



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102561330 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201110452047. 8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2011. 12. 29

CN 101654931 A, 2010. 02. 24,

JP 2005344388 A, 2005. 12. 15,

(73) 专利权人 中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司

CN 101514551 A, 2009. 08. 26,

地址 101100 北京市通州区新华西街 26 号

专利权人 上海交通大学

审查员 雷茜

(72) 发明人 高宪民 李辉 张伟森 许烨霜
刘卫锋 罗太祥 沈水龙 马磊
吴双武

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51) Int. Cl.

E02D 5/38 (2006. 01)

E02D 1/00 (2006. 01)

E04C 3/34 (2006. 01)

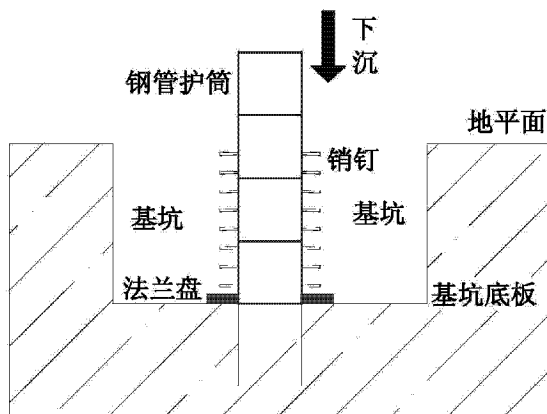
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法

(57) 摘要

本发明公开一种人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,该方法将人工挖孔桩施工中用于避免流沙的钢管护筒直接用于上部结构钢管混凝土柱的施工,采用边挖土边下沉钢管的方式,下沉钢管的过程中,当前一节钢管全部进入土层后,套上第二节钢管,待挖到设计深度后停止,钢管每节之间采用雌雄口螺旋连接,并通过销钉与内部混凝土固定。在钢管护筒与底板接触位置焊接法兰作为护板,增大钢管护筒与底板接触面积。本发明可以缩短施工工期和减少用钢量,增加结构的稳定性和整体性,提高施工效率,降低工程造价。



1. 一种人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在于:包括如下步骤:

第一步,施工现场地质勘测,测定土体力学与渗透性,得到施工现场土层划分信息和地质信息;

第二步,钢管制作:钢管之间的连接采用螺纹扣连接,一段为雄口,一段为雌口,钢管护筒外壁开孔,以备随后施工中顶入销钉,作为钢管护筒与筒内浇筑砼之间的防滑装置,同时制作满足整柱高度的钢销钉备用;

第三步,桩柱现场定位:按设计要求确定桩柱位置后,将护壁钢管第一节安置于所确定的位置,根据桩位平面图及现场基准点,使用全站仪测定桩位,并打入明显标记,桩位放线确保准确无误,并对基准点做保护;

第四步,人工挖土并下沉钢管:采用边挖土边下沉钢管的方式;下沉钢管的过程中,当前一节钢管全部进入土层后,套上第二节钢管,待挖到设计深度后停止,钢管每节之间采用雌雄口螺旋连接;

第五步,下放钢筋笼浇捣砼:当挖到设计深度,待相关施工人员撤出后下放钢筋笼浇捣砼,下放钢筋笼后,向挖好的孔内注入混凝土至基坑底部位置;边振捣边上拔钢管护筒至基坑底部位置;

第六步,提升钢管至底板位置:在振捣混凝土的同时,缓缓将钢管提升至底板位置;

第七步,基坑开挖:基坑开挖至设计底部,露出钢管柱,并将钢管作为基坑内的支撑柱,与横梁相连接;

第八步,用法兰盘将钢管护筒底与基坑底板钢筋焊接,在钢管护筒与底板接触位置焊接法兰作为护板;

第九步,浇捣砼并安装销钉。

2. 根据权利要求1所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在于:第一步中,采用带孔隙水压力的静力触探方法对现场进行地质水文调查,主要调查内容为砂土含量、渗透性、渗水量、酸性一系列土层性质,得到施工现场土层划分信息和地质信息。

