

经验交流：深基坑工程利用现浇板的换撑技术岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/535/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_8F\\_E9\\_AA\\_8C\\_E4\\_BA\\_A4\\_E6\\_c63\\_535231.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/535/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_535231.htm)

深基坑工程中的换撑，是在特定的条件下采取一定的技术措施来逐步取代发挥临时支撑作用的内支撑结构体系，从而保证临时性内支撑拆除后，工程施工能继续安全顺利地进行，其实质是应力的安全有序的调整、转移和再分配。中国轻纺城联合市场位于绍兴柯桥原市场东侧，是一大型商业用房。其总建筑面积161196m<sup>2</sup>，地下建筑面积为50834 m<sup>2</sup>。地上4层，为全钢结构，地下2层，为框剪结构。基坑开挖深度为10.65m，局部11.6m，分两道钢筋混凝土内支撑。支撑梁断面分别为900cm×800cm、800cm×800cm、700cm×800cm，形式为角支撑加对撑。内支撑的拆除采用爆破作业，每道支撑分八次爆破，共十六次，由具有相应资质的专业队伍实施。

1.基坑围护概况 拟建工程场地南侧约15m为104国道，北侧约50m为萧绍运河，东侧隔马路80m处为虹桥宾馆，西侧隔7080m为轻纺市场。场地原为老宅区，现为杂填土，地势平坦，属杭州湾南岸萧(山)绍(兴)平原地貌。据钻孔取得的资料显示，本工程开挖深度范围内土质基本为淤泥质粉质粘土和粘质粉土，故围护体系方案的选定显得相当重要，同时土方开挖的施工难度和不确定性将大大增加。根据地质条件，并结合本地区的施工经验及周边环境，决定采用土钉墙挡土结构和钻孔灌注桩排桩加水泥土搅拌桩作止水帷幕的复合围护结构，围护内设两道钢筋混凝土水平支撑。土钉墙挡土结构做法如下：在±0.000m以下3.65m按1.5：1的坡度放坡，设宽1.8m的平台

，在1.2m、2.2m、3.2m处分别锚入9m、9m、9m的土钉(倾角为 $10^{\circ}$ )，水平间距为1.0m，坡面配6.5@200双向钢筋网，喷射100厚C20混凝土护面。复合围护做法如下：平台以下采用一排1000@1300钻孔灌注桩排桩作支护桩，再加两道钢筋混凝土内支撑作整个围护的受力体系。钻孔灌注桩嵌固深度10m，桩顶设1100×800压顶梁。排桩外层采用一排600@400深层水泥搅拌桩，嵌固深度为3.0m，四周设300×200排水沟，每30m设集水井。

## 2.换撑原理和应用比较

换撑原理就是让支护桩因内支撑拆除所产生的部分应力通过传力构件传递给具有足够承载能力的第三者，从而达到新的受力平衡。它除可采用刚性支撑件(斜撑、水平支撑)连接支护桩和地下室结构来控制变形、实现应力传递外，也可采用回填方式来实现。在此转换过程中，围护体系本身依然承担相当的支护作用。设置斜撑，工期短、投入少，但支撑点选择困难，难以布设全面(尤其是建筑物四角部位)，换撑的整体作用效果差，易被破坏，且往往由于支护桩与墙体距离短，斜撑往往需穿过墙体与地下室底板牛腿相连，这样会增加防水施工难度，拆除斜撑尚会延误工期。若直接采用水平刚性构件换撑连梁进行换撑，将支护桩的应力通过楼梁板最终实现。其优点是受力效果好、施工简单又无需进行拆除施工，因此在工期较紧的工程较为合适。由于靠现浇楼梁板来承受基坑内力，对工程本身的结构安全性提出了更高的要求，必须采取必要的技术措施，以确保施工的顺利进行。采用在坑内回填碎石料的方法来进行换撑，其特点是传力带的受力均匀性好，但实际施工时，往往防水施工介入较晚，且回填料密实度很难控制，对较大基坑的内力传递无法保证，因此回填料作传力带只

作辅助之用。特大型深基坑或结构受力极其复杂的工程，可采用专门设计的钢筋砼换撑梁来实现换撑，这种方法施工层次复杂，实际操作性困难，工期较长。为方便施工，经综合考虑，本工程实际采用现浇楼梁板来实现换撑技术。

