



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108570994 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(21)申请号 201810765694.6

(22)申请日 2018.07.12

(71)申请人 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新开发区团结南路22号

(72)发明人 刘志伟 鄢治华 杨生彬 程东幸 胡昕 郭葆

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 张弘

(51) Int. Cl.

E02D 17/20(2006.01)

E02D 29/02(2006.01)

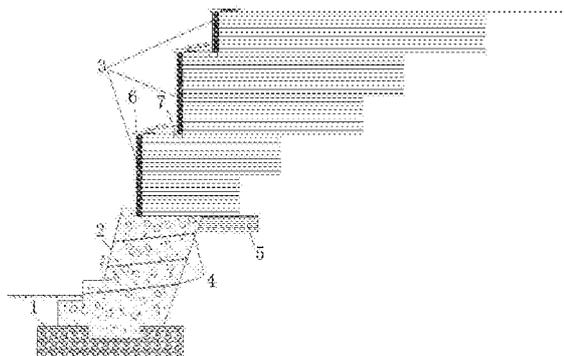
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构

(57)摘要

本发明公开了一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,包括砂砾石垫层、重力式挡土墙和加筋土挡墙;所述的砂砾石垫层设置在地面以下,重力式挡土墙设置在砂砾石垫层上;加筋土挡墙设置在重力式挡土墙上,加筋土挡墙为多级台阶式结构,两级加筋土挡墙单元之间设置宽平台,宽平台上设置有基础,上级加筋土挡墙单元设置在下级加筋土挡墙单元顶部的基础上,最下级加筋土挡墙单元设置在重力式挡土墙顶部;加筋土挡墙内侧回填土方。该结构施工方便、造价低,同时可获得很好的工程效益、环境效益和经济效益。



1. 一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,包括砂砾石垫层(1)、重力式挡土墙(2)和加筋土挡墙(3);所述的砂砾石垫层(1)设置在地面以下,重力式挡土墙(2)设置在砂砾石垫层(1)上,重力式挡土墙(2)的顶部内侧水平设置有素混凝土垫层及灰土垫层(5),素混凝土垫层设置在灰土垫层(5)上;加筋土挡墙(3)设置在重力式挡土墙(2)和素混凝土垫层上;加筋土挡墙(3)为多级台阶式结构,包括多个加筋土挡墙单元,两级加筋土挡墙单元之间的平台上设置有基础(7),上级加筋土挡墙单元设置在下级加筋土挡墙单元顶部的基础(7)上,最下级加筋土挡墙单元设置在重力式挡土墙(2)顶部。

2. 如权利要求1所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的加筋土挡墙单元为直立结构,加筋土挡墙单元的坡面设置挂板,墙内设置拉筋带并回填土方。

3. 如权利要求2所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的拉筋采用CAT钢塑复合材料,拉筋带竖向节点间距为0.4m、水平向节点间距为0.5m;单根拉筋带铺设长度为12m~28m,断面尺寸为30mm×2mm,断裂拉力 $\geq 9\text{kN}$,抗拉强度 $\geq 4\text{kN}$,断裂伸长率 $\leq 3\%$ 。

4. 如权利要求2所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的土方为分层填筑压实,分层的最大虚铺厚度不超过30cm,压实系数不小于0.95。

5. 如权利要求2所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,每级加筋土挡墙单元的挂板顶部均设置有帽石(6)。

6. 如权利要求2所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的基础(7)为L型结构,挂板设置在基础(7)上。

7. 如权利要求1所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述重力式挡土墙(2)设有多个泄水孔(4);泄水孔(4)向外坡率为1:10,多个泄水孔(4)成梅花形布置,泄水孔(4)的孔内设置有PVC管,PVC管插入端头用钢丝绑扎长丝纺粘针刺非织造土工布。

8. 如权利要求1所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的重力式挡土墙(2)底部设置凸榫,凸榫与砂砾石垫层(1)顶部的凹榫配合连接。

9. 如权利要求1所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的重力式挡土墙(2)的正面坡率为1:0.25,背面坡率为1:0.35;重力式挡土墙(2)背面采用粗砾砂或卵石夯填。

