



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109537630 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201910073745.3

(22)申请日 2019.01.25

(71)申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国
矿业大学科研院

(72)发明人 岳丰田 于明跃 张勇 石荣剑
陆路 孙猛

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 李悦声

(51)Int.Cl.

E02D 29/045(2006.01)

E02D 31/14(2006.01)

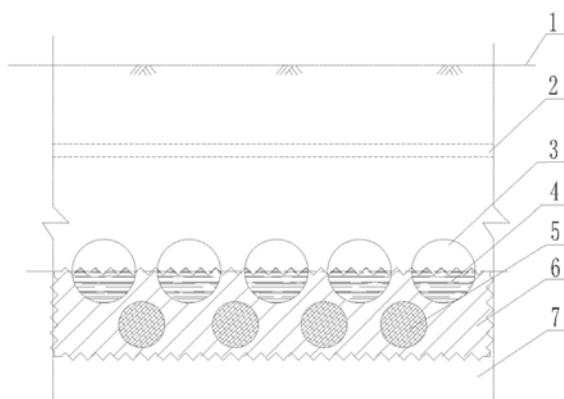
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种钢管棚与冻土协同作用的加固方法

(57)摘要

本发明公开了一种钢管棚与冻土协同作用的加固方法,适用于城市地下工程使用。其步骤为:施工钢管棚;在钢管棚内填充隔热材料;在钢管棚下方施工冻结管;使用人工冻结法产生冻结壁与上部钢管棚形成冻结壁-钢管棚协同体进行支护;开挖下部暗挖车站。通过形成冻结壁-钢管棚协同体进行地下工程支护,钢管棚位于冻结壁的上边缘,可以在不同施工阶段发挥限制冻胀和承担上部荷载的双重作用,解决冻结壁不能抗拉的难题,同时也可以解决冻结过程中的冻胀和融沉的影响。冻结壁的封水作用解决了钢管棚之间缝隙难以充填密实的难题,而承载作用可以减少管棚施工数量,减少对环境的影响,可以减少冻结过程中冻胀和融沉对周围环境的影响。



1. 一种钢管棚与冻土协同作用的加固方法,其特征在于步骤如下:

a在暗挖施工范围(7)的上方的含水黏土层中利用多根无缝钢管布置钢管棚(3),组成钢管棚(3)的无缝钢管数目和规格、无缝钢管之间的间距以及具体位置根据工程条件确定;

b向组成钢管棚(3)的无缝钢管中充填隔热材料(4);

c在含水黏土层中钢管棚(3)的下方黏土中布置多根相互连接的冻结管(5);

d使用冻结管(5)进行人工制冷从而将周围的含水黏土层以及钢管棚(3)冻结形成冻结壁(6),冻结管(5)经过人工冻结后产生冻结壁(6),冻结壁(6)与钢管棚(3)的无缝钢管相互匹配从而提高钢管棚(3)的承载作用,同时由于钢管棚(3)无缝钢管中充填隔热材料(4)可以有效避免冻结管(5)的低温传导至钢管棚(3)上方,使得冻结壁(6)不在钢管棚(3)上方继续向上发展,从而有效保证冻结壁的厚度均匀,避免冻结壁(6)上方地下管线群(2)和地表(1)因为冻胀而隆起的现象或者冻结壁(6)在冻结过程中受力不均匀产生破损;

e在钢管棚(3)的两端施工混凝土墙,从而固定钢管棚(3)的无缝钢管;

f在冻结壁(6)与钢管棚(3)二者形成的协同体的共同维护下进行暗挖施工,施工结束后停止冻结管(5)的制冷,冻结壁(6)融化,先后拆除冻结管(5)与钢管棚(3)完成一个区域的顶板黏土层加固暗挖施工。

2. 根据权利要求1所述的钢管棚与冻土协同作用的加固方法,其特征在于:所述无缝钢管内填充的隔热材料(4)为工业防冻液,包括乙二醇水基型防冻液。

一种钢管棚与冻土协同作用的加固方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加固方法,尤其适用于一种城市地下工程使用的钢管棚与冻土协同作用的加固方法。

