

沉降变形引发房屋裂缝的加固与修复

王银献,唐玉文,张启兵

(北京中建西诺地下工程有限公司,北京 100012)

摘要 通过对因地下工程施工引发地面沉降变形,造成房屋裂缝的加固与修复,提出了对房屋裂缝的加固修复处理方法。

关键词 沉降变形;房屋裂缝;加固与修复

中图分类号 :TU476.3 **文献标识码** :B **文章编号** :1672-7428(2005)12-0016-03

随着我国城市建设的迅猛发展,开发利用城市地下空间已成为城市发展的必然趋势。但大量软土地层的地下工程建设给周围建筑物或地下构筑物带来了不同程度的影响,严重者造成建筑物不均匀沉降、开裂,甚至倒塌等。本文针对因施工沉降变形造成的建筑裂缝,提出了加固修复的有效方法。

1 工程概况

某办公楼为4层砖混结构,楼层高度3.3 m,1层地下室,采用整体筏板基础,板厚500 mm,埋深3.5 m,板下有100 mm 混凝土垫层和600 mm 厚的级配砂石垫层。正在建设中的隧道穿越该办公楼,隧道埋深-7~-10 m,隧道拱顶距筏板基底净距5.50 m,隧道穿越的地层为松散回填土和粉细砂,自稳性差,属VI级围岩。

2 房屋沉降原因分析

在隧道开挖过程中,造成隧道周边围岩松弛,且由于土体自稳能力差,围岩强度不足引起拱顶局部坍塌,虽然及时进行了背后注浆,但仍然难免造成对其周围土体的扰动。况且隧道拱顶至筏基土层厚度小,难于形成自然承载土拱,开挖引起的下沉直接到达地面,使隧道顶部筏板地基相应发生变形,造成房屋墙体局部开裂等现象发生。该办公楼从地下室到4层墙体,多处发生倾斜和水平方向裂缝,裂缝宽度大多为1~5 mm,而且纵墙裂缝多于横墙(承重墙)。

根据对房屋沉降的跟踪观测,当房屋裂缝进入稳定期,沉降变形不再继续发展时,应尽快对房屋进行地基加固和墙体裂缝修复。

3 房屋加固修复处理方案

根据现场情况,对本房屋处理提出了如下方案。

(1)地基加固。采用袖阀式钢管注浆法,对隧道经过区域两侧各6.0 m及隧道顶部全线进行加固,控制房屋基础沉降。

(2)墙体裂缝修复处理。采用挂网、植筋加固方法,对房屋内外纵横墙体裂缝进行修复加固,同时对屋面防水进行修复,提高建筑物的整体性。

4 地基加固

考虑到暗挖隧道对房屋地基土的扰动影响范围以及建筑物基础持力层和下卧层土体受到不同程度的破坏情况,采用袖阀式钢管注浆法对房屋地基基础进行加固处理。

袖阀式钢管注浆法是利用锚杆静压反力设备将袖阀钢管压入设计深度,用压力注浆泵把浆液通过注浆管注入地层中,填充和渗透地层中因隧道暗挖下沉造成的土体空隙,排出土颗粒间的水分和空气,把因扰动变得松散的土体或裂隙胶结为一整体,形成一种结构新、强度大、稳定良好的人工地基。

4.1 注浆加固范围、顺序及机具

根据建筑物受隧道下沉影响范围,注浆加固的袖阀钢管布置在隧道经过区域两侧各6.0 m及隧道顶部全线,注浆加固处理深度为片筏板下4.0 m,孔距(按筏板反梁位置)外围封闭注浆孔1.0 m×1.0 m(错列布置);内部注浆孔1.8 m×1.8 m(梅花均布)(见图1)。