3. 根据权利要求2所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在于:所述的带孔隙水压力的静力触探方法是用来测定土体力学与渗透性的,利用 Chai 方法确定土层中的渗透系数,即是孔隙水压式的静力触探检测地层的贯入阻力与孔隙水压力随深度的变化曲线;然后以测得的孔隙水压与贯入阻力之比为横轴,以贯入阻力与初始地层应力之比为纵轴,作出关系图,将该图划分若干不同土性特征区,每一种特征代表一种土的类型;将实测的静力触探曲线的的数据标于该图以判断场地土层的类型;再根据土的类型对照贯入阻力曲线与孔隙水压力分布曲线,确定施工现场土层划分信息、渗透系数。

4. 根据权利要求1所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在于:第二步中,所述钢管护筒采用 $\delta=12\text{mm}$ 厚的 A3 钢板卷制而成,按 2m、的标准长度定尺加工。

5. 根据权利要求1或4所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在于:第二步中,开孔方式为将钢管外壁按 45 度间隔钻不穿过的孔,以防止钢管护筒外泥砂和地下水涌入管内,孔间间距和孔直径由渗水量计算结果决定,保证钢管护筒能抵抗土层侧压并且保持自身稳定性。

6. 根据权利要求 5 所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在 于:第二步中,开孔孔深 11mm,留下 1mm 内壁不予凿穿,开孔直径为 5mm,孔的竖向间距为 500mm。

7. 根据权利要求 5 所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在 于:第二步中,每层钻孔位置错落分布,即上一排钻孔的两孔中间位置钻设下一排销钉孔, 雌雄螺纹接口的附近不宜钻孔。

8. 根据权利要求 5 所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在 于:第二步中,所述挖孔方法为人工挖土,孔内挖土采用分段开挖方式。

9. 根据权利要求 1 所述的人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法,其特征在 于:第九步中,将销钉在砼结硬之前钉入钢管,筒壁孔中的销钉钉入筒内,并将末端与外筒 壁无缝焊接。

人工挖孔桩与钢管混凝土柱一体化的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种地下建筑工程技术领域中的施工技术,具体是一种使人工挖孔桩与钢管柱一体化的施工方法。

背景技术

[0002] 人工挖孔桩指采用人工挖土、现场浇捣的钢筋混凝土桩。人工挖孔桩一般直径较大,最小的也在 800mm 以上,能够承载基底压力较大的结构主体。人工挖孔桩因具有施工工艺简单、施工方便快捷、不需大型机械设备、可多桩同时施工、节省设备投资等优点而被广泛应用。而且,人工挖孔桩又具有单桩承载力高、可直接检查桩外形尺寸和持力层情况。钢筋受力性能可靠、抗震能力强等特点。人工挖孔桩施工程序一般为:先进行场地平整、放线、定桩位等一系列准备工作,然后开始向下挖孔直到工程所需要的深度。挖孔的过程中应注意清理桩孔周壁及校核桩孔的直径和垂直度,并随着开挖的进行设置支撑护壁模板。然后绑扎和验收钢筋笼,排除孔底积水并放入串筒。最后灌注桩芯混凝土至设计顶标高。但是,当人工挖孔桩在地下水位较高的砂性地层中施工时,由于开挖时会产生流沙,施工人员无法进入挖孔而不能施工。

[0003] 在进行人工挖孔桩施工时,需确定地基中的土层分布与土性特征,2011 年 Chai 等 (Estimating hydraulic conductivity from piezocone soundings, Geotechnique, 61(8), 699 - 708 ;英国土木工程师协会主办的《岩土技术》,“用孔隙水压式的静力触探测定的成果推算土层的固结系数”)通过应用孔隙水压式的静力触探测定土层中的孔隙水压力的分布规律;然后,利用孔隙水压力的分布规律来确定土层分布及土层的固结性状与相关计算公式(简称 Chai 方法)。