### 3.换撑的技术保证措施

本工程支护桩基本上座落在淤泥质土上，基坑的位移相宜超过设计警戒值。为此在局部地段再增设了一排围护桩并通过连系梁将原围护结构相连，同时再在支护桩底部5m范围进行深层注浆，以提高地基土的物理性能，确保围护本身的支护效果，减少应力向换撑结构件传递。在第二道水平支撑底模支撑拆除前，确保底板混凝土强度达到设计的80%以上，同时在坑壁四周浇筑厚400、强度为C25的素混凝土，其顶标高与底板面层标高相同，以进一步增加土体抗隆起的能力。(见右图)在爆破拆除内支撑前，先进行内力释放的施工，即在每隔一根支撑梁断面，进行混凝土人工凿除，而梁钢筋不截断，由梁钢筋的变形来实现内力释放，避免荷载突然增加造成对结构的破坏。根据施工部署，合理安排内支撑拆除顺序，先拆下层支撑、再拆上层支撑。根据试爆进一步验证爆破点间距和装药剂量，以达到拆除支撑、减少爆破冲击力的理想效果。在支撑梁下方铺垫细砂，降低塌落引起的震动。对楼梯、洞口部位的加固处理。本工程东北、西北角设有二个旋转楼梯作车道使用，其现浇楼梯是螺旋上升的，故在拆除内支撑时，其应力传递是不均匀的。为减少这类不利影响，特在楼梯内外墙体内增设一道水平钢管支撑(管径300mm以上)，来改善此部位的受力效果。为使上人楼梯口、电梯井口等部位的应力能够有效传递而不产生应力集中，需在楼梁板同标高位置增设临时型钢支撑，以消除对结构

的破坏。4.换撑施工及后浇带处理。工程在底板、楼梯处各设有8条后浇带，21个施工段，为确保在换撑过程中，土体的压力能通过换撑连梁传递至楼梁板处，必须对后浇带进行浇筑，使其连成局部整体，将后浇带的钢筋受压状态转变成混凝土受压状态，同时又能保证后浇带仍起作用，故采取以下施工安排来达到上述目的。第一.在拆除第二道水平支撑(底部支撑)A、B、C、D段时，底板至少浇筑至第 条后浇带部位；在拆除E、F、G、H段时，底板必须全部浇筑完成，而底板后浇带部位暂不浇筑连块。拆除底部支撑的应力靠坑道内混凝土带，底板和上部水平支撑来共同承担。若基坑位移出现异常，则可增设临时钢管斜撑加固，待位移稳定后再对局部后浇带进行浇筑。第二.在拆除第一道水平支撑(上部支撑)A、B、C、D段时，墙体、楼梁板至少浇筑至第 条后浇带部位，换撑连梁已施工完成，且最小砼强度已达到设计强度的80%以上；在拆除E、F、G、H段时，墙体、楼梁板、换撑连梁，必须全部完成。随着楼梁板施工的完成，在拆除上部支撑前，再用高一级的微膨胀前将 、 二条后浇带浇筑连块，各后浇带相交部位仍然保留。这样一来，就形成了七块纵向的楼梁板受力体，同时又能使 至 条后浇带仍起消除沉降的作用。5.效果和体会通过对二道内支撑拆除前后，基坑位移、沉降监测数据的分析，利用上述作业方法和施工安排，其波动均在设计要求的范围内，所以说利用现浇楼梁板进行换撑是有效的。在地下室顶板施工完成后，对后浇带部位、楼梯部位进行全数检查，没有发现结构受损现象，达到了预期效果。本基坑为淤泥质土，地质情况较差，内支撑拆除时又采用爆破作业，换撑时不利因素诸多。通过这一成

功的例子，为今后在相关作业环境下进行换撑提供了几条借鉴经验：一是要确保围护体系的稳固和换撑受力体系的合理性；二是要合理安排支拆的施工顺序；三是要做好实时监测，通过检测的数据及时采取应急措施，确保工程在换撑进程中施工安全。（百考试题岩土）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](http://www.100test.com)