背景技术

[0002] 在城市轨道交通建设蓬勃发展的今天,越来越多的地下工程在复杂的地质条件和地面环境下进行施工。在工程地质条件复杂的区域,尤其是含有承压水的粉质粘土层和粉土层交互存在的地域,需要使用更加科学合理的支护方法来确保地下工程施工的安全,特别是周围环形限制条件多的情况下,需要采取措施控制施工对周围环境的影响,比如对于地下管线丰富难以迁移或者地上建筑物密集的地段,为减少地下施工对于已有管线及地面的影响,对于地下工程的支护方法又提出了更高的要求 and 标准。常规的钢管棚加小导管注浆的支护方法,存在着钢管之间缝隙难以充填密实从而导致水土渗漏等问题,而采用冻结法产生的冻结壁进行支护,一般需要产生较大范围的冻结壁才能保证支护的强度,而大体积的冻土就会产生较大的冻胀力从而影响上部管线和地表,另外施工完成后解冻时也会产生明显的融沉现象,从而不能很好地满足工程需要。因此考虑将两种支护方法相结合,在发挥其各自的优点的前提下,钢管棚提供主要承载能力,冻结壁既能提供部分承载能力,又能发挥封水作用,提出了一种更加科学有效的支护方法,即钢管棚与冻土协同作用的加固方法,在开挖范围外部形成两者协同作用的加固体系。

发明内容

[0003] 针对上述技术问题,提供一种步骤简单,加固效果好,对地表不影响,同时有效防水,实施便利的采用钢管棚与冻土协同作用的加固方法。

[0004] 本发明的钢管棚与冻土协同作用的加固方法,钢管棚与冻土协同作用的加固方法,其特征在于步骤如下:

[0005] a在暗挖施工范围的上方的含水黏土层中利用多根无缝钢管布置钢管棚,组成钢管棚的无缝钢管数目和规格、无缝钢管之间的间距以及具体位置根据工程条件确定;

[0006] b向组成钢管棚的无缝钢管中充填隔热材料;

[0007] c在含水黏土层中钢管棚的下方黏土中布置多根相互连接的冻结管;

[0008] d使用冻结管进行人工制冷从而将周围的含水黏土层以及钢管棚冻结形成冻结壁,冻结管经过人工冻结后产生冻结壁,冻结壁与钢管棚的无缝钢管相互匹配从而提高钢管棚的承载作用,同时由于钢管棚无缝钢管中充填隔热材料可以有效避免冻结管的低温传导至钢管棚上方,使得冻结壁不在钢管棚上方继续向上发展,从而有效保证冻结壁的厚度均匀,避免冻结壁上方地下管线群和地表因为冻胀而隆起的现象或者冻结壁在冻结过程中受力不均匀产生破损;

[0009] e在钢管棚的两端施工混凝土墙,从而固定钢管棚的无缝钢管;

[0010] f在冻结壁与钢管棚二者形成的协同体的共同维护下进行暗挖施工,施工结束后

停止冻结管的制冷,冻结壁融化,先后拆除冻结管与钢管棚完成一个区域的顶板黏土层加固暗挖施工。

[0011] 所述无缝钢管内填充的隔热材料为工业防冻液,包括乙二醇水基型防冻液。

[0012] 有益效果:

[0013] 本发明采用冻结法与钢管棚相结合,形成冻结壁-钢管棚协同体进行含水黏土层区域的地下工程支护,既发挥了五份钢管和冻结壁的承载作用,减少了无缝钢管的使用量降低了钢管棚的重量,又解决了钢管棚之间缝隙难以充填密实从而导致钢管棚下渗水的问题,在钢管棚使用的无缝钢管中充填隔热材料,可以有效控制冻结壁的厚度以及均匀程度,从而有效减少冻结壁区域的冻土的冻胀和融沉现象对于工程施工的影响,冻结时无缝钢管可以承受冻胀力,因此冻胀力不会使影响上部管线并且降低甚至避免地面隆起,解冻后无缝钢管还可以承受融沉力,也降低了地面的下沉现象,并且将工程对周围环境及其他地下建(构)筑的影响降至最低,经济效果明显,环境效益显著,可满足地下工程施工支护的需要。

