



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107489137 A

(43)申请公布日 2017.12.19

(21)申请号 201710902722.X

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 山西省交通科学研究院

地址 030000 山西省太原市学府街79号

(72)发明人 苗贵华 祝轶君 王志强 郑亚强

王国栋 张瑞斌

(51)Int.Cl.

E02D 3/00(2006.01)

权利要求书3页 说明书7页

(54)发明名称

一种利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法

(57)摘要

本发明的利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法,首先在下承层上摊铺一层设定高度的素土,素土初平后再在其表面摊铺一层水泥,并保证水泥质量:素土质量=4%~10%:1;然后,将水泥与素土拌和后进行整形、碾压,形成水泥石层,并根据作为地基的湿陷性黄土的等级越高铺设的水泥石层越多的原则,铺设层数符合要求的水泥石层;最后,对水泥石层进行洒水养生。本发明的利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法,摒弃了以往会对环境造成较大影响的灰土换填法,在以粉土、粉质粘土、粘土、粉砂、细砂为主的地基上可形成较为稳定的水泥石层结构,对环境影响小,为解决湿陷性黄土地基提供了一种行之有效的途径,有益效果显著,适于应用推广。

1. 一种利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:首先在下承层上摊铺一层设定高度的素土,素土初平后再在其表面摊铺一层水泥,并保证水泥质量:素土质量=4%~10%;然后,将水泥与素土拌和后进行整形、碾压,形成水泥石层,并根据作为地基的湿陷性黄土的等级越高铺设的水泥石层越多的原则,铺设层数满足要求的水泥石层;最后,对水泥石层进行洒水养生。

2. 根据权利要求1所述的利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于,具体通过以下步骤来实现:

a). 准备下承层,首先清除原地面的地表草皮、腐殖土,然后进行碾压,形成平整、密实、无松散和软弱地点的地面,并保证压实度、宽度、纵段高程符合设计和技术规范要求;

b). 施工放样,用全站仪每10米放置中桩及两侧的控制桩,按设计的路基横断面图用水准仪放出坡脚的位置,两侧边线比坡脚线宽出100~300cm;然后测量下承层的标高,每个断面测量5个点;

c). 挖取素土,将土场地表种植物及树根全部清除,并保证土场用土的指标符合要求;然后采用挖掘机挖土,自卸车运输;

d). 摊铺素土,首先根据机械摊铺的虚铺系数1.25、压实厚度20cm,计算出25cm的摊铺厚度;然后根据自卸车的装载量、稳压系数计算出每次装载的素土所能铺设的面积,用石灰划定相应面积的方格网,以按照每车一格进行均匀卸土;

e). 整平素土,一个卸土段进行到40米左右时,首先利用推土机进行粗略整平,然后利用平地机快速整平一遍,并根据两侧控制桩上的挂线检查高程,将所摊铺素土的厚度控制在24~26cm范围内;

整平过程中要及时检测土的含水量,按照比最佳含水量高出2~3%计算所需含水量,如果含水量较大,则进行翻晒;如果含水量较低,则进行补水,直至含水量满足要求;

f). 摊铺水泥,根据20cm的压实厚度、 $1.74\text{g}/\text{cm}^3$ 的最大干密度及水泥与素土的质量比为4%~10%计算单位面积素土表面所需摊铺的水泥重量,并计算每袋水泥的摆放面积;在素土表面划出框格,采用框格法控制水泥摊铺的均匀性,用人工扣掀法摊铺水泥,并利用刮板将水泥均匀刮平分布在框格内;

g). 拌和,水泥摊铺后,立即用路拌机旋拌均匀,拌和顺序由低向高进行,每次的拌和宽度应与上一次的拌和宽度重叠30cm以上,拌和时设专人随时检查含水量及拌和深度,严禁底部留有素土夹层,并应略破坏约1cm左右的下层表面,以利于上下层粘结;