[0004] 经对现有的技术文献检索发现,2008 年潘必胜发表了:流砂地质条件下人工挖孔桩的处理,《路基工程》2008 年第 3 期,166-167。另外还有中国实用新型专利申请号 200920160230.9,发明名称:“流沙层中人工挖孔桩装置”,以及发明专利申请号 200710134716.0,发明名称:人工挖孔桩的施工方法,这些技术文献中虽然谈到了流砂地质条件下人工挖孔桩的保护可以采用钢管护筒、混凝土沉管、特殊护筒等保护开挖的方法并可以取得一定的效果;但是在现有人工挖孔桩的施工方法中,灌注混凝土结束后对钢套筒的一般处理方法是向上抽出后废弃不用,然后在桩位处另设钢管柱作为支撑柱和其他地铁工程中的必要结构。这既造成了一定的材料浪费,又增加了施工工序,而且影响到桩位处上下结构的整体性和稳定性。

发明内容

[0005] 本发明的目的就在于针对上述缺陷,提供一种人工挖孔桩与钢管柱一体化的施工方法,克服上述背景技术中存在的人工挖孔桩施工与钢管柱施工分开脱节的问题,减少材料浪费,降低工程成本,保证桩位处上下结构的整体性和稳定性。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括如下步骤:

[0007] 第一步,施工现场地质勘测:

[0008] 首先要采用带孔隙水压力的静力触探方法对现场进行水文地质调查,主要调查内容为砂土含量、渗透性、渗水量、酸性等一系列土层性质。得到施工现场土层划分信息和地质信息;

[0009] 所述施工现场的土样采集方法为:用厚壁取土设备,在施工现场从地面至桩的设计深度取土,用于做室内配合比试验,取土量根据试件量确定,以每层土不少于三个试件为宜;

[0010] 所述的带孔隙水压力的静力触探方法是用来测定土体力学与渗透性的,该方法较节省工程费用。用 Chai 方法来计算挖孔过程中的渗水量,相关计算结果会在后面的钢管开孔的步骤中作为参考标准。

[0011] 所述的利用 Chai 方法确定土层中的渗透系数,即是孔隙水压式的静力触探检测地层的贯入阻力与孔隙水压力随深度的变化曲线;然后以测得的孔隙水压与贯入阻力之比为横轴,以贯入阻力与初始地层应力之比为纵轴,作出关系图,将该图划分若干不同土性特征区,每一种特征代表一种土的类型;将实测的静力触探曲线的数据标于该图以判断场地土层的类型;再根据土的类型对照贯入阻力曲线与孔隙水压力分布曲线,确定施工现场土层划分信息、渗透系数;静力触探的测试深度为需施工搅拌桩深度的 1.5 倍;检测数量至少 3 个孔。渗透系数按 Chai 等提出的下列公式计算确定,

$$[0012] \quad k = \frac{K_D U a \gamma_w}{2\sigma'_{v0}}$$

[0013] 式中 γ_w = 为容重, σ'_{v0} = 初始竖向有效应力, K_D = 为无量纲水的渗透指数;由下式计算得到:

$$[0014] \quad K_D = \frac{1}{B_q Q_t}$$

[0015] 式中, B_q = 为无量纲的空隙水压力系数, Q_t = 为无量纲的锥尖阻力,由下两式计算。

$$[0016] \quad B_q = \frac{u_a - u_s}{q_t - \sigma_{v0}} \quad Q_t = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma_{v0}}$$

[0017] 式中, q_t = 为总的锥尖抵抗, σ_{v0} = 为初始总的竖向应力。

[0018] 第二步,钢管制作:钢管之间的连接采用螺纹扣连接,一段为雄口,一段为雌口。钢管护筒外壁需开孔,以备随后施工中顶入销钉,作为钢管护筒与筒内浇筑砼之间的防滑装置。同时需制作满足整柱高度的钢销钉备用。

