压密注浆在复合地基处理中的应用

陆振华　　李建新　王 海
（杭州勘察测绘研究院，杭州，310014）　（温岭建筑设计院，温岭，317500）
阮建中　郑 放　周 霄
（杭州市政监理公司，杭州，310009）

提　要　本文根据一些工程地处市区，不宜大型设备进出和施工噪音容易扰乱附近居民的情况，结合压密注浆工艺的特点，对其软弱地基复合地基处理进行了介绍和探讨。压密注浆是通过钻孔在土中灌入极浓的浆液，在注浆点使土体压密从而形成浆泡，向外扩张的浆泡在土体中引起复杂的径向和切向应力体系，紧靠浆泡的土体将遭受严重破坏和剪力，并形成塑性变形区。在此区内土体的密度可能因扰动而变小，离浆泡较远的土体发生弹性变形，因而土的密度有明显的增加。

一　工程实例 1

1. 工程概况

东城路街心公园地下商场工程，位于温岭市区万寿路、太平北路、东城路交会处。建筑规模：建造地下商场一层，建筑面积约 4500 平方米，顶为街心公园。

2. 工程地质情况

①素填土层：结构松散，属人工填筑，无实用价值。

②砂砾石层：分布不均，结构松散，无实用价值。

③淤泥层：流塑状态，属高压缩性土，不宜作为建筑物持力层。

④砂壤土层：分布不均，具加振液化特征。

⑤含砂壤土的砾石层：场内分布不均。

⑥含砾石的砂壤上层：场内均有分布，但层位变化大。

3. 方案的确定和实施

地下商场基坑采取自然放坡的方式开挖，开挖深度 4 米左右，由于地基处理面积约 4500 平方米，为防止地基出现不均匀沉降，基底处理采用注浆加固，深度进入⑤、⑥层半米。

根据地质情况、现场条件、经济等考虑，压密注浆每延米水泥用量为 100 公斤，桩型布置为梅花形，间距为 1 米，为了加快注浆处理的效果，在水泥中加入 3%的水玻璃，以使水泥浆早凝。为保证注浆效果，必须严格控制注浆次序，注浆分序进行，采用逐渐加密的原则，排序上实行先灌边排、后灌中间排，以保证加固区域内的水泥不外溢。

4. 实施效果

施工完毕后，任意选取 11 个点，进行复合地基静载实验，千斤顶下置 1m×1m 铁板。

实验结果，其中 7 个点的复合地基标准承载力大于 120kN，另 2 个点等于 120kN，其余 2 个点复合地基标准承载力大于 100kN，比原状土地基标准承载力 6kN 左右有较大的提高，满足设计要求。

二 工程实例 2

1. 工程概况

杭州市人民中学位于杭州潮鸣小区回龙庙前路，建筑规模：宿舍 1 栋，建筑面积 1020 平方米，4 层，高度 13.80 米，砖混结构。

2. 工程地质情况

① 素填土层：结构松散，属人工填筑，无实用价值，厚 1.8~3.00 米。

①-1 淤泥层：灰黑色，含有机质。

② 砂质粉土层：稍密状，埋深为 2.5~3.50 米。

③ 砂质粉土夹粉砂层：中密状，埋深为 3.50~13.50 米

3. 方案的确定和实施

原地基处理方案，选定以砂质粉土夹粉砂层为持力层，打夯扩桩。因待建宿舍离附近居民楼太近，打桩响声容易扰乱附近居民，故排除打桩方案。改用压密注浆复合地基处理。注浆深度 4.7 米。为加强表层的注浆效果，挖除表层素填土 60 公分，代之砂垫层，根据地质特况、经济等考虑，压密注浆每延米水泥用量为 70 公斤，桩型布置为梅花形，间距为 1 米，为了加快注浆处理的效果，在水泥中加入 2%的水玻璃，以使水泥浆早凝。为保证注浆效果，严格控制注浆次序，注浆分序进行，采用逐渐加密的原则，排序上实行先灌边排、后灌中间排，以保证加固区域内的水泥不外溢。注浆分二个注浆层，第一层深度 0~2.5 米，注浆压力 1MPa。第二层 2.5~4.7 米，注浆压力 1.5MPa。注浆顺序由下往上。

4. 实施效果

施工完毕后，任意选取 2 个点，进行复合地基静载实验，均达到 140kN 以上，符合设计要求。

三 结 论

在软土中以一定的压力注入水泥浆液，充塞土体孔隙或裂隙，能有效地加固土体，增加土体的密实度，提高土体承载力。此外，压密注浆工艺相对简单，设备轻巧，移动灵活，特别适合不宜大型设备进出的场合。