h). 整平,水泥石拌和均匀后先用轻型推土机进行稳压,以暴露潜在的不平整;然后利用平地机整平,并按照中桩线挂线做断面,以控制标高及横坡;按照平地机精平后的虚铺系数为1.10,精平后的水泥石层厚度按照22cm进行控制;

i). 碾压,整平后,当水泥与素土混合料的含水量比最佳含水量高出1~2%时,立即采用振动压路机进行结构层全宽内碾压,碾压方法为:先用振动压路机静压一遍,再用振动压路机弱振一遍,接着再强振2~3遍,最后压路机静压一遍,以消除表面轮迹;

j). 确定水泥石层数,根据作为地基的湿陷性黄土等级,按照“湿陷性黄土等级越高,所铺设的水泥石层数越多,湿陷性黄土等级越低,所铺设的水泥石层数越少”确定所需铺设的水泥石层数;通常情况下,所铺设的水泥石的层数为2~4层;

重复步骤d)至步骤i)进行新一层的水泥石铺设,直至达到所需的铺设层数,执行步骤

k);

k). 养生,在水泥土表面铺设一层土工布,并进行洒水养生,养生期不少于7d;养生期间保持水泥土表面始终湿润,至上结构层施工前,水泥土表面必须覆盖,不得暴晒。

3. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤a)中所述的准备下承层中,作为下承层的路基基底的清表厚度不低于20cm,清表后下承层的压实度不小于90%,压实度、宽度、纵段高程应均符合路基施工规范要求。

4. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤d)中所述的摊铺素土中,自卸车的装载量约为 15m^3 ,稳压系数取1.30,所画方格网的格子尺寸为 $5\text{m}\times 9\text{m}$ 或等面积方格。

5. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤e)所述的整平素土的过程中,当含水量较大时,使用铧犁翻拌晾晒,翻拌主要在中午进行,土料表面泛白即可进行下一遍翻晒,铧犁在翻晒过程中,施工人员对翻晒情况进行检查,要求翻晒到底,避免夹层,出现夹层时,通知铧犁司机及时调整翻晒深度;试验人员跟踪对含水量进行检测,至含水量降至高出最佳含水量 $2\sim 3\%$ 范围内;当含水量小于最佳含水量时,宜立即用洒水车洒水,补水量的计算公式为:每平方补水量 $=0.20\times$ 最大干密度 \times 需补含水量;洒水后闷料 $2\sim 3$ 小时后,检测土的含水量是否达到要求,土层含水量是否均匀;合格后进入下道工序。

6. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤f)所述的摊铺水泥过程中,水泥与素土的质量比为6%的情况下,所画框格的尺寸为 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 或等面积框格,每个框格摊铺6袋50kg的水泥。

7. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤h)所述的整平过程中,整平原则为:直线段由边至中、曲线段由低至高进行整平,严禁薄层找补,整平过程中应随时检测标高,局部不平整的地方要人工翻拌并及时清理平地机整平过程中轮迹处的浮土,以减少水泥土的起皮现象;平地机整平过程中遵循“宁刮勿补”的原则,将整平次数控制在三次以内。

8. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤i)中所述的碾压过程中,直线和不设超高的平曲线段,由两侧路肩向路中心碾压;设超高的平曲线段,由内侧路肩向外侧路肩碾压,轮迹重叠 $1/2$;弱振时振动压路机的速度控制在 $1.5\sim 1.7\text{km/h}$,强振时振动压路机的速度控制在 $2.0\sim 2.5\text{km/h}$;

碾压过程中:严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头或急刹车,保证稳定土层表面不受破坏;碾压过程中,稳定土的表面始终保持湿润,如水分蒸发过快,洒水车及时补洒少量的水,严禁洒大水碾压;碾压过程中,如有“弹簧”、松散、起皮等现象,及时翻开并加适量的水泥后重新拌和,使其达到质量要求;经过拌合、整平的水泥处治土,必须在水泥初凝之前完成碾压,并达到规定的压实度要求,同时没有明显的轮迹。

9. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:步骤k)中所述的养生过程中,雨季施工时,准备足够的诸如塑料布的覆盖防雨器具,以备降雨时对未完工或刚施工的水泥土进行及时覆盖;用洒水车经常洒水进行养生,每天洒水的次数应视气候而定,整个养生期间始终保持水泥土层表面湿润;在养生期间封闭交通,除洒水车外严禁重型车辆通行;养生期内如出现病害,应及时挖补,修整到规定的要求,挖

补的压实厚度不小于10cm,严禁薄层贴补。

10. 根据权利要求1或2所述的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:横向接缝的处理方法为:前一段拌和整形后可预留5-8m不进行碾压,后一段施工时将前一段未碾压部分重新按设计水泥量进行摊铺水泥并一起拌和,与后一段一起进行碾压成型。

一种利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法,更具体的说,尤其涉及一种采用一定比例的素土与水泥混合来形成改良土层的利用水泥石垫层处理湿陷性黄土地基的方法。

背景技术

[0002] 中国是世界上黄土分布面积最广的国家之一,占世界黄土分布总面积的4.9%左右。中国也是世界上黄土分布最广、厚度最大、结构最完整的国家,黄土覆盖厚度可达到50~100米。中国黄土主要分布于习称黄土高原区的黄河中上游的甘肃、陕西、宁夏、山西、河南与青海等省区。地处黄河中游,黄土高原东部的山西省,约占黄土高原地区总面积的24.38%。黄土是第四纪沉积物的一种,具有一系列的内部物质成分和外部形态特征,不同于同时期的其他沉积物。在一定压力下(即土自重压力或土自重压力与附加压力)下黄土受水浸湿,结构迅速破坏而发生显著附加下沉的现象,称为湿陷。黄土的湿陷性随深度、含水率、干重度的增大或孔隙比的减小而减小,一般坡积、洪积和新近堆积的黄土都具有湿陷性。

[0003] 由于经济快速增长,国家“一带一路”战略和区域经济发展战略的实施,为提升交通运输体系现代化,完善设施建设,作为带动经济发展的高速公路得到优先发展。在黄土地区修建公路时,当公路通过湿陷性黄土地段时,为保证路基的安全稳定,需要对湿陷性黄土进行治理,目前湿陷性黄土处理方法较多,在不同的地区,根据不同的地基土质和不同的结构物,地基处理选用不同的处理方法。根据近年来公路建设中的经验,湿陷性黄土的治理方法可采用换填垫层法、冲击碾压法、表面重夯法、强夯法、挤密法(灰土、碎石挤密桩)和桩基础等方法。具体工程项目应根据工程要求、湿陷等级、处理深度要求、措施条件、材料来源及对周围环境影响等,经经济技术比较后确定合理的处理措施。

[0004] 随着人们环保意识的提高,环境保护也成为工程建设者们十分重视的问题。以往处理湿陷性黄土设计中,如灰土换填这种经济、可行的措施与目前国家的环保理念背道而驰。众所周知,灰土换填起源于南北朝时期,这种地基处理措施之所以至今工程建设中仍在使用。就是因为石灰与土拌合夯压后,其强度随时间缓慢增长,且具有一定的水稳定性和不渗水性。但是石灰生产对环境影响较大,近年来,国家加大对环境保护力度,许多环境污染严重的石灰厂相继关闭,使得这种有着悠久历史的处理湿陷性黄土地基的措施受到严峻考验。工程建设中亟需寻找到一种经济的、可行的、环保的、有效的处理措施取而代之。随着水泥的广泛应用,仿照灰土的做法,以水泥为主剂,就地取材,对土体进行改良,以获得经济实用的处理湿陷性黄土的建筑材料。