附图说明

[0014] 图1为本发明钢管棚与冻土协同作用的加固方法的纵剖图。

[0015] 图中,1-地表,2-地下管线群,3-钢管棚,4-隔热材料,5-冻结管,6-冻结壁,7-暗挖施工范围。

[0016] 具体的施工方法

[0017] 下面就结合附图对本发明的实施例做进一步说明。

[0018] 如图1所示,本发明的钢管棚与冻土协同作用的加固方法,其步骤如下:

[0019] a在暗挖施工范围7的上方的含水黏土层中利用多根无缝钢管布置钢管棚3,组成钢管棚3的无缝钢管数目和规格、无缝钢管之间的间距以及具体位置根据工程条件确定;

[0020] b向组成钢管棚3的无缝钢管中充填隔热材料4,所述无缝钢管内填充的隔热材料4为工业防冻液,包括乙二醇水基型防冻液;

[0021] c在含水黏土层中钢管棚3的下方黏土中布置多根相互连接的冻结管5;

[0022] d使用冻结管5进行人工制冷从而将周围的含水黏土层以及钢管棚3冻结形成冻结壁6,冻结管5经过人工冻结后产生冻结壁6,冻结壁6与钢管棚3的无缝钢管相互匹配从而提高钢管棚3的承载作用,同时由于钢管棚3无缝钢管中充填隔热材料4可以有效避免冻结管5的低温传导至钢管棚3上方,使得冻结壁6不在钢管棚3上方继续向上发展,从而有效保证冻结壁的厚度均匀,避免冻结壁6上方地下管线群2和地表1因为冻胀而隆起的现象或者冻结壁6在冻结过程中受力不均匀产生破损;

[0023] e在钢管棚3的两端施工混凝土墙,从而固定钢管棚3的无缝钢管;

[0024] f在冻结壁6与钢管棚3二者形成的协同体的共同维护下进行暗挖施工,施工结束后停止冻结管5的制冷,冻结壁6融化,先后拆除冻结管5与钢管棚3完成一个区域的顶板黏土层加固暗挖施工。

[0025] 所述的冻结为人工地层冻结法,即利用人工制冷技术,既可以在冻结管内循环低温氯化钙溶液,也可以使液氮在冻结管内直接气化,通过在冻结管中进行冷媒循环,带走周围土体热量,进而降低土体温度,形成冻土帷幕。

[0026] 所述冻结壁6的作用既能提供开挖过程中的封水作用,又能提供部分的承载作用,从而可减少钢管棚3使用无缝钢管的数量和尺寸,减少管棚施工对环境的影响。

[0027] 实施例一:

[0028] 在某地铁车站开挖的施工中,为了提供开挖施工需要的维护作用,在开挖空间的上部形成钢管棚和冻土协同加固体系的施工过程如下:

[0029] a.如图1所示,在暗挖车站范围7的上部,进行钢管棚3施工,钢管棚3既可以承受上部土体荷载,又可以限制下部因冻结壁的冻胀变形而产生的冻胀力,钢管棚3的钢管数目和规格根据工程条件确定;

[0030] b.待钢管棚3施工完成后,在钢管内充填隔热材料4,控制冻结过程,限制后期冻结壁的发展范围;

[0031] c.在钢管棚3下部,进行冻结管5施工,冻结管5位置、数目和直径根据工程条件确定,待冻结管施工完成后,采用人工冻结法进行冻结,形成有限体积冻结壁6,可以有效充填钢管之间的缝隙,减少水土体的渗漏,并且与钢管棚形成冻结壁-钢管棚协同体发挥承载作用;

[0032] d.待冻结壁-钢管棚协同作用体形成后,进行下部暗挖空间7的施工,并进行后续的结构施工。

[0033] 通过人工冻结使下部冻结管5产生有限体积的冻结壁6至上部钢管棚3处,冻结壁6填充了钢管棚3之间的缝隙,同时钢管棚3限制了冻土产生的冻胀力,冻结壁6与钢管棚3共同承载,确保下部暗挖施工范围7的安全施工。钢管棚3位于形成协同加固体的上部边缘,可以承受下部冻结壁产生的向上的冻胀力从而使上部的管线和地表不受到冻胀的影响;当下部冻土融化后,钢管棚3又可以承受上部的荷载,控制上部管线2和地表1的变形,为冻结壁融化过程中采取针对性的处理措施提供条件。而钢管棚3位于协同加固体的边缘,可以充分发挥钢材抗拉和抗压强度强的优点,克服冻结壁6不能抗拉的弱点,从而提高了协同加固体的承载能力。

