

预应力锚索抗滑桩板墙在地质灾害治理中的应用

王全成

(中国地质科学院探矿工艺研究所,四川 成都 610081)

摘要:以库区地质灾害治理工程实例,介绍了预应力锚索抗滑桩板墙的施工工艺及应用效果。

关键词:预应力锚索;抗滑桩;板墙;地质灾害

预应力锚索抗滑桩板墙在三峡工程库区滑坡治理中应用较为普遍,对于控制大型滑坡的变形,保证滑坡稳定,并保证蓄水后的正常运营,起到了十分重要的作用。以奉节县吴家湾县医院住院部北侧高边坡治理工程为例,对预应力锚索抗滑桩板墙的施工要点进行阐述。

1 工程地质特征及工程概况

1.1 工程地质特征

奉节县吴家湾县医院住院部北侧高边坡位于新县城大河沟以东,桂井西沟西侧,属构造剥蚀低山地貌单元,微地貌为人工开挖碎石土边坡,斜坡倾向 135° ,坡角 $45^\circ\sim 60^\circ$,高差 $50\sim 75\text{m}$ 。主要分布第四系全新统残坡积、崩积和滑坡及坠覆堆积粉质粘土、碎(块)石土和三叠系中统巴东组第三段灰岩、泥灰岩和泥岩,第二段紫红色泥岩,粉砂质泥岩及粉砂岩。主要控制构造为朱衣背斜和巴务河向斜,工程区位于朱衣背斜的倾伏端和巴务河向斜核部,岩层完全被第四系粉质粘土、碎(块)石土覆盖。年降水量可达 $1000\sim 1200\text{mm}$,多暴雨。

1.2 变形特征

该边坡上覆松散堆积体较厚,力学性质差,边坡稳定性较差且具有较大规模的临空面,而且本区年降水量大,多暴雨,浸蚀剥蚀作用较强。斜坡地表水汇水域较大,基本上入渗边坡岩土体内,对边坡稳定不利,在天然状态下边坡时有落石滚动,稳定性较差,持续降雨和暴雨状态下,边坡地质条件进一步恶化,更容易产生土溜、垮塌和滑移等局部变形,在建筑场地的进一步开挖时可能发生失稳破坏。

1.3 工程治理措施

边坡治理工程的重点是防止边坡沿潜在滑面滑移破坏及坡面产生土溜、垮塌,危害县人民医院住院部高层建筑,采取的主要措施如下:

(1)边坡坡脚设预应力锚索抗滑桩板墙支挡,边坡东侧采用浆砌石重力式挡墙支挡。

(2)边坡坡面采用框格梁及锚杆和锚索护坡加固。

(3)坡面框格梁内挂土工网植草防护。

(4)边坡坡顶设截水沟和急流槽拦截地表水,坡面各段平台设排水沟排水。

1.4 预应力锚索抗滑桩板墙结构

(1)抗滑桩板墙:抗滑桩截面 $1.5\text{m}\times 2\text{m}$,桩长 $26\sim 29\text{m}$,桩

中心间距 6m ,桩上设置 $1\sim 3$ 根预应力锚索,桩间设 0.4m 厚钢筋混凝土挡板,抗滑桩及挡板混凝土强度等级C30。

(2)预应力锚索:锚索设计锚固力 450kN ,用4根 $\varnothing 15.24\text{mm}$ 、 1860MPa 低松弛预应力钢绞线编制,孔深 $26\sim 40\text{m}$,孔径 $\varnothing 130\text{mm}$,锚固段长度 9m ,M30水泥砂浆锚固。

2 施工要点

2.1 抗滑桩及挡板施工

主要施工流程为:抗滑桩定位 \rightarrow 锁口浇筑 \rightarrow 桩孔开挖 \rightarrow 护壁浇筑 \rightarrow 桩身及挡板钢筋制安 \rightarrow 桩身及挡板砼浇筑

(1)抗滑桩定位:抗滑桩定位主要是根据县医院场坪的规划红线位置进行确定。测量出抗滑桩布置轴线,在轴线上布置木桩作为抗滑桩引桩,利用引桩布放抗滑桩桩中心位置,在木桩上钉铁钉定位,并砌筑桩的开挖位置。