[0005] 关于采用水泥石换填处理湿陷性黄土的技术研究较少,国内大部分采用水泥石搅拌桩、夯实水泥石桩等桩体处理湿陷性黄土地基。虽然采用桩体处理湿陷性黄土效果显著,但是用桩体处理湿陷性黄土会增加工程投资。目前我国湿陷性黄土地区修建公路不同省份有不同的方法。例如陕西省对经过村镇路段采用垫层法处理,先将一定深度内的黄土挖去,对地基进行碾压,压实度不小于90%,然后用素土回填,素土层顶部用0.60m的3:7灰土封闭,

灰土高出原地面0.20m,灰土压实度不小于94%;甘肃省针对不同等级的工程采用不同厚度的3:7灰土换填垫层;如山西省对经过村镇路段在路基底部换填0.60m厚度的6%石灰土处理,挖方区开挖到路床后回填0.3m厚的6%石灰土。从目前各省的湿陷性黄土处理措施来看,石灰土换填处理湿陷性黄土地基还是普遍采用的措施。但是由于国家加大对环境的保护,大量不合格的石灰厂关停,加之石灰难于储备,许多低质量的石灰应用到工程建设中,对工程产生许多安全隐患。到目前为止,水泥土应用到处理湿陷性黄土中有成功的先例,但对其理论研究远远落后于工程实践,特别是针对高速公路湿陷性黄土场地的系统应用研究几近空白。

发明内容

[0006] 本发明为了克服上述技术问题的缺点,提供了一种环境友好型的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法。

[0007] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,其特征在于:首先在下承层上摊铺一层设定高度的素土,素土初平后再在其表面摊铺一层水泥,并保证水泥质量:素土质量=4%~10%;然后,将水泥与素土拌和后进行整形、碾压,形成水泥土层,并根据作为地基的湿陷性黄土的等级越高铺设的水泥土层越多的原则,铺设层数满足要求的水泥土层;最后,对水泥土层进行洒水养生。

[0008] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,具体通过以下步骤来实现:

a). 准备下承层,首先清除原地面的地表草皮、腐殖土,然后进行碾压,形成平整、密实、无松散和软弱地点的地面,并保证压实度、宽度、纵段高程符合设计和技术规范要求;

b). 施工放样,用全站仪每10米放置中桩及两侧的控制桩,按设计的路基横断面图用水准仪放出坡脚的位置,两侧边线比坡脚线宽出100~300cm;然后测量下承层的标高,每个断面测量5个点;

c). 挖取素土,将土场地表种植物及树根全部清除,并保证土场用土的指标符合要求;然后采用挖掘机挖土,自卸车运输;

d). 摊铺素土,首先根据机械摊铺的虚铺系数1.25、压实厚度20cm,计算出25cm的摊铺厚度;然后根据自卸车的装载量、稳压系数计算出每次装载的素土所能铺设的面积,用石灰划定相应面积的方格网,以按照每车一格进行均匀卸土;

e). 整平素土,一个卸土段进行到40米左右时,首先利用推土机进行粗略整平,然后利用平地机快速整平一遍,并根据两侧控制桩上的挂线检查高程,将所摊铺素土的厚度控制在24~26cm范围内;

整平过程中要及时检测土的含水量,按照比最佳含水量高出2~3%计算所需含水量,如果含水量较大,则进行翻晒;如果含水量较低,则进行补水,直至含水量满足要求;

f). 摊铺水泥,根据20cm的压实厚度、 $1.74\text{g}/\text{cm}^3$ 的最大干密度及水泥与素土的质量比为4%~10%计算单位面积素土表面所需摊铺的水泥重量,并计算每袋水泥的摆放面积;在素土表面划出框格,采用框格法控制水泥摊铺的均匀性,用人工扣掀法摊铺水泥,并利用刮板将水泥均匀刮平分布在框格内;

g). 拌和,水泥摊铺后,立即用路拌机旋拌均匀,拌和顺序由低向高进行,每次的拌和宽

度应与上一次的拌和宽度重叠30cm以上,拌和时设专人随时检查含水量及拌和深度,严禁底部留有素土夹层,并应略破坏约1cm左右的下层表面,以利于上下层粘结;