[0019] 所述钢管护筒采用 $\delta = 12\text{mm}$ 厚的 A3 钢板卷制而成,按 2m、的标准长度定尺加工。

[0020] 所述开孔方式为将钢管外壁按 45 度间隔钻不穿过的孔,孔深 11mm,留下 1mm 内壁不予凿穿,以防止钢管护筒外泥砂和地下水涌入管内。孔间间距和孔直径由渗水量计算结果决定,保证钢管护筒能抵抗土层侧压并且保持自身稳定性。本发明中开孔直径为 5mm,孔的竖向间距为 500mm。

[0021] 为保护钢管的结构强度,每层钻孔位置可错落分布,即上一排钻孔的两孔中间位置钻设下一排销钉孔。雌雄螺纹接口的附近不宜钻孔。

[0022] 第三步,桩柱现场定位:按设计要求确定桩柱位置后,将护壁钢管第一节安置于所

确定的位置。根据桩位平面图及现场基准点,使用全站仪测定桩位,并打入明显标记,桩位放线确保准确无误。并对基准点做特殊保护。

[0023] 第四步,人工挖土并下沉钢管:这里采用边挖土边下沉钢管的方式。下沉钢管的过程中,当前一节钢管全部进入土层后,套上第二节钢管,待挖到设计深度后停止。钢管每节之间采用雌雄口螺旋连接。

[0024] 所述挖孔方法为人工挖土。对于孔内的流砂、淤泥、黏土层,用铁铲、锄头便可开挖。孔内挖土采用分段开挖方式。

[0025] 第五步,下放钢筋笼浇捣砼:当挖到设计深度,待相关施工人员撤出后下放钢筋笼浇捣砼。下放钢筋笼后,向挖好的孔内注入混凝土至基坑底部位置;边振捣边上拔钢管护筒至基坑底部位置。

[0026] 第六步,提升钢管至底板位置:在振捣混凝土的同时,缓缓将钢管提升至底板位置。

[0027] 第七步,基坑开挖:基坑开挖至设计底部,露出钢管柱,并将钢管作为基坑内的支撑柱,与横梁相连接。

[0028] 第八步,用法兰盘将钢管护筒底与基坑底板钢筋焊接,焊接护板(法兰),焊接护齿(开孔):焊接底托法兰盘。将法兰盘安装在钢管柱的底部,焊接于钢管底部。

[0029] 钢管护筒与基底接触面积很小,若要利用其作为结构柱,为防止其发生较大沉降,可在其与底板接触位置焊接法兰作为护板,增大钢管护筒与底板接触面积,从而减小底板所受剪切力,使结构达到荷载和安全要求。

[0030] 第九步,浇捣砼并安装销钉:浇捣柱砼,将销钉在砼结硬之前钉入钢管。

[0031] 筒壁孔中的销钉钉入筒内,并将末端与外筒壁无缝焊接,以防筒外泥砂、地下水等渗入。待筒内砼结硬后,这些销钉即可起到防止筒内砼与筒壁发生脱落下滑的作用,可有效保证两者所组成结构柱的整体性和稳定性。

[0032] 本发明将人工挖孔桩施工中用于保护流沙的钢管护筒直接用于上部结构钢管混凝土柱的施工方法与工艺,可以缩短施工工期和减少用钢量,增加结构的稳定性和整体性,提高施工效率,降低工程造价,克服了人工挖孔桩施工与钢管柱施工分开脱节的问题。

附图说明

[0033] 图1为本发明实施例中钢管护筒下沉的整体示意图;

[0034] 图2为本发明实施例中带销钉钢管护筒的横断面示意图;

[0035] 图3为本发明实施例中的钢管护筒上销钉位置分布图;

[0036] 图4为本发明实施例中的钢管护筒内外表面局部示意图;

[0037] 图5为本发明实施例中的具体施工步骤示意图。

具体实施方式

[0038] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的适用范围不限于下述的实施例。

[0039] 某场地拟建造一地铁车站,车站设计开挖深度15m,拟采用人工挖孔桩与钢管砼柱一体化施工方法施工,如图5所示,具体施工步骤简述如下:

[0040] 步骤一：现场地质勘探：采用静力触探方法对现场地层分层进行勘探，并对砂土含量、渗透性、酸性等具体数据进行确定。对静力触探的贯入阻力及孔隙水压力作关系图确定本施工例场地工程影响范围深度内，土体主要分五层：第一层为素填土，顶板标高为 0m，层厚 2m；第二层为粉砂，顶板标高 -2m，层厚 5m；第三层为粉质粘土，顶板标高 -7m，层厚 5m；第四层为砂质粘土，顶板标高 -12m，层厚 6m；第五层为风化花岗岩直至影响外。其中粉砂层为强透水层，如果不采取措施，人工挖孔桩将无法在此区域施工。

[0041] 步骤二：根据挖孔桩及钢管桩设计要求，工厂加工直径为 1m 的钢管护筒作为挖空护壁。钢管护筒的规格为单节 2m，壁厚 12mm。钢管中段 1m 处外壁按 45 度间隔预留铆钉孔，孔深 11mm，孔的直径为 5mm，孔的竖向间距 500mm。钢管之间采用螺纹扣连接，每节上下段各留 30cm 加工为螺纹口，上段为雌口，下段为雄口。图 2 为使用的带销钉钢套管的横断面示意图。图 3 为钢套管上销钉位置分布图。图 4 为使用的钢套管内外表面局部示意图；

[0042] 步骤三：根据本实例设计要求，护壁钢管间隔 8m 定位，每排布置 3 个，布置 5 排，共 15 个，此护壁钢管护筒在后期用作基坑钢管桩。

[0043] 步骤四：本实例挖孔桩设计长度为 18m，共需要 9 节钢管护筒护壁。人工挖孔采用分段开挖施工，除第二层粉砂层每 0.5m 为一个施工段外，其余深度每开挖 1m 后下沉钢管，当前一节钢管完全进入土层后，将后一节搭接上后继续施工。图 1 为本实施例中钢套管下沉的整体示意图。

[0044] 步骤五—步骤六：待土体开挖及钢管护筒沉设达到设计要求的 18m 后，现场观测发现孔内渗入水量较小，直接使用抽水机抽干孔内渗水后下放钢筋笼。待钢筋笼就位后浇筑商品混凝土，在混凝土浇筑的同时不断振捣及提升钢管护筒，待钢管护筒提升至底板高度时停止。同时将上部高于地表面的一节钢管护筒拆去，用以下个钢管柱施工时使用。

[0045] 步骤七：待所有的挖孔桩施工完毕后，现场进行土体开挖施工。本实例采用顺作法施工，开挖过程中共设 4 道支撑，除第一道采用混凝土支撑外，其余采用钢管支撑。在开挖过程中，直接将钢管护筒与基坑横梁焊接，用作基坑内支撑立柱。

[0046] 步骤八：待开挖至设计深度 15m 后，浇筑底板，同时用法兰盘将钢管护筒底与基坑底板钢筋焊接。

[0047] 步骤九：继续向钢管护筒内浇筑混凝土，同时自下而上将销钉打入前期预留的销钉孔内，并用焊板将销钉尾部密封，防止外部水渗入腐蚀，完成施工。

[0048] 本实施例的效果：重复利用钢管护筒完成挖孔支护和钢管桩柱一体化施工，大大节省了钢材，并且加快施工进度，有效得提高了工程的经济效益。

[0049] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍，但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后，对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此，本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