(2)锁口浇筑:沿桩开挖线开挖桩孔,当桩孔深度达到 1m 后,制作、安装好护壁钢筋和锁口钢筋,支架模板,浇筑锁口。锁口和第一节护壁连成一体。

为了保证抗滑桩的开挖安全,必须浇筑好锁口。

锁口浇筑好后,在锁口盘上作标志,确定桩孔孔口高程及桩中心位置。

(3)桩孔开挖:桩孔开挖须按照测量定位分节开挖,每节开挖深度覆盖层中为 1.0m ,岩层中为 1.5m ,遇较大块石,可用风镐破碎,遇到确实不易开挖的岩土时可采用小炮开挖,任何时候避免放大炮以减小对周围岩土的影响。桩嵌入滑移面以下深度超过桩长的三分之一,保证抗滑桩足够的抗剪强度。

(4)护壁浇筑:当达到一节护壁的开挖深度后,按照设计尺寸进行护壁钢筋制安、架设模板,浇筑护壁混凝土。护壁混凝土浇筑前,必须严格校正模板位置,保证护壁不侵入桩截面的净空。

为了保障安全,护壁必须浇筑到底,纵向钢筋连接必须焊接。

(5)桩身及挡板钢筋制安:钢筋在孔内焊接绑扎,主筋采用电渣压力焊,必须使焊缝饱满、均匀,将钢筋接头完整包裹,钢筋束需紧贴,沿钢筋长 $1\sim 2\text{m}$ 点焊成束。箍筋与主筋采用绑扎连接。在砼保护层的范围内,隔一定距离用短钢筋与主筋焊接进行支撑,支撑在护壁砼或模板上,保证钢筋笼居中和足够的保护层。当桩身浇筑到挡板底高程时,须将挡板钢筋与桩身钢筋同时安装。在锚索位置,按设计倾角和方位角预埋 $\varnothing 160\text{mm}$ PVC管,用钢筋进行限位固定并进行封堵。

抗滑桩在富含水滑坡松散层中的护壁成孔施工

金永¹, 彭勇¹, 唐广飞², 刘新夫²

(1. 云南地质工程勘察设计院, 云南 昆明 650041; 2. 解放军 92656 部队, 海南 三亚 572011)

摘要: 护壁成孔施工是人工挖孔抗滑桩施工中的最关键且难度最大的工序, 其进度快慢与否将直接关系到工程的工期。在富含水的滑坡松散层中施工人工挖孔抗滑桩时, 护壁成孔施工事故较多, 其处理具有很强的经验性。简要介绍了几种常见事故的处理。

关键词: 抗滑桩; 滑坡; 护壁; 沉降; 沉井

在富含水的滑坡松散层中施工人工挖孔抗滑桩时, 经常发生护壁沉降、开裂缩径、爆模突泥的严重事故, 其处理具有很强的经验性, 若处理不当或不及时, 处理过程将很漫长甚至要重新开孔, 随之将严重贻误工程工期。我单位在云南省兰坪县城南滑坡

治理一期工程施工中, 先后有 27 个桩孔成功地穿越了厚达 7~15m 的滑坡松散层, 对人工挖孔抗滑桩在富含水的滑坡松散层中的护壁成孔施工这一课题积累了一定的经验, 本文对这些经验作一简要的介绍。

(6) 桩身及挡板砼浇筑

在孔口架设搅拌机, 按照设计配合比备料搅拌, 顺着搭设的串筒送入桩孔内, 每浇筑 1m 左右振捣一次, 保证混凝土均匀密实。

由于桩不能和板一次浇筑成型, 在桩的接头位置要严格按照施工缝进行处理, 要凿毛, 清除浮渣, 冲洗干净, 保证桩身的抗剪能力。

在砼浇筑完毕以后, 及时进行洒水养护, 防止砼开裂。

2.2 预应力锚索施工

主要施工流程为: 搭设排架→钻机就位成孔→锚索制作安装→注浆→浇筑锚墩→张拉锁定→封锚。

(1) 钻孔: 根据设计的方位角和倾角, 用罗盘对钻机进行定位, 然后用紧固件将其与排架、边坡连接紧固。

该边坡的工程地质条件的特殊性要求钻孔不允许用水, 只能采用空气潜孔锤跟管钻进方法成孔。注意孔口的返碴情况, 出现异常时要多提钻、吹孔, 防止出现掉钻具和报废钻孔的恶性事故。在泥岩糊钻时要考虑用空气泡沫解卡; 钻孔完成后, 拔出钻杆钻具, 校对孔深符合设计深度后用压缩空气吹净孔内岩屑, 然后尽快下入锚索。