h). 整平,水泥土拌和均匀后先用轻型推土机进行稳压,以暴露潜在的不平整;然后利用平地机整平,并按照中桩线挂线做断面,以控制标高及横坡;按照平地机精平后的虚铺系数为1.10,精平后的水泥土层厚度按照22cm进行控制;

i). 碾压,整平后,当水泥与素土混合料的含水量比最佳含水量高出1~2%时,立即采用振动压路机进行结构层全宽内碾压,碾压方法为:先用振动压路机静压一遍,再用振动压路机弱振一遍,接着再强振2~3遍,最后压路机静压一遍,以消除表面轮迹;

j). 确定水泥土层数,根据作为地基的湿陷性黄土等级,按照“湿陷性黄土等级越高,所铺设的水泥土层数越多,湿陷性黄土等级越低,所铺设的水泥土层数越少”确定所需铺设的水泥土层数;通常情况下,所铺设的水泥土的层数为2~4层;

重复步骤d)至步骤i)进行新一层的水泥土铺设,直至达到所需的铺设层数,执行步骤k);

k). 养生,在水泥土表面铺设一层土工布,并进行洒水养生,养生期不少于7d;养生期间保持水泥土表面始终湿润,至上结构层施工前,水泥土表面必须覆盖,不得暴晒。

[0009] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤a)中所述的准备下承层中,作为下承层的路基基底的清表厚度不低于20cm,清表后下承层的压实度不小于90%,压实度、宽度、纵段高程应均符合路基施工规范要求。

[0010] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤d)中所述的摊铺素土中,自卸车的装载量约为 15m^3 ,稳压系数取1.30,所画方格网的格子尺寸为 $5\text{m}\times 9\text{m}$ 或等面积方格。

[0011] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤e)所述的整平素土的过程中,当含水量较大时,使用铧犁翻拌晾晒,翻拌主要在中午进行,土料表面泛白即可进行下一遍翻晒,铧犁在翻晒过程中,施工人员对翻晒情况进行检查,要求翻晒到底,避免夹层,出现夹层时,通知铧犁司机及时调整翻晒深度;试验人员跟踪对含水量进行检测,至含水量降至高出最佳含水量2~3%范围内;当含水量小于最佳含水量时,宜立即用洒水车洒水,补水量的计算公式为:每平方补水量= $0.20\times$ 最大干密度 \times 需补含水量;洒水后闷料2~3小时后,检测土的含水量是否达到要求,土层含水量是否均匀;合格后进入下道工序。

[0012] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤f)所述的摊铺水泥过程中,水泥与素土的质量比为6%的情况下,所画框格的尺寸为 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 或等面积框格,每个框格摊铺6袋50kg的水泥。

[0013] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤h)所述的整平过程中,整平原则为:直线段由边至中、曲线段由低至高进行整平,严禁薄层找补,整平过程中应随时检测标高,局部不平整的地方要人工翻拌并及时清理平地机整平过程中轮迹处的浮土,以减少水泥土的起皮现象;平地机整平过程中遵循“宁刮勿补”的原则,将整平次数控制在三次以内。

[0014] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤j)中所述的碾压过程中,直线和不设超高的平曲线段,由两侧路肩向路中心碾压;设超高的平曲线段,由内侧路肩向外侧路肩碾压,轮迹重叠 $1/2$;弱振时振动压路机的速度控制在 $1.5\sim 1.7\text{km/h}$,强振时

振动压路机的速度控制在2.0~2.5km/h;

碾压过程中:严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头或急刹车,保证稳定土层表面不受破坏;碾压过程中,稳定土的表面始终保持湿润,如水分蒸发过快,洒水车及时补洒少量的水,严禁洒大水碾压;碾压过程中,如有“弹簧”、松散、起皮等现象,及时翻开并加适量的水泥后重新拌和,使其达到质量要求;经过拌合、整平的水泥处治土,必须在水泥初凝之前完成碾压,并达到规定的压实度要求,同时没有明显的轮迹。