注浆顺序先外排孔后内排孔,间隔注浆。

袖阀注浆管采用 $\varnothing 48$ mm×3.5 mm 钢管,采取分段压管的方式至设计深度,分段袖阀钢管长度为

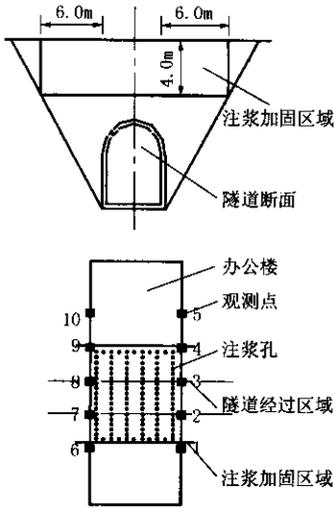


图1 注浆加固范围图

1.5 m,管段之间用套袖对焊连接,压管起始两段在Z管体上均布出浆孔,孔距为250 mm。

注浆管与袖阀钢管间的密封采用具有止浆密封和灌浆双重功能的注浆嘴。

4.2 地基注浆加固施工工艺

(1)钻孔。采用薄壁金刚石钻机、 $\Phi 80$ mm 金刚石钻头钻穿500 mm厚的筏板基础及垫层。

(2)压袖阀注浆管(见图2)。

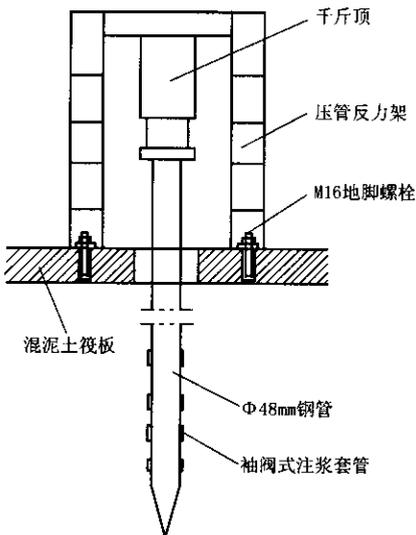


图2 袖阀式注浆法施工图

①预埋地脚螺栓,作锚杆静压反力支架的固定点。采用CGM-1高强度无收缩灌浆材料作螺栓锚固材料,螺栓为长300 mm的M16单头螺栓,锚固深度240 mm。待浆料干固后,便可将已制的锚杆静压支架与地脚螺栓进行固定。

②压管。用电动千斤顶,将袖阀钢管分3段分别压入预定深度。

③封堵孔口。用C20细石混凝土对袖阀钢管与注浆孔的环状间隙进行封闭,以防注浆时浆液从管与环孔间隙中窜出。

(3)安放注浆嘴与注浆管。将注浆嘴与注浆管连接好,放入中空的袖阀钢管内。

(4)浆液配制。注浆材料采用P.O 32.5普通硅酸盐水泥,水灰比1.0,掺3%(水泥质量)UEA早强剂。

(5)注浆。浆液通过袖阀式钢管的花管段注入土层中,根据花管注浆孔设置,一环出浆孔即为一个灌浆段,从下而上逐段进行灌注。注浆压力控制在1.0 MPa以内,最大压力不得大于1.5 MPa。当浆液从管口窜出或注浆压力 > 1.5 MPa时,将注浆喷嘴提至上一段出浆孔进行灌注,直至将袖阀钢管4段出浆孔按要求全部灌注一遍为止。

(6)注浆移位。当最上段出浆孔注浆压力达到设计值时,可认为达到了终止灌浆标准,拔出注浆管终孔移位。

(7)二次注浆。为使土体得到更均匀和饱满的灌注,在第一次注浆初凝时,进行二次注浆。二次注浆压力控制在1.5 MPa以内,至浆液从管口窜出或从相邻钻孔冒出为止。

4.3 沉降变形观测

施工开始前,在房屋四周外墙上设置10个沉降观测点(见图1),将初始数据记录存档,并在施工过程中定期观测房屋稳定情况,观测期为1个月。待房屋沉降变形稳定不再发展时,可进行裂缝修复加固施工。

5 房屋裂缝修复处理

5.1 裂缝处理方法

根据建筑物结构裂缝成因和形式,对房屋裂缝分别进行了如下处理:

(1)压注环氧树脂胶填充→纵向切缝植入 $\Phi 10$ mm钢筋→砂浆封缝→墙面铺贴 $\Phi 5$ mm冷拔乙级钢丝网片→水泥砂浆抹面→纤维布粘贴对内墙面裂缝进行处理;

(2)房屋外墙采用压注环氧树脂胶+水泥砂浆勾缝进行处理;

(3)门窗砖堞裂缝压注环氧树脂胶后,过梁采用托角钢法进行加固;

(4)内外墙体粘土砖损坏严重时,采用刚性砖和砂浆进行置换处理;