在造孔过程中, 必须严格地控制钻孔的倾角及方位角, 终孔必须达到预定深度, 并保持孔内清洁, 以充分、有效地发挥预应力锚索的作用, 达到可靠锚固的目的。

(2) 锚索制作安装: 钢绞线用无齿锯砂轮机截断, 严禁焊割断。锚索制作程序: 首先将钢绞线进行防腐处理(在自由段涂抹防腐油脂, 并套上防腐管, 用胶带将防腐管接头绑扎封闭), 然后把已防腐好的钢绞线和注浆管拉直并放在平整的场地上, 在自由段和锚固段分别套上对中支架, 其中自由段的间距为 2m, 锚固段的间距为 1.5m; 在锚固段的对中支架中间用 12# 铁丝进行绑扎。对中支架(架线环)的间距及外露长度要确保钢绞线最小保护层达 2cm。

万方数据

(3) 注浆: 注浆前先进行配合比试验, 按照指定的配合比进行拌制砂浆。注浆采用孔底压力反向注浆, 全孔注浆一次完成。砂浆用搅拌机拌和, 然后砂浆通过注浆机压注, 经注浆管进入锚固段。在砂浆浆液溢至孔口时, 停止送料, 将注浆管中残余的浆液全部压完, 拔出注浆管。为了确保注浆效果, 注浆压力按照 0.7~1.0MPa 进行控制。必要时, 可加入一定量减水剂和膨胀剂。

(4) 浇筑锚墩: 待砂浆凝固达到一定强度后, 绑扎锚墩钢筋, 支模浇筑锚墩砼。砂浆凝固不充分时, 尽量避免对锚索的扰动。

(5) 张拉锁定: 砂浆和锚墩砼强度达到 70% 以后进行锚索张拉。在锚索张拉前, 对张拉设备(千斤顶、油泵、压力表)进行标定;

在正式张拉前, 取 20%~30% 的设计张拉荷载, 对其预拉 1~2 次, 使其各部位接触紧密, 钢绞线完全平直;

按照规范规定, 对锚索进行分级(依次为 10%、25%、50%、75%、100%、110%~120%)张拉, 每增加一级, 都要稳压 5~10min, 在稳压期间测量锚索的位移, 并做好记录。当拉至设计张拉荷载的 110%~120% 时进行稳压持荷, 待锚索预应力没有明显衰减时, 进行锁定。

在锚索锁定后 48h 内, 若发现有明显应力松弛时, 进行补偿张拉。

(6) 封锚: 从锚具量起, 留 10cm 长钢绞线, 将多余部分切除, 然后在锚具及钢绞线上涂上防腐油脂, 同时支模用 C20 细石砼浇筑保护墩。

3 结束语

抗滑桩经低应变检测, 全部合格; 锚索经过验收试验和张拉, 均合格, 监测资料反映出锚索桩板墙整体稳定, 整个高边坡稳定, 对县医院住院部的建设和运营具有重要的意义。

预应力锚索抗滑桩板墙在地质灾害治理中的应用

作者: [王全成](#)
 作者单位: [中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川, 成都, 610081](#)
 刊名: [西部探矿工程](#)
 英文刊名: [WEST-CHINA EXPLORATION ENGINEERING](#)
 年, 卷(期): 2005, 17(5)
 引用次数: 0次

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [周北, 赵明华, 刘小平, ZHOU Bei, ZHAO Minghua, LIU Xiaoping](#) 预应力锚索抗滑桩治理公路滑坡的应用 - [中南公路工程](#)2006, 31(2)

预应力锚索抗滑桩因其结构受力合理、材料利用率高特点而在治理公路滑坡中得到工程界的重视, 但因其设计和施工较复杂, 治理效果还有待更多的工程验证。以广西某公路边坡采用该支护结构进行治理为例, 根据工程的地质情况, 在确定抗滑桩参数的情况下以位移协调法对锚索进行设计计算, 并对预应力锚索抗滑桩的施工要点进行了分析。根据后期监测结果表明, 此滑坡治理效果良好。