[0034] 所述的钢管棚3可采用无缝钢管,管节长度视工程具体情况而定,两端固定于两侧的混凝土墙上,在积极冻结产生冻胀期间,提供向下的承载作用,而在开挖和冻土融化期间,提供向上的承载作用,充分发挥钢材的特性和优点。

[0035] 所述无缝钢管内充填的隔热材料4,根据需要选择方便施工且导热性能差的材料,可以限制冻结壁6的发展范围。

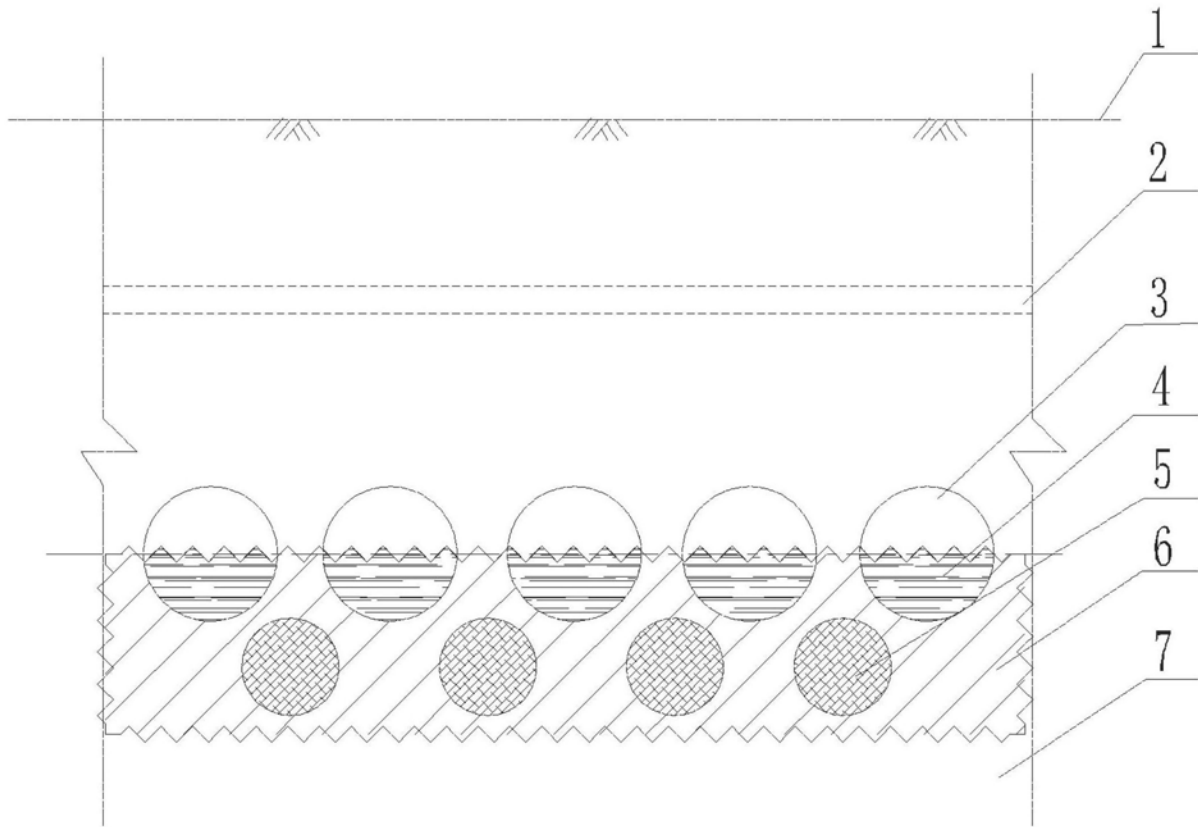


图1