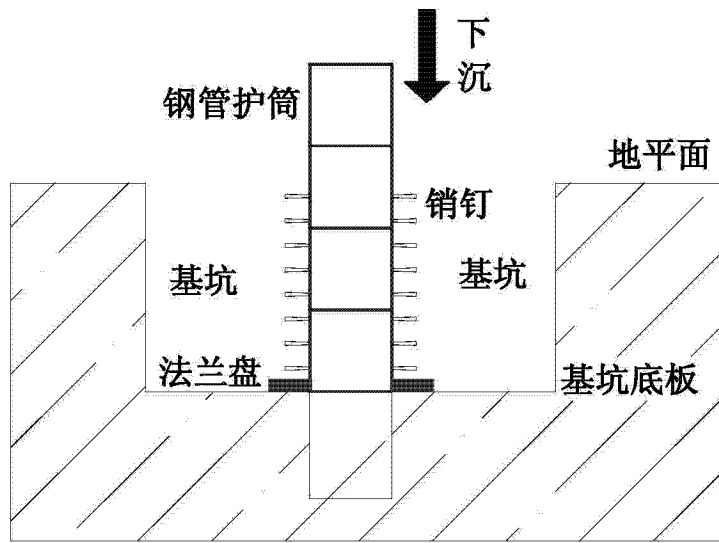


图 1

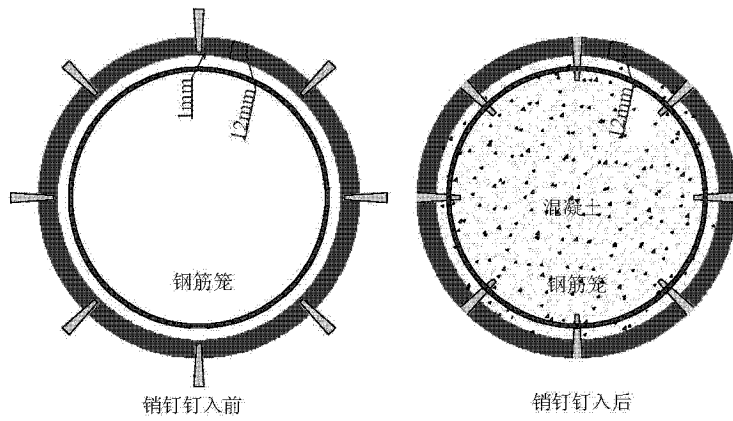


图 2

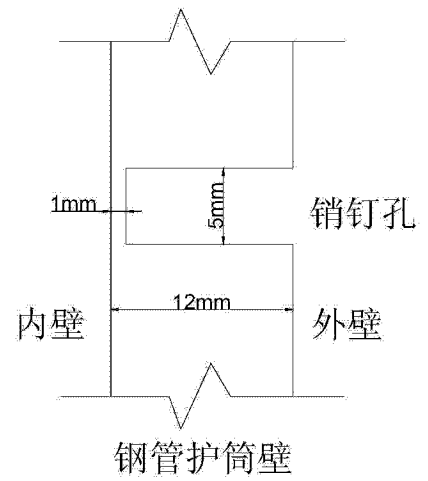