2. 期刊论文 [王晓嵘](#) 预应力锚索抗滑桩在边坡变形体治理中的应用 - [山西水利](#)2008, 24(4)

以沈家坡变形体治理为例, 将预应力锚索抗滑桩与普通抗滑桩的设计计算方法和设计方案进行技术和经济对比, 阐明预应力锚索抗滑桩的优越性, 并对施工的问题做了分析, 指出了信息化施工的重要性。

3. 学位论文 [杨彪](#) 预应力锚索抗滑桩作用机理的数值模拟研究 2008

预应力锚索抗滑桩是一种采用锚索和桩共同受力来抵抗滑坡推力的复合受力结构。它能变一般抗滑桩的被动抗滑结构为主动抗滑结构, 改变悬臂式抗滑桩不合理的受力状态, 在滑坡治理工程中得到了广泛的应用。但由于锚索桩体系与滑坡体之间的相互作用的复杂性, 目前预应力锚索抗滑桩作用机理的研究仍然处于探索阶段。在工程的实际设计中, 锚索和抗滑桩的选用只是一些经验值, 在前人的研究中一般也只是将锚索和抗滑桩作为独立的支护结构加以考虑, 在设计中也只是采用一些简便的组合计算, 而未考虑锚索桩体系共同作用对结构内力分布的影响。合理的设计应该是综合考虑预应力锚索与抗滑桩的荷载分配, 不同的刚度、强度对结构整体的承载能力的影响, 考虑锚索与抗滑桩的共同作用, 使它们同时达到极限状态及同时破坏。本文首先综合分析了预应力锚索抗滑桩的研究现状, 结合锚索抗滑桩的受力特点和适用范围, 指出现阶段工程设计中存在的主要问题。在总结桩、锚、土之间相互作用的研究成果的基础上, 对现有的预应力锚索抗滑桩的力学计算模型中存在的主要问题—桩锚变形协调和桩锚受力协调问题进行了探讨, 建立了与实际桩锚工作体系更为吻合的预应力锚索抗滑桩的力学计算模型。

在考虑锚索受力和变形的条件下, 建立了锚索与抗滑桩相互作用时锚索抗滑桩的内力计算理论。最后, 以三峡库区巴东县谭家坪白岩沟滑坡治理工程的实例, 建立ANSYS有限元模型, 采用数值模拟方法对不同桩截面和锚索排数组合的预应力锚索抗滑桩共同作用的机理和效果进行模拟分析, 得到它们之间的最优组合, 在保证工程安全的前提下使锚索和抗滑桩达到合理的受力状态, 为设计施工提供依据。论文主要取得了如下结论和成果: 1. 对桩、锚相互作用进行了分析, 提出了改进的桩锚协调变形条件。分析目前常见的三种桩锚协调变形条件, 并指出其力学计算的问题, 考虑到锚索预应力施加阶段, 桩已发生了变形, 提出了改进的桩锚协调变形条件, 建立了相应的协调变形方程: $\Delta i = (f_i - f_i') \cdot \cos \theta$ 改进的协调变形方程考虑了桩在施工阶段的变形, 更符合桩、锚的实际受力状态, 锚索拉力的储备更合理、安全。

2. 本文通过分析预加固对预应力锚索抗滑桩的力学计算模型的影响, 认识到在预应力锚索抗滑桩的设计中, 要考虑由预应力引起的预加固作用, 不能只进行简单的折减或扣除, 而应该采用合适的分布函数计算出桩身各处的应力集度后在总的应力图形中予以扣除, 从而使力学模型更符合结构的实际受力情况。3. 在预应力锚索抗滑桩设计中, 选择合适的力学计算模型具有重要的作用。选用考虑桩锚受力协调的力学模型, 桩和锚索共同抵抗滑坡推力设计值, 锚索既直接发挥抗滑力, 又对桩施加拉力, 限制桩身变形, 从而能够确保结构发挥其全部作用并降低工程造价。4. 将桩锚固段桩周岩土及锚索系统作为一个整体, 视为超静定结构, 桩可简化为受横向变形约束的弹性地基梁, 根据位移变形协调原理, 按地基系数法确定锚索拉力及桩身内力。

