2.整个挖土过程必须有专人指挥，严格控制挖土深度，谨防挖土机械对支撑梁或围檩梁的破坏。

8.3.挖土时应根据基坑土质情况留有一定的安全坡度，防止塌方而造成事故。

8.4.当第一层土方挖去后，应立即在基坑边和支撑梁上设置安全栏杆。

8.5.支撑梁拆除采用爆破方法，应注意保护地下室楼板的安全，如铺设砂包等。同时防止爆破碎石飞溅伤人。

8.6.当要在支撑梁上作材料堆放时，应符合设计的要求。

9.劳动组织（略）10.经济效益 深基坑钢筋混凝土内支撑形式，在深基坑土方开挖过程中，由于它具有足够的抗压强度和稳定性等特点，而且不受场地的限制，施工机具简单，加上支撑跨度大，在发挥机械化挖土中，具有效率高、工期短、效益好等优势。经过施工总结可知，从支撑施工到土方施工阶段里，节省工期40%，节约材料费15%~20%，具有显著的经济效益。

把岩土师站点加入收藏夹 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com