图 3

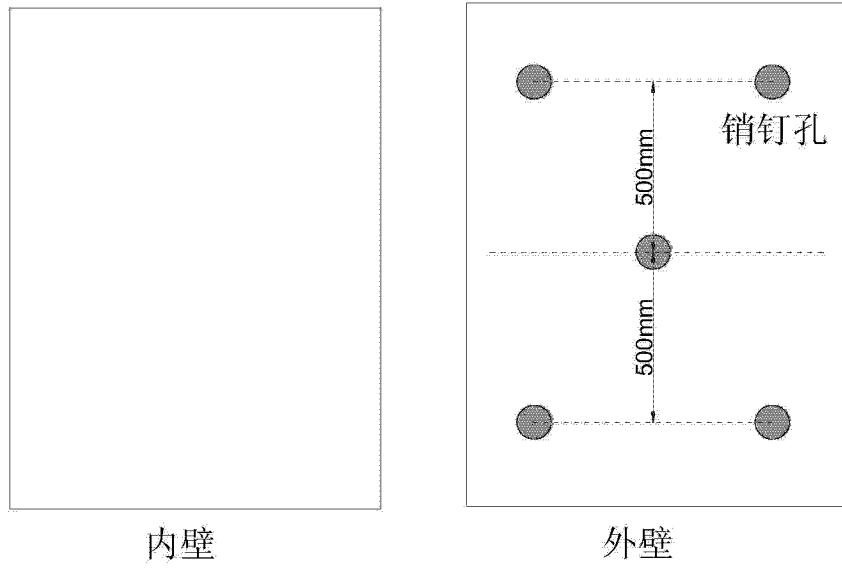


图 4

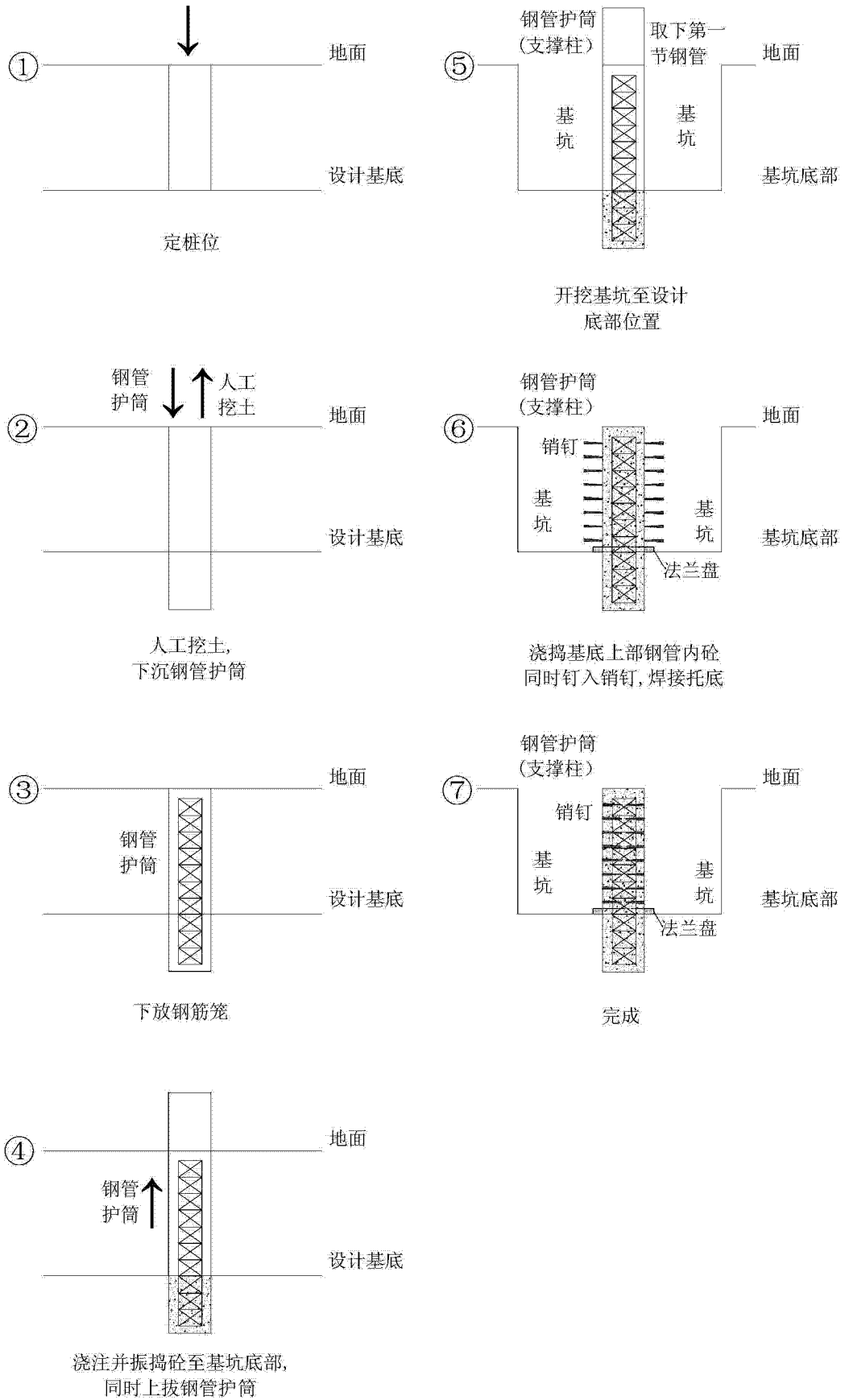


图 5