5. 具体工程的模拟优化分析表明, 预应力锚索抗滑桩的设计中要根据滑坡推力的选择适宜的桩截面和锚索排数。桩截面的增大和锚索排数的增加均能有效控制滑坡位移, 但若为了“安全”起见而选用过大截面的抗滑桩, 只能使抗滑桩的位移略有减小而无其它的益处; 若安设过多排数的锚索或施加过大的锚固力, 将使抗滑桩承受巨大的被动土压力而处于受力不合理甚至危险状态。6. 运用ANSYS大型有限元通用软件能较真实的模拟锚索抗滑桩的工作情况, 并能方便的进行相关参数的优化设计, 是在目前相关规范还不完善的情况下较为快速准确的进行预应力锚索抗滑桩设计的可行途径。7. 以三峡库区巴东县白岩沟滑坡为工程实例, 结合ANSYS对其进行优化设计, 以验证、分析本文改进的力学模型。与其它模型比较结果显示: 改进的预应力锚索抗滑桩力学计算模型, 因考虑桩锚的受力协调, 大大降低了桩锚承载力设计值, 从而有效的节约了工程投资。

8. 在预应力锚索抗滑桩设计中, 增大桩截面和增加锚索排数及预应力值都能有效控制桩身位移。但两者相比较而言, 采用大截面抗滑桩能够取得更好的效果。在设置多排预应力锚索时, 各排的预应力值可不同, 建议上排预应力值略小于下排的, 这样可使得各排锚索在工作状态下的应力水平大致相当。这一结论对于刚性桩尤为重要。

4. 期刊论文 [赵国斌, 颀华, ZHAO Guo-bin, XIE Hua](#) 预应力锚索抗滑桩在边坡变形体治理中的应用 - [科技情报开发与经济](#)

2006, 16(4)

以沈家坡变形体治理为例, 将预应力锚索抗滑桩与普通抗滑桩的设计计算方法和设计方案进行了技术和经济对比, 说明了预应力锚索抗滑桩的优越性, 并对施工中的问题做了分析, 指出了信息化施工的重要性。

5. 期刊论文 [王引生, 王恭先, 王祯, 楚小刚, WANG Yinsheng, WANG Gongxian, WANG Zhen, CHU Xiaogang](#) 预应力锚索抗滑桩结

构优化 - [中国铁道科学](#)2007, 28(5)

在对各种抗滑桩支护结构的适用条件进行系统研究的基础上, 进行传统锚索抗滑桩的结构优化。研究表明, 在桩身弯矩峰值处加设锚索约束, 可减小桩身弯矩。运用有限元计算方法进行单锚点预应力锚索抗滑桩的内力计算, 按照“削峰填谷”的思路, 在桩身弯矩峰值处加设第2个锚点, 并在得到的二锚点预应力锚索抗滑桩的桩身弯矩峰值处加设第3个锚点, 在此结构形式的基础上, 上下移动第2和第3锚点位置, 直至桩身弯矩峰值最小, 找出最合理的锚点位置。在同等滑坡推力作用条件下, 优化后的三锚点抗滑桩比普通抗滑桩节省工程造价33%, 比单锚点抗滑桩节省10%。对于厚层大型滑坡, 多锚点预应力锚索抗滑桩有着更好的推广和应用价值。

6. 学位论文 [乔莉](#) 桩、锚协同作用的预应力锚索抗滑桩设计及程序开发 2007

预应力锚索抗滑桩是一种新型的抗滑支护结构, 在工程实践中得到了广泛的应用。然而, 由于桩锚体系与滑坡体之间相互作用的复杂性, 对预应力锚索抗滑桩的作用机理的研究仍然处于探索阶段, 其力学计算模型、计算方法还存在一些问题。论文首先总结了桩、锚、土之间相互作用的研究成果, 针对现有的预应力锚索抗滑桩的力学计算模型中存在的主要问题: 桩锚变形协调、桩锚受力协调问题进行了探讨, 并建立了其合理的力学计算模型。然后, 对预应力锚索抗滑桩的设计进行研究, 引用较成熟的抗滑桩设计计算方面的研究成果, 对新建立的预应力锚索抗滑桩力学计算模型进行求解, 着重对锚索预应力值或锚索拉力值进行求解。接着, 用 Visual B语言编制预应力锚索抗滑桩设计计算程序, 以实现以上桩锚的设计计算。最后, 结合具体的工程实例, 综合多工况进行预应力锚索抗滑桩的设计, 并探讨桩锚组合结构的优化设计问题: 锚索预应力值或锚索拉力值取多少, 会使桩锚组合结构发挥最大的效应。论文主要取得了如下结论和成果:

1. 对桩、锚相互作用进行了分析, 提出了改进的桩锚协调变形条件。分析目前文献中存在的3种桩锚协调变形条件, 并指出其力学计算的不合理, 考虑到在锚索预应力施加阶段, 桩已经发生了变形, 提出了改进的桩锚协调变形条件。改进的协调变形方程, 更符合桩、锚的实际受力状态, 锚索拉力的储备更合理、安全。

2. 本文通过分析预加固对预应力锚索抗滑桩的力学计算模型的影响, 提出以下认识: ①桩后土体的确定至到预加固力, 但是桩后滑坡推力大小未必必受到折减。预加固力的作用, 仅仅是限制了预应力施加阶段桩身的变形, 对桩身变形稳定阶段的力学计算模型没有太大影响, 滑坡推力不应折减。②预加固力的求解实际上是桩与桩后土体的相互作用模型问题, 影响到预应力施加阶段桩身位移的求解。采用全桩地基系数法计算预加固力值, 需满足这一阶段桩身位移值

为负,即桩向坡体内侧移动的假定条件。 3、基于桩锚协同作用,提出了用于治理滑坡的改进的预应力锚索抗滑桩力学计算模型。学计算模型,同时考虑了桩锚变形协调与受力协调。 4、引用传统的抗滑桩计算方法,对本文改进的预应力锚索抗滑桩力学计算模型的弹性桩、刚性桩力学计算模式分别予以求解,用2种设计方法:由锚索预应力值确定锚索拉力值、由锚索拉力值确定锚索预应力值,推导出了求解锚索拉力值或预应力值计算公式。 5、预应力锚索抗滑桩的设计计算涉及大量的公式,查表或手工计算十分繁琐,采用计算机辅助设计已成为必然趋势。本文用Visual B语言编制了预应力锚索抗滑桩设计计算系统。程序采用矩阵分析法和有限差分法2种算法,实现了目前抗滑桩设计中常采用的和本文改进的力学计算模型,并能自动生成内力、位移图,做出初步的桩身配筋和锚索结构设计,估算出单根预应力锚索抗滑桩的总造价。程序包含3个独立的模块,适用于桩锚承受三角形、矩形、梯形的荷载分布形式,桩顶作用有弯矩、剪力,桩底为自由、绞接、固接的支撑条件,地基系数呈矩形、梯形分布的等截面抗滑桩或多排预应力锚索抗滑桩的设计计算。程序经过算例验证,结果可靠。 6、以重庆市万州区实验小学滑坡为例,应用自行开发的程序,进行预应力锚索抗滑桩的设计计算,以验证、分析本文改进的力学计算模型,并说明综合多工况进行预应力锚索抗滑桩设计的合理性及必要性。同时,为了说明改进模型的优越性,本工程实例还采用其它模型进行计算,计算结果显示:改进的预应力锚索抗滑桩力学计算模型,因考虑桩、锚受力的协调,大大降低了桩、锚承载力设计值,从而有效的节约了工程投资。 7、从锚索拉力值的确定方面,对桩锚组合结构的优化设计进行探讨:锚拉桩工程主要是抗滑桩工程,当桩身最大正负弯矩大致相等时,桩受力最合理,使桩的造价最低,此时锚拉桩的造价也就最低。

7. 期刊论文 [魏宁,傅旭东,邹勇,邵中勇 预应力锚索抗滑桩的有限元计算与应用 -武汉大学学报\(工学版\) 2004, 37\(5\)](#)

根据有限元理论和Winkler假设建立了预应力锚索抗滑桩数学模型和杆件有限元计算抗滑桩的计算模型。介绍了将该模型用于非Winkler地基的情况。利用MATLAB语言编制了相应的程序。结合望岭岩滑坡体治理工程实践,利用该程序计算了预应力锚索抗滑桩的内力和位移,并绘出了图形。利用该程序对普通抗滑桩和预应力锚索抗滑桩进行比较,从理论上得出了结论,认为预应力锚索抗滑桩是一种值得推广的加固措施。