[0015] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,步骤k)中所述的养生过程中,雨季施工时,准备足够的诸如塑料布的覆盖防雨器具,以备降雨时对未完工或刚施工的水泥土进行及时覆盖;用洒水车经常洒水进行养生,每天洒水的次数应视气候而定,整个养生期间始终保持水泥土层表面湿润;在养生期间封闭交通,除洒水车外严禁重型车辆通行;养生期内如出现病害,应及时挖补,修整到规定的要求,挖补的压实厚度不小于10cm,严禁薄层贴补。

[0016] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,横向接缝的处理方法为:前一段拌和整形后可预留5-8m不进行碾压,后一段施工时将前一段未碾压部分重新按设计水泥量进行摊铺水泥并一起拌和,与后一段一起进行碾压成型。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,在下承层上按照一定比例摊铺素土和水泥,将水泥和素土拌和、整平后,在进行碾压,以形成水泥土层;并根据湿陷性黄土地基的等级,铺设一定层数的水泥土层,以使水泥土层的厚度满足要求,最后进行洒水养生,即可形成水泥土层结构。本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,摒弃了以往会对环境造成较大影响的灰土换填法,在以粉土、粉质粘土、粘土、粉砂、细砂为主的地基上可形成较为稳定的水泥土层结构,对环境影响小,为解决湿陷性黄土地基提供了一种行之有效的途径,有益效果显著,适于应用推广。

具体实施方式

[0018] 本发明的利用水泥土垫层处理湿陷性黄土地基的方法,首先在下承层上摊铺一层设定高度的素土,素土初平后再在其表面摊铺一层水泥,并保证水泥质量:素土质量=4%~10%;然后,将水泥与素土拌和后进行整形、碾压,形成水泥土层,并根据作为地基的湿陷性黄土的等级越高铺设的水泥土层越多的原则,铺设层数满足要求的水泥土层;最后,对水泥土层进行洒水养生。

[0019] 水泥土施工受水泥最早凝结时间限制,施工过程是一个连续紧凑的过程,对施工组织要求较高,施工中不允许出现机械故障或由于工序不衔接等因素拖延或终止水泥土的施工,造成改良土中的水泥凝结,从而导致改良土施工的失败。

[0020] 具体通过以下步骤来实现:

a).准备下承层,首先清除原地面的地表草皮、腐殖土,然后进行碾压,形成平整、密实、无松散和软弱地点的地面,并保证压实度、宽度、纵段高程符合设计和技术规范要求;

该步骤中,作为下承层的路基基底的清表厚度不低于20cm,清表后下承层的压实度不小于90%,压实度、宽度、纵段高程应均符合路基施工规范要求。

[0021] b).施工放样,用全站仪每10米放置中桩及两侧的控制桩,按设计的路基横断面图用水准仪放出坡脚的位置,两侧边线比坡脚线宽出100~300cm;然后测量下承层的标高,每

个断面测量5个点；

c). 挖取素土,将土场地表种植物及树根全部清除,并保证土场用土的指标符合要求;然后采用挖掘机挖土,自卸车运输;

d). 摊铺素土,首先根据机械摊铺的虚铺系数1.25、压实厚度20cm,计算出25cm的摊铺厚度;然后根据自卸车的装载量、稳压系数计算出每次装载的素土所能铺设的面积,用石灰划定相应面积的方格网,以按照每车一格进行均匀卸土;

该步骤中,所述的摊铺素土中,自卸车的装载量约为 15m^3 ,稳压系数取1.30,所画方格网的格子尺寸为 $5\text{m}\times 9\text{m}$ 或等面积方格。