10. 如权利要求1所述的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,其特征在於,所述的重力式挡土墙(2)采用片石混凝土结构。

深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构

技术领域

[0001] 本发明属于岩土工程技术领域,涉及边坡治理工程设计,具体涉及一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构。

背景技术

[0002] 随着国家用地形势的紧张,越来越多的发电厂及变电所等一批电力工程项目选择在地形高差较大的山地区建设。由于工程场地的整平和平面布置的需要,形成高度大的挖方边坡和深厚填土形成的填方边坡必须进行治理设计,同时达到安全适用、经济合理和美化环境的目的。

[0003] 山区大面积、大厚度的填方工程,回填土碾压效果往往较差,均匀性差,整体强度低,工程性能差别很大。一方面可能引起回填区域原土层的压缩变形,产生沉降,另一方面如人工回填土的质量未严格按设计要求执行则可能导致填方土体发生沉降和不均匀沉降,且长时间难以完成沉降过程。填方过程中如不选择合适的坡比进行回填不仅难以保障填方边坡的稳定,在回填过程中还经常出现贯通的拉张裂缝;当填方边坡坡顶、坡脚布置有建筑物时,边坡一旦变形失稳均将严重影响工程施工和工程建成后的安全运营。

[0004] 深厚填土边坡治理难度大,如坡脚有自然排水的冲沟,坡顶有建筑物布置的平面空间狭小工程场地,必须采取特殊的设计方能满足工程需要。采用挡土墙存在支挡高度不高,且当支挡高度达到一定高度后对承载力要求较高,因此,挡土墙一般作为坡脚护脚墙使用;对于抗滑桩工程而言,一般悬臂抗滑桩悬臂段高度不宜超过15m,如考虑采用锚索抗滑桩结构则存在基岩距离桩顶距离过大而引起锚固深度过大的问题,另外,抗滑桩工程一般来说其工程量大、造价高;对于锚固工程来说,填方区填土厚度大、基岩埋深大,锚固效果有限。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,该结构施工方便、造价低,同时可获得很好的工程效益、环境效益和经济效益。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,包括砂砾石垫层、重力式挡土墙和加筋土挡墙;所述的砂砾石垫层设置在地面以下,重力式挡土墙设置在砂砾石垫层上,重力式挡土墙的顶部内侧水平设置有素混凝土垫层及灰土垫层,素混凝土垫层设置在灰土垫层上;加筋土挡墙设置在重力式挡土墙和素混凝土垫层上;加筋土挡墙为多级台阶式结构,包括多个加筋土挡墙单元,两级加筋土挡墙单元之间的平台上设置有基础,上级加筋土挡墙单元设置在下级加筋土挡墙单元顶部的基础上,最下级加筋土挡墙单元设置在重力式挡土墙顶部。

[0008] 优选地,所述的加筋土挡墙单元为直立结构,加筋土挡墙单元的坡面设置挂板,墙内设置拉筋带并回填土方。

[0009] 优选地,所述的拉筋采用CAT钢塑复合材料,拉筋带竖向节点间距为0.4m、水平向节点间距为0.5m;单根拉筋带铺设长度为12m~28m,断面尺寸为30mm×2mm,断裂拉力 \geq 9kN,抗拉强度 \geq 4kN,断裂伸长率 \leq 3%。

[0010] 优选地,所述的土方为分层填筑压实,分层的最大虚铺厚度不超过30cm,压实系数不小于0.95。

[0011] 优选地,每级加筋土挡墙单元的挂板顶部均设置有帽石。

[0012] 优选地,所述的基础为L型结构,挂板设置在基础上。

[0013] 优选地,所述重力式挡土墙设有多个泄水孔,泄水孔向外坡率为1:10,多个泄水孔成梅花形布置,泄水孔的孔内设置有PVC管,PVC管插入端头用钢丝绑扎长丝纺粘针刺非织造土工布。

[0014] 优选地,所述的重力式挡土墙底部设置凸榫,凸榫与砂砾石垫层顶部的凹榫配合连接。

[0015] 优选地,所述的重力式挡土墙的正面坡率为1:0.25,背面坡率为1:0.35;重力式挡土墙背面采用粗砾砂或卵石夯填。

[0016] 优选地,所述的重力式挡土墙采用片石混凝土结构。

[0017] 相对于现有技术,本发明具有以下优点:

[0018] 本发明的深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,采用砂砾石垫层法进行地基处理,砂砾石垫层法地基处理满足重力式与加筋土挡墙荷载对地基承载力的要求;砂砾石垫层上设置特殊设计的重力式挡土墙,重力式挡土墙满足上部高度较大的加筋土挡土墙荷载要求;重力式挡土墙上方设置多级加筋土挡墙,多级加筋土挡墙内侧回填土方,确保有效解决坡脚有自然排水的冲沟,坡顶有建筑物布置的平面空间狭小的占地问题;采用本发明的结构施工方便、造价低,工程效益、环境效益和经济效益好。

[0019] 进一步,加筋土挡土墙面板型式采用挂板式,拉筋材料采用强度高、受力后变形小、抗腐蚀性能好的CAT钢塑复合材料拉筋带能与填土产生足够摩擦力。

附图说明

[0020] 图1为本发明深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构的示意图。

[0021] 图2为图1中基础7的放大示意图。

[0022] 图中:1为砂砾石垫层,2为重力式挡土墙,3为加筋土挡土墙,4为泄水孔,5为灰土垫层,6为帽石,7为基础。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图通过实施例对本发明的特征及其它相关特征作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解。

[0024] 如图1和图2所示,本发明的一种深厚填土区重力式与加筋土挡墙组合支护结构,包括3m厚砂砾石垫层1、高度10.8m重力式挡土墙2和总高度20m多级加筋土挡墙3。砂砾石垫层1上设置重力式挡土墙2,重力式挡土墙2上设置三级加筋土挡墙3,重力式挡土墙2设有多个泄水孔4,加筋土挡墙3底部为重力式挡土墙2墙顶或基础7、素混凝土垫层及灰土垫层5,每级加筋土挡墙顶部设置帽石6。

[0025] 具体的,砂砾石垫层法进行地基处理,砂砾石料选择应达到级配合理,细粒含量(<5mm颗粒含量)控制在25%~35%。砂砾石垫层1单层虚铺厚度40cm,含水量控制在3%~6%之间。施工中,先平碾(不振动)碾压1遍使表面平整,而后振动碾压6遍。压实系数 ≥ 0.97 ,地基承载力 $\geq 450\text{kPa}$ 。

[0026] 特殊设计的重力式挡土墙为高度10.8m片石混凝土挡土墙,包括地面部分和地下部分,底部设置凸榫。墙面的坡率为1:0.25,墙背的坡率为1:0.35。

[0027] 混凝土强度等级C15,片石掺用量不应大于总体积的18%,片石需选用新鲜、不易风化、强度等级不低于30MPa的岩石,软化系数大于0.75。

[0028] 重力式挡墙上设有多个泄水孔,墙背采用粗砾砂、卵石夯填。

[0029] 加筋土挡墙为直立,每级加筋土挡墙单元的高度小于等于8m,两级单元之间设置3.5m~4.0m宽平台,最上一级加筋土挡土墙单元高度根据填方边坡高度进行调整。加筋土挡土墙坡面设置C30钢筋混凝土挂板。加筋土挡墙的拉筋材料采用强度高、受力后变形小能与填土产生足够摩擦力、抗腐蚀性能好的CAT钢塑复合材料拉筋带。每级加筋土挡墙单元顶部设置帽石,底部设置基础,均采用C20混凝土现浇而成。

[0030] 拉筋带竖向节点间距为0.4m、水平向节点间距为0.5m,根据稳定性计算确定单根铺设长度12m~28m,断面尺寸为30mm \times 2mm,断裂拉力 $\geq 9\text{kN}$,容许抗拉强度 $\geq 4\text{kN}$,断裂伸长率 $\leq 3\%$ 。