8. 期刊论文 [苏美选,戴自航,林智勇,SU Mei-xuan,DAI Zi-hang,LIN Zhi-yong 预应力锚索抗滑桩支挡结构体系数值模拟研究 -中国地质灾害与防治学报 2008, 19\(3\)](#)

为克服现行预应力锚索抗滑桩设计计算方法存在诸多问题,探讨了快速拉格朗日有限差分程序(FLAC),对预应力锚索抗滑桩支挡结构体系进行整体数值模拟方法,以较好的考虑抗滑桩、预应力锚索、滑坡体及锚固地层之间的相互作用、共同工作特性,提高设计计算效率。工程实例数值模拟计算结果比较表明,该方法是可行的,不失为一种有效的新途径。可供有关设计部门参考。同时,数值模拟也揭示,与普通抗滑桩相比,预应力锚索抗滑桩受力更合理,可使桩的截面尺寸、桩的锚固深度及桩间距等的设计更加经济。

9. 期刊论文 [郑明新,蒋新龙,殷宗泽,吴继敏,ZHENG Ming-xin,JIANG Xin-long,YIN Zong-ze,WU Ji-min 预应力锚索抗滑桩工程效果的数值计算评价 -岩土力学 2007, 28\(7\)](#)

针对目前桩土接触问题及滑坡治理后预应力锚索抗滑桩的受力效果进行评价研究成果还很少,结合现场勘察与工程设计,根据预应力锚索抗滑桩中桩土相互作用特征,引入接触单元并编制有限元程序进行计算。根据抗滑桩锚固段的受力分布、桩体弯矩、位移及预应力因素对预应力锚索抗滑桩抗滑效果进行评价,提出预应力锚索抗滑桩的最佳预应力值,对工程设计具有一定的指导意义。

10. 学位论文 [杜斌 预应力锚索抗滑桩内力分析试验研究与数值模拟 2006](#)

预应力锚索抗滑桩是近年来在滑坡工程治理中广泛采用的一种新型支挡结构,但其设计理论和规范都还不太完善,本文通过对预应力锚索抗滑桩的施工监测,展开对预应力锚索抗滑桩的现场试验研究,总结现有锚索抗滑桩的内力计算方法,并结合ANSYS软件对该实际工程进行了施工开挖过程中边坡岩土体的变形和预应力锚索抗滑桩的内力计算。 论文首先对边坡的稳定性分析方法和滑坡推力计算方法进行研究,对于边坡稳定性分析,可以从定性和定量两个方面出发来评价和计算边坡的稳定性,其中定量分析中又以极限平衡分析法为主要方法,针对不同的滑动形式采用不同的分析方法。在滑坡推力计算中,对不同的滑动面形式选用不同的滑坡推力计算方法,提出了滑坡推力计算原则,即对于不同的滑动形式,原则上滑坡推力计算应该与其稳定性分析方法保持一致,这样计算的滑坡推力和相应的稳定系数才能对应,得出了滑坡推力在抗滑桩上的合理分布形式;文章接着对现有预应力锚索抗滑桩的设计原则、设计步骤和设计方法进行了总结,包括现有预应力锚索抗滑桩的内力计算方法,并分析了现有设计中的一些不合理之处,重点讨论了预应力锚索抗滑桩在施工过程中有锚索和预应力的施加过程,故需要进行施工过程中的内力计算,需做动态设计,提出了动态设计的几个阶段。在介绍了边坡稳定性分析方法和滑坡推力计算以及预应力锚索抗滑桩的设计计算后,文章结合贵州茅台酒厂有限责任公司“十五”期建设工程(二期)进厂道路工程设计K0+430~K0+640段左侧直立超高边坡支挡工程,进行了施工过程中的动态监测,通过对预应力锚索抗滑桩桩身应力和锚索张力的监测,对抗滑桩的内力、锚索预应力进行了现场试验研究,提出了防止和减少锚索预应力损失的办法;最后文章仍然选用了该工程实例,建立ANSYS有限元模型,对该边坡施工开挖过程中岩土体的变形和预应力锚索抗滑桩的内力进行有限元计算,得出了计算结果,并与实测值进行比较,得出了预应力锚索抗滑桩的内力计算方法。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xbtkgc200505111.aspx

下载时间: 2010年3月31日