[0022] 在虚铺系数1.25、压实厚度20cm的情况下,装载量为 15m^3 的自卸车,装载的素土每次所能摊铺的面积计算方法为: $15\text{m}^3 \div 1.3 \div 25\text{cm} = 46.15\text{m}^2 \approx 5\text{m}\times 9\text{m}$ 。

[0023] 该步骤中的压实厚度可在20~30cm之间进行选取。

[0024] e). 整平素土,一个卸土段进行到40米左右时,首先利用推土机进行粗略整平,然后利用平地机快速整平一遍,并根据两侧控制桩上的挂线检查高程,将所摊铺素土的厚度控制在24~26cm范围内;

整平过程中要及时检测土的含水量,按照比最佳含水量高出2~3%计算所需含水量,如果含水量较大,则进行翻晒;如果含水量较低,则进行补水,直至含水量满足要求;

该步骤中,当含水量较大时,使用铧犁翻拌晾晒,翻拌主要在中午进行,土料表面泛白即可进行下一遍翻晒,铧犁在翻晒过程中,施工人员对翻晒情况进行检查,要求翻晒到底,避免夹层,出现夹层时,通知铧犁司机及时调整翻晒深度;试验人员跟踪对含水量进行检测,至含水量降至高出最佳含水量2~3%范围内;当含水量小于最佳含水量时,宜立即用洒水车洒水,补水量的计算公式为:每平方补水量= $0.20 \times \text{最大干密度} \times \text{需补含水量}$;洒水后闷料2~3小时后,检测土的含水量是否达到要求,土层含水量是否均匀;合格后进入下道工序。

[0025] f). 摊铺水泥,根据20cm的压实厚度、 $1.74\text{g}/\text{cm}^3$ 的最大干密度及水泥与素土的质量比为4%~10%计算单位面积素土表面所需摊铺的水泥重量,并计算每袋水泥的摆放面积;在素土表面划出框格,采用框格法控制水泥摊铺的均匀性,用人工扣掀法摊铺水泥,并利用刮板将水泥均匀刮平分布在框格内;

该步骤中,水泥与素土的质量比为6%的情况下,所画框格的尺寸为 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 或等面积框格,每个框格摊铺6袋50kg的水泥。

[0026] 对于尺寸为 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 的方格所需摊铺的水泥量为: $(3\text{m}\times 5\text{m}\times 20\text{cm}\times 1.74\text{g}/\text{cm}^3) \times 6\% = 313\text{kg} \approx 6\text{袋} \times 50\text{kg}/\text{袋}$ 。故对于 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 或等尺寸的方格来说,需要摊铺6袋50kg的水泥。

[0027] g). 拌和,水泥摊铺后,立即用路拌机旋拌均匀,拌和顺序由低向高进行,每次的拌和宽度应与上一次的拌和宽度重叠30cm以上,拌和时设专人随时检查含水量及拌和深度,严禁底部留有素土夹层,并应略破坏约1cm左右的下层表面,以利于上下层粘结;

h). 整平,水泥土拌和均匀后先用轻型推土机进行稳压,以暴露潜在的不平整;然后利用平地机整平,并按照中桩线挂线做断面,以控制标高及横坡;按照平地机精平后的虚铺系数为1.10,精平后的水泥土层厚度按照22cm进行控制;

该步骤中,整平原则为:直线段由边至中、曲线段由低至高进行整平,严禁薄层找补,整平过程中应随时检测标高,局部不平整的地方要人工翻拌并及时清理平地机整平过程中轮

迹处的浮土,以减少水泥土的起皮现象;平地机整平过程中遵循“宁刮勿补”的原则,将整平次数控制在三次以内。

[0028] i). 碾压,整平后,当水泥与素土混合料的含水量比最佳含水量高出1~2%时,立即采用振动压路机进行结构层全宽内碾压,碾压方法为:先用振动压路机静压一遍,再用振动压路机弱振一遍,接着再强振2~3遍,最后压路机静压一遍,以消除表面轮迹;