(5)屋面裂缝在压注环氧树脂胶后,铺贴SBS

弹性体沥青防水卷材。

环氧树脂胶为无收缩浆液,采用低粘度环氧树脂、高聚物乳液等配以各种添加剂、活性助剂改性精制而成,常用于结构加固工程中,适用于施工裂缝、建筑裂缝的封闭性恢复。 $\varnothing 5$ mm 冷拔乙级钢丝网片网格间距为@ 100 mm。粘贴用纤维布采用 200 目普通纤维布,用 YJS 建筑结构胶与基材进行粘贴。

5.2 房屋裂缝修复处理主要技术

(1) 钻孔。用 $\varnothing 25$ mm 钻头沿裂缝每隔 250 mm 左右钻注入孔,孔设在裂缝较宽、开口较畅通的部位,并设在缝端、灰缝垂直交叉点、拐角等处。钻孔深度比墙厚小 20 ~ 25 mm。遇垂直贯穿缝必须在两面钻孔,且交错布设。

(2) 清洁裂缝。砖墙裂缝处的抹灰层应予以铲除,缝口松散砂浆及碎裂砖块均应剔除,钻孔要用洗瓶毛刷刷去孔壁灰末,再用“皮老虎”吹净孔内渣末。

(3) 封缝并安设压浆座。封缝时,先沿裂缝方向凿成 V 形槽,槽宽一般比缝宽 10 ~ 20 mm,然后用毛刷刷净环氧基液,厚度为 1 ~ 2 mm,待初凝时即用水泥砂浆抹平,但留出注入孔,将带有注浆管的塑料底座粘牢于墙上的注入孔上。

(4) 压浆。采取自动压力灌浆器压注环氧树脂胶。

①配浆 按使用要求,配制微细裂缝处理专用树

(上接第 15 页)

可靠、造价较低、工艺简单的实用技术,采用压力注浆对岩溶路基起到了良好的加固作用,改善了地层状态,提高了路基的稳定性,达到了预期的效果。压力注浆不仅技术上可行,经济上合理,而且施工简单,不污染地下水源和周围环境,对生态改善也有积极的意义。

参考文献:

[1] 李彬峰. 路基岩溶塌陷注浆整治施工工艺探讨[J]. 铁道工程学报 2003 (2).

脂胶;

②压浆 将配好的树脂胶灌入灌浆器中,并与压浆座连接。压浆一般由下向上进行,压浆压力为 0.2 ~ 0.25 MPa,等相邻上方的压浆管口出浆或注入速度降低确定不再进胶后,可停止压注,拆除灌浆器,用堵头将底座封死;

③树脂初凝后,即可去除底座和堵头,清理墙缝表面,用砂浆将缝抹平。

(5) 裂缝灌浆完成后,沿裂缝植入 $\varnothing 10$ mm 钢筋,并固定冷拉钢丝网片,用改性砂浆抹面填充,将裂缝外表面完全封闭。

(6) 对于内外墙有粘土砖损坏处,在补缝前先进进行刚性砖置换。刚性砖置换处理方法如下:

①剔除破损严重的粘土砖及其周边灰浆;

②YKJ-302 界面剂处理;

③灌注高强无收缩灌浆料、养护。

(7) 对于其他部位的裂缝均采用先压注环氧树脂胶,再按前述方法进行修复处理。

6 结语

本房屋修复完工至今已近 2 年,加固修复效果很好。实践证明,通过上述方式的地基加固和裂缝修补处理,较好地解决了因沉降变形引起房屋裂缝的问题,为城市类似房屋裂缝整改提供了一种有效的处理方法。

[2] 熊万山,曹南山. 注浆技术在岩溶地区堵漏加固工程中的应用[J]. 采矿技术 2001, 1(3).

[3] 方利成,杜彬,张晓峰,等. 隧道工程病害防治图集[M]. 北京:中国电力出版社,2001.

[4] 李子奇,虞庐松,樊伟东. 岩溶地区路基注浆加固施工技术[J]. 兰州铁道学院学报 2003, 22(3).

[5] 倪宏革,郑益民,王星华. 高速公路岩溶路基加固工法研究[J]. 公路 2004 (4).

[6] 程晓,张凤祥. 土建注浆施工与效果检测[M]. 上海:同济大学出版社,1998.

[7] YBJ 44-92, 注浆技术规程[S].