

压密灌浆工艺在加固楼基治理墙体裂缝中的应用

闫留叶

(山西煤田地质局基础工程公司,山西 太原 030006)

摘 要:介绍了压密灌浆法的施工工艺,并结合工程实例,说明了楼基加固及治理墙体裂缝的具体施工措施及施工方法。

关键词:压密灌浆;楼基加固;墙体裂缝

中图分类号: TO472

文献标识码: B

文章编号: 1005-2798(2004)02-0037-02

压密灌浆法,就是通过钻孔向土层(楼基)中压入能固化的浓浆液,在压浆孔段周围形成不规则的桩柱(浆泡),使浆液对地基土起到挤压作用。从而降低地基土的总体含水量,减少孔隙比,提高软土层的压缩模量和承载能力,缩小或消除不均匀沉降。同时,以灌浆孔为中心的灌浆段形成快速固化的桩柱,将建筑物的部分荷重通过这些桩柱传递到软土以下地层,提高地基土承载能力。在灌浆挤压土体快速成桩的同时,产生一股向上顶托力,可以将沉降的楼房抬升一定高度,缩小已有沉降差。采用此法加固治理楼基既不用开挖土方,不破坏基板结构,也不用全搬迁,可以边使用边施工。应用压密灌浆法对因有软土地基而产生的建筑物不均匀沉降等地质灾害的加固治理具有独特的效果。

适用于楼基加固治理的压密灌浆主要有两种方式,即单液灌浆和双液灌浆。其中又以双液灌浆为主,单液灌浆为辅。单液灌浆,以浓水泥浆为主要浆体,以渗透和劈裂地层为主,主要作用是充填土层孔隙和裂缝,胶结土粒,提高地基土强度。双液灌浆,以浓水泥浆和水玻璃为主要浆体,是一种瞬间固化的混合型浆液,以压密(挤压)土层为主,劈裂土层为辅,主要作用是以瞬间固化形成的桩柱压密土体,传递载荷顶托楼基,提高地基土承载力,抬升楼体,是加固治理的骨架。

1 方案设计

楼基加固治理包括勘探、方案设计、现场施工、跟踪测量和效果检验五大环节。其中方案设计是一项十分重要的工作,其主要内容和要求如下:

(1) 确定灌浆方法和主要层位,因软弱地基引起的楼基不均匀沉降,需要恢复沉降量或减少沉降差,常选用双液灌浆法,其它的选用单、双液混合灌浆法,加固应选在含水量高,压缩量大的层位。灌浆深度范围应上下扩大 0.5 m 以上。

(2) 浆材的选择,单液浆以 325[#] 以上普通硅酸盐水泥为主要材料,配以少许陶土和碱水剂,增加其流动性。也可以配上其它化学试剂以增加可泵性和强度。双液浆料以单液浆和水玻璃为主要材料,水玻璃以 39~43 波美度最为合适,单液:水玻璃(体积比)为 1:0.5 左右。

(3) 确定总体灌浆量,根据被加固土体和土的孔隙率以及设计抬升高度来确定。

(4) 确定单孔影响半径,灌浆影响半径指灌浆有效的半径,而不是平均值,根据现场试验求得,通常淤泥质土内双液灌浆影响半径可达 0.3 m 以上,单液灌浆影响半径可由提管速度和泵压来控制。

(5) 确定单孔灌浆量、灌浆速度和灌浆压力,根据影响半径和灌浆层位长度确定单孔灌浆量。灌浆速度一般控制在 20~50 L/min。灌浆压力一般控制在 1.5 MPa 以内。

(6) 确定灌浆孔数和布孔方案,根据总体灌浆量和单孔灌浆量来确定灌浆孔数,将应灌的孔数均匀分布在承重墙(柱)基础上,无软土部位不布孔。

(7) 确定双液灌浆的凝固时间,双液灌浆的最大特点就是瞬间凝固,由于这一特点,灌浆时它能在软土中迅速形成桩柱,能承受一定压力。双液灌浆凝固时间是用水玻璃的掺入比来控制的,应根据地层情况,管路长短来选择。地层软、管路短,时间应

收稿日期:2003-12-01

作者简介:闫留叶(1968-),女,山西沁县人,工程师,从事生产技术工作。

短,反之则长。

设计上述 9 项指标是关键性工作,它直接关系到加固治理效果的好坏。

2 施工技术

(1) 设备的选择。主要设备为: 钻机:小型岩心钻机或风钻,用作凿通楼基础钢筋砼层,一般钻孔口径为 40~60 mm,深度 2 m 以内; 灌浆泵:全液压无级调速注浆泵,最大泵压为 5.0 MPa,最大排量 50 L/min; 水泥浆搅拌机:泵流式水力搅拌机,每次拌和体积 0.25 m³。