[0031] 加筋土挡土墙底部为C15混凝土挡土墙墙顶和10cm厚C10素混凝土垫层,C10素混凝土垫层下设置1.5m厚2:8灰土垫层。

[0032] 如图2所示,基础7采用C20混凝土现浇制作,断面为L型结构。

[0033] 实施例

[0034] 如图1和图2所示,某工程填方边坡回填厚度28m,坡顶有建筑物布置,坡脚为常年流水的自然冲沟,地层为粉质粘土,地基承载力特征值290kPa。

[0035] 砂砾石垫层1地基处理厚度为3m,宽度为14.3m,砂砾石料选择应达到级配合理,细粒含量控制在25%~35%。砂砾石垫层单层虚铺厚度40cm,含水量控制在3%~6%之间。施工中,先平碾碾压1遍使表面平整,而后振动碾压6遍。压实系数 ≥ 0.97 ,地基承载力 $\geq 450\text{kPa}$ 。

[0036] 重力式挡土墙2为高度10.8m片石混凝土挡土墙,包括地面以下部分2.5m和地面上8.3m,底部设置尺寸为高1.2m和宽5m的凸榫;墙面的坡率为1:0.25,墙背的坡率为1:0.35;混凝土强度等级C15,片石掺用量不应大于总体积的18%,片石需选用新鲜、不易风化、强度等级不低于30MPa的岩石,软化系数大于0.75;重力式挡墙上设有多个泄水孔,泄水孔向外坡率1:10,间距2m,梅花形布置,泄水孔孔径120mm,孔内设置直径110mmPVC管,PVC管插入端头用钢丝绑扎300g/m的长丝纺粘针刺非织造土工布;墙背采用粗砾砂、卵石夯填。

[0037] 加筋土挡墙3为直立,总高度20m,分三级设置,下面两级加筋土挡土墙高8m,上面一级加筋土挡墙的高度4m,两级之间分别设置3.5m和4.0m宽平台;加筋土挡土墙坡面设置C30钢筋混凝土挂板,面板后设置500mm厚砂砾石反滤层,其粒径不超过40mm且级配均匀,所选砂砾石应磨圆度良好,不得选用含尖锐夹角的碎石;拉筋材料采用强度高、受力后变形小能与填土产生足够摩擦力、抗腐蚀性能好的CAT钢塑复合材料拉筋带;拉筋带竖向节点间距为0.4m、水平向节点间距为0.5m,单根铺设长度根据稳定性计算确定为12m~28m,断面尺寸

为 $30\text{mm} \times 2\text{mm}$, 断裂拉力 $\geq 9\text{kN}$, 容许抗拉强度 $\geq 4\text{kN}$, 断裂伸长率 $\leq 3\%$; 土方回填为分层填筑压实, 控制其含水量在最优含水量 $\pm 2\%$ 之内, 分层的最大虚铺厚度不超过 30cm , 压实系数不得小于 0.95 ; 加筋土挡土墙底部为 C15 混凝土挡土墙墙顶和 10cm 厚 C10 素混凝土垫层, C10 素混凝土垫层下设置 1.5m 厚 $2:8$ 灰土垫层 5 ; 每级加筋土挡墙顶部设置帽石, 尺寸为厚度 30cm , 宽度 100cm , 底部设置基础 7 , 均采用 C20 混凝土现浇而成。

[0038] 针对实施例1的结构, 进行如下稳定性计算:

[0039] 对加筋土挡土墙按重力式挡土墙进行稳定性计算, 单级加筋土挡土墙其抗滑移安全系数为 $1.32 \sim 2.45$, 考虑土坡发生从加筋土挡土墙下部的整体滑动其安全系数为 1.34 , 均满足不小于 1.3 的规范要求。对重力式挡土墙进行滑动稳定性验算, 滑移力为 1360.55kN , 抗滑力为 2166.84kN , 抗滑移安全系数为 1.59 , 满足不小于 1.3 的规范要求; 倾覆力矩为 $15963.7\text{kN}\cdot\text{m}$, 抗倾覆力矩为 $32951.6\text{kN}\cdot\text{m}$, 抗倾覆稳定系数为 2.1 , 满足规范要求。对重力式与加筋土挡墙组合支护结构进行整体稳定性验算, 总的下滑力为 2858.5kN , 总的抗滑力为 3861.5kN , 整体稳定性安全系数为 1.35 , 满足不小于 1.3 的规范要求。