该步骤中,直线和不设超高的平曲线段,由两侧路肩向路中心碾压;设超高的平曲线段,由内侧路肩向外侧路肩碾压,轮迹重叠1/2;弱振时振动压路机的速度控制在1.5~1.7km/h,强振时振动压路机的速度控制在2.0~2.5km/h;

碾压过程中:严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头或急刹车,保证稳定土层表面不受破坏;碾压过程中,稳定土的表面始终保持湿润,如水分蒸发过快,洒水车及时补洒少量的水,严禁洒大水碾压;碾压过程中,如有“弹簧”、松散、起皮等现象,及时翻开并加适量的水泥后重新拌和,使其达到质量要求;经过拌合、整平的水泥处治土,必须在水泥初凝之前完成碾压,并达到规定的压实度要求,同时没有明显的轮迹。

[0029] j). 确定水泥土层数,根据作为地基的湿陷性黄土等级,按照“湿陷性黄土等级越高,所铺设的水泥土层数越多,湿陷性黄土等级越低,所铺设的水泥土层数越少”确定所需铺设的水泥土层数;通常情况下,所铺设的水泥土的层数为2~4层;

重复步骤d)至步骤i)进行新一层的水泥土铺设,直至达到所需的铺设层数,执行步骤k);

k). 养生,在水泥土表面铺设一层土工布,并进行洒水养生,养生期不少于7d;养生期间保持水泥土表面始终湿润,至上结构层施工前,水泥土表面必须覆盖,不得暴晒。

[0030] 该步骤中,雨季施工时,准备足够的诸如塑料布的覆盖防雨器具,以备降雨时对未完工或刚施工的水泥土进行及时覆盖;用洒水车经常洒水进行养生,每天洒水的次数应视气候而定,整个养生期间始终保持水泥土层表面湿润;在养生期间封闭交通,除洒水车外严禁重型车辆通行;养生期内如出现病害,应及时挖补,修整到规定的要求,挖补的压实厚度不小于10cm,严禁薄层贴补。

[0031] 横向接缝的处理方法为:前一段拌和整形后可预留5-8m不进行碾压,后一段施工时将前一段未碾压部分重新按设计水泥量进行摊铺水泥并一起拌和,与后一段一起进行碾压成型。

[0032] 施工注意事项及控制要点:

1、认真做好前期准备工作,如施工段落位置、土质性质、水泥性能、水泥土的技术条件、施工设备及其性能、技术人员及工人以及天气条件等方面进行充足准备。

[0033] 2、水泥土施工应注重过程控制。即在施工过程中应从严控制各项指标满足施工要求。如素土的摊铺厚度、拌合前及拌合后的含水量、水泥剂量、拌合均匀程度、碾压顺序及组合形式等都应在施工过程中及时修正并完成。

[0034] 3、水泥土施工与温度有很大关系,为避免因温度差异而加剧水泥土的技术指标变化,一般宜控制在20~25℃温度条件下施工。

[0035] 4、水泥土的碾压应区别于素土。即水泥土在充分的准备工作下应一次成型,及时检测压实度指标,不得对成型后的水泥土进行二次补压,造成水泥土结构的破坏。

[0036] 5、水泥土施工应遵循“三快一密实”原则,即快速摊铺、快速整平、碾压密实、快速

检测的方法,以保证整个施工过程在水泥初凝前完成。

[0037] 6、二次拌和前一定要检测含水量并根据须补水量进行水份补充,使得拌和后水泥土略高于最佳含水量1-2个百分点的情况下进行碾压,如此可减少表面起皮现象。

[0038] 7、平地机整平过程中遵循“宁刮勿补”的原则,将整平次数控制在了三次以内,且标高达到规范要求。平地机整平过程中,要严格控制好断面标高及刮平深度,严禁薄层找补。

[0039] 8、注意养生过程中的洒水养护,保证养护期间水泥土表面的湿润。