(2) 灌浆管路的组成由堵头、灌浆管、混合室、单向阀、闸阀和高压胶管等组成。

(3) 工艺流程。

定孔位凿孔 插管 灌浆 灌浆提管 单液灌浆 拔管 结束。

单液浆配制 双液混合 灌浆 灌浆提管 单液灌浆 拔管 结束。

(4) 插管和拔管。当基础砼层钻通后,由机械或人工将装有堵头的灌浆管压入土层内,直至设计深度。灌浆是由下往上逐渐进行的,在灌浆的同时应派专人缓缓提拔灌浆管(人工使用提管器杠杆提管)。拔管速度应控制在 0.2 m/min 左右,通常一次拔管高度在 3 m 以内,当一次拔管高度不能满足灌浆深度时,应进行复灌浆。

(5) 灌浆次序。通常作法是:先外后内,先两头后中间,跳隔对称灌浆,跳隔距离尽量大,切忌集中一个部位灌浆,造成顶力集中产生新的裂缝。

(6) 浆液的配比。通常用于淤泥质软土地基加固浆液配比要求是 325[#]普通硅酸盐水泥,水灰比 0.6~0.7,水泥浆和水玻璃的体积比为 1:0.5~1.0 为宜。

(7) 泵压和泵量。灌浆压力与灌浆的深度以及浆液的流动性能有关,常用的泵压不大于 1.5 MPa,特殊情况下可提高到 2.0 MPa。泵量一般可选用 30~40 L/min。关键部位灌浆仍需要“低压慢灌”。灌浆时发现管壁间冒浆或邻孔串浆,应停泵数秒钟后重新灌浆。

(8) 分层灌浆。有的情况下,楼基下有不连续二层以上的软土层,应进行分层灌浆,单液分层灌浆可靠,提管一次完成。双液灌浆因为瞬间凝固,中途停泵浆管就被堵死,需重新插管灌浆。

(9) 重复灌浆。有时因灌浆深度大,一次难以完成或因浆管堵塞,无法灌浆,必须提拔浆管重新插管灌浆,将灌浆段延续到上部来。

(10) 跟踪测量。灌浆必须进行沉降观测,记录测点抬动变化情况。基础一次上抬量以 1 cm 为控制量,总抬升量应控制在设计要求内。灌浆结束后需进行一个月的连续沉降稳定观测,并做好记录。

3 工程实例

3.1 工程概况

某六层住宅楼为砖混结构,钢筋混凝土条形基础。2000 年 5 月开工,2001 年 8 月竣工验收时发现西部第六单元顶层纵墙贯通裂缝,2002 年 2 月发现房屋东部第一、二单元从底层到六层,西部第五、六单元顶层的墙体有裂缝展开。

3.2 工程地质条件

第一层杂填土厚度 0.5~0.8 m;第二层粉质粘土,土层厚度 1.5~4 m,分布不均匀承东厚、中西薄,判定为可塑,中等压缩, $f_k = 150$ kPa;第三层粘土, $f_k = 120$ kPa。墙体开裂事故发生后,勘探单位进行了补勘,第二层粉质粘土 $f_k = 100$ kPa,第三层粘土 $f_k = 120$ kPa。

3.3 房屋裂缝发展的原因分析

(1) 裂缝的出现主要是由于不均匀沉降造成的。从所提供的勘探、补勘资料分析,第二层土变化较大,在房屋东部第 2~3 单元处为最厚,其沉降值大于房屋中部和西部,和现在的墙体裂缝相符。第一次勘探(1999 年 11 月)钻孔较少,孔深较浅,所提供的资料不能满足基础设计的要求。根据补勘资料分析证明,本工程持力层应为原勘探报告的第二层土,根据第二层土的承载力计算设计基础宽度不能满足地基承载力的设计要求。

(2) 该工程结构平面布置欠合理,房屋长大约 77 m,但缝的位置应在二、三单元之间,五、六单元间不需留缝,并且应设置沉降缝。因为一、二单元纵墙不接通,房屋纵向刚度弱,抵抗地基变形的能力差。工程应按规范要求进行沉降计算,并根据地基变形要求进行地基基础设计。

(3) 温度胀缩影响。五、六单元顶层裂缝属于温度裂缝,在此处的变形差可达 15 mm。

3.4 加固处理

加固处理措施包括两个方面,一是对基础的加固处理,二是对墙体加固的处理。

(1) 基础在房屋东部 1~3 单元范围内用双液灌浆注浆法加固地基。用水泥加水玻璃,水玻璃模数 3.3 掺量为水泥用量的 0.5%~3.0%。水泥浆的水灰比为 1:1; 注浆孔距 1 m,梅花形布置,深度 4.5 m,应使土体加固后在平面 (下转第 61 页)

四是以金融保险为配套,对物流配送的产品,吸纳银行保险机构加盟实施产品金融质押或保险索赔业务,增强煤炭物流产业的资信度。五是树立标准化服务品牌,建立标准化服务体系,通过物流品牌的优势,培育和发展物流产业主体,塑造物流企业形象。