[0040] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

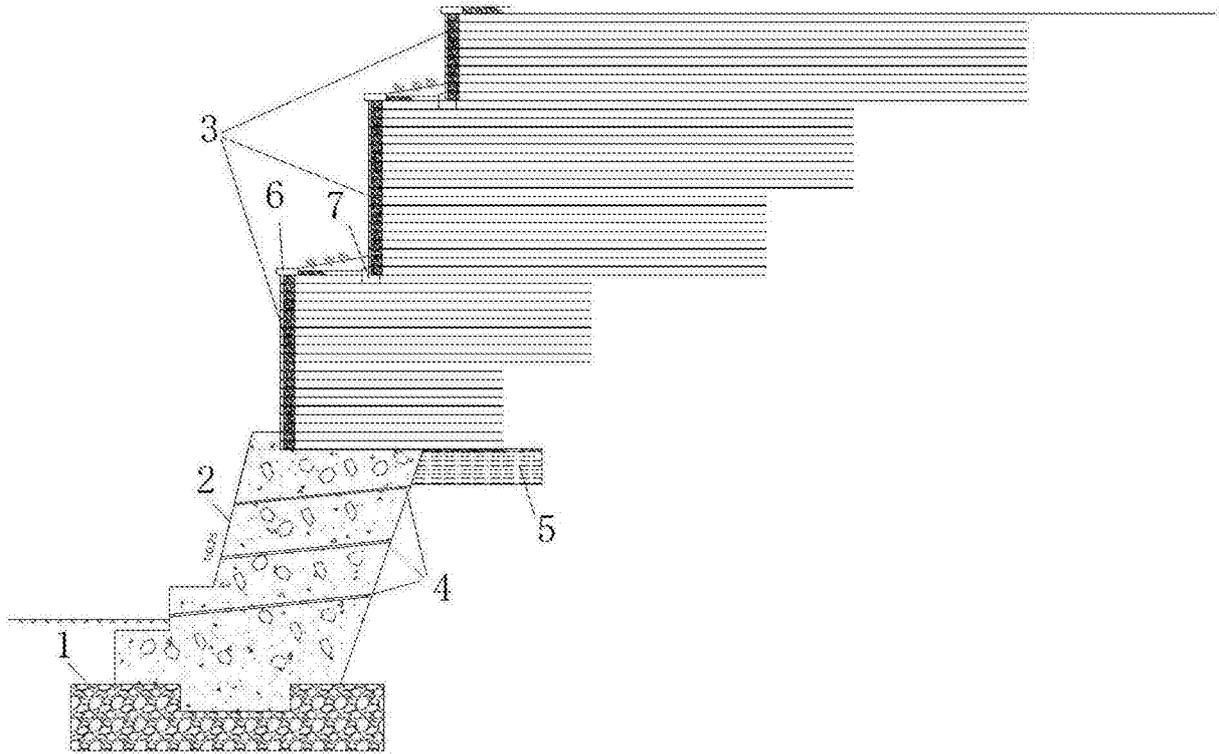


图1

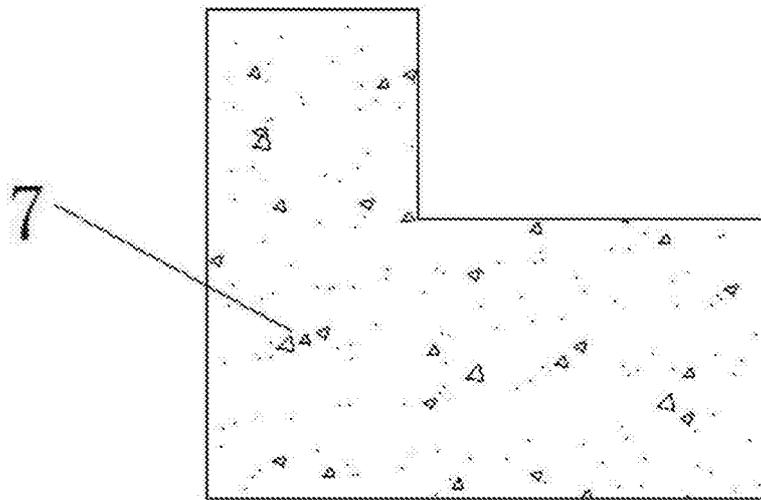


图2