6 分步实施煤炭企业集团物流产业的重组

要达到使物流企业成为企业集团支柱产业的目标,由于煤炭产业物流的特殊性,需制定科学完整的物流企业物流重组、中长期实施计划、产业发展策略。从物流业务流程、组织机构、资源管理系统等方面进行重组,为减少风险,按照循序渐进的方法,分阶段逐步实施。

第一阶段,对现有企业集团物流资源从供应链流程入手进行大力度整合,打破现有的管理体制,重新规范物流运作网络,将企业集团的采购物流和部分生产物流进行整合,使采购物流和生产物流的管理、计划、执行、监督活动统一集中,建立“集中采购、统一结算、直达配送”的物流运行模式,实现企业物流、资金流、信息流的一体化。通过三流有效结合,达到降低流通成本,提高物流工作效率的目的。同时赋予部分贸易职能,对外开展多种形式的商贸活

动进行创收,达到资源要素集成化,规模采购最优化,采购、供应、监督分离化,物流服务增值化的物流运作方式。围绕构建现代物流体系,建立与之配套的采购管理系统,供应管理系统,客户管理系统等支持系统,实现采购的集成,供应的集成,客户的集成。为下一步开拓参与社会物流服务业务奠定基础,使之具备物流服务产业的雏形。

第二阶段,把企业集团全部生产物流和煤炭销售物流纳入物流产业,以销售物流带动生产物流和采购物流,实现商流(销售物流)、采购物流、资金流、信息流一体化。使企业物流形成完整的供应链流程,利用煤炭行业特有的销售煤炭产品和物资采购的市场互补性,形成具有供销贸一体化功能的物流产业。

第三阶段,按照做大做强原则,依托企业物流优势、资源品牌优势,与国内外物流企业进行强强联合,通过产权制度改革和资本运作,把物流服务产业建成多元投资主体的物流企业集团,实现“五位一体”的功能目标,完成区域物流配送中枢的建设,并涉足社会物流领域,形成物流服务产品系列化,成为煤炭企业集团未来发展中的支柱产业,第三利润源。

[责任编辑:李巧英]

(上接第 38 页)与深度上连成一体;注浆管径为 50 mm,先用钻孔将管子埋入土中,自下而上分段注浆;浆液的初凝时间必须根据现场地基土质条件确定,浆液的初凝时间一般为 20 min;注浆压力选用 0.8 MPa。

(2) 墙体裂缝用单液灌浆法处理。表面处理。开裂的墙体将裂缝两侧清理干净,并用水冲洗,水泥砂浆涂刷,用 1:3 水泥砂浆抹面封闭;设置灌浆嘴。灌浆嘴的水平与垂直方向间距以 1 000 mm 为宜;在裂缝交叉点和其端部设灌浆嘴;灌浆嘴的位置上墙体剔深 30 mm 的孔,孔径稍大于灌浆嘴的外径,孔内渣末应冲洗干净,并用水泥浆涂刷,最后用 1:2 水泥砂浆固定灌浆嘴;封闭。混水砖墙面层空膨处应铲除,并以抹面封闭。若原墙需进行钢筋网水泥砂浆面层加固时,则应进行抹面,然后进行压力灌浆;灌浆。待封闭层有强度后,先在每个灌浆嘴送入适量的水,然后进行灌浆,灌浆顺序自上而下循序进行,灌浆压力控制在 196 kPa 左右,但不宜超过 245 kPa,直到不再进浆或邻近的灌浆嘴溢出浆液时即可停止,再依次移至其他灌浆嘴处继续灌浆,

发现墙体局部冒浆时,应停灌 15 min,或在冒浆处水泥堵塞再进行灌注。靠近楼板及基础附近的灌浆嘴如大量灌入浆液仍不饱满时,应增大浆液浓度,或停灌 1~2 h 再继续灌浆。灌浆以后将灌浆嘴拔出,遗留孔洞用砂浆堵严;灌浆材料。当裂缝的宽度 1~5 mm 时,水泥:107 胶:水 = 1:0.2:0.6;当裂缝宽度 8~15 mm 时,水泥:107 胶:水:砂子 = 1:0.2:0.5:1。

3.5 沉降观测结果

基础处理完成后自 2002 年 5 月 10 日到 12 月 21 日,共 7 次的沉降观测结果来看。

(1) 最大沉降点在最西端点,其值一般为 1.55 mm,但它距东部距离 55 m 点的最大沉降差仅有 1.35 mm。南北沉降差,此处差值为 0.25 mm 其距离不足 10 m。

(2) 南墙的最大沉降量距离约 40 m 的范围内,其沉降最大值为 1.35~1.75 mm。因此,通过分析认为,沉降已趋于稳定。

[责任编辑:李巧英]