

浅谈路基支挡结构的机理与应用研究

宁华成

中国铁路设计集团有限公司

摘要:对于常用的几种路基挡土墙结构的形式选型及影响选型的因素进行了分析,重点介绍了挡土墙的结构特点、地质情况对挡土墙的影响及路基填料自身特性对结构的作用。

关键词:挡土墙;力系;荷载;填料

引言

随着我国经济的快速发展,铁路建设也向着高速、节约、环保的方向不断创新。支挡结构技术水平也在不断提高,保护环境观念的加强,使得支挡结构在岩土工程中显得更加重要。

一、挡土墙的分类及适用范围

挡土墙的分类主要有:重力式挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙、锚杆挡土墙、加筋土挡土墙、桩板式挡土墙等。

(一)重力式挡土墙

主要以自身重力来保持挡土墙在土压力作用下的稳定,可分为俯斜、竖直和仰斜三种,墙身可用混凝土或石料砌筑建成,适用于地质情况较好且石料丰富地区,墙顶宽度一般小于5m,墙底宽度根据计算采用带墙趾的形式,挡土墙墙底的埋深不应小于1.5m,当墙高大于6m时,为了保证稳定,根据计算加大墙体体量。

(二)悬扶臂式挡土墙

悬扶臂式挡土墙由立壁、踵板、趾板、扶壁板四部分钢筋混凝土构建组成。顶宽一般大于15cm,路肩墙一般大于20cm,扶壁式挡土墙的立壁常为等厚度,扶壁间距常取墙高的1/3~1/2,厚度约为间距的1/8~1/6,但不小于30cm。悬扶臂式挡土墙一般适用于石料缺乏、地基承载力较低的地区,墙高小于6m时采用悬臂式挡土墙,墙高大于6m时采用扶壁式挡土墙但不宜高于10m。与其他几种挡土墙比较,悬扶臂式挡土墙具有美化环境、施工工期短、占地空间少、施工方便,墙身断面小等优点。一般多用于路肩墙或路堤墙的填方段落使用,能够较好的适应承载力较低的地基,很好地发挥材料的力学性能,但需消耗钢材和水泥较多,不经济,这是悬扶臂式挡土墙的缺点之一。

(三)锚杆式挡土墙

主要由钢筋混凝土墙板与锚固在稳定岩土层中的锚杆组成,墙身依靠锚固在岩土层中的锚杆水平拉力承载土体侧向压力的挡土墙结构。按墙面构造的不同,分为柱板式和壁板式两种。适用于一般地区岩质或土质边坡加固工程,可采用单级或多级形式,上下级之间应增设平台,单级高度小于6m。

(四)加筋土挡土墙

加筋土挡土墙是利用填土与拉筋之间的摩擦作用,改善土体的变形条件,达到稳定土体的目的。挡土墙由墙面板、拉条及填土组成,结构简单、施工方便,对地基承载力的要求较低,适用于大型填方工程,墙高不宜大于10m。

(五)桩板式挡土墙

桩板式挡土墙由抗滑桩及桩间的挡土板组成,利用抗滑桩埋深部分锚固段的锚固作用保持挡土墙的稳定。桩板墙适用于土压力大、墙高超过一般挡土墙限制的情况,可用于一般地区、浸水地区、地震区的路基、滑坡地区的特殊路基支挡,桩的悬臂长度不宜大于15m。

二、挡土墙的设计要点

挡土墙在设计中一般常采用极限状态的分项系数为主的方法,车辆荷载计算采用附加荷载强度法,并验算其承载能力极限、正常使用极限、抗滑动稳定、抗倾覆稳定和整体稳定。不同支挡结构断面形式的不同,又存在着一些特殊的关键点。例如:悬扶臂式挡土墙墙体根部以及底板要满足强度要求。加筋土挡土墙主要靠筋材与填土的抗拔力维持稳定,除了外部整体稳定性之外,还应满足内部稳定性验算,因此需要有完善的

排水措施。锚杆挡土墙在设计中,需要对锚杆的长度、直径、防腐蚀及灌浆类型进行设计。桩板式挡土墙,桩埋入部分和露出部分交界处采用加强措施,提高抗滑桩应力集中处的抗剪能力。

三、作用在挡土墙上的力系

(一)作用于挡土墙上的永久荷载有:自重及墙顶面上的恒载;墙背填土的主动土压力;墙前土体作用墙面上的被动土压力;填土中的地下水压力或常水位时的静水压力与浮力;基地的摩擦力等。

(二)作用于挡土墙上的可变荷载有:车辆的动荷载;计算水位的静水压力或浮力;水位退落时的动水压力;波浪压力;冻胀力和冰压力;温度变化产生的荷载等。

(三)作用于挡土墙上的偶然荷载有:地震作用力;施工及临时设施荷载;滑坡及泥石流作用荷载等。

四、挡土墙工程中填料的选择

由土压力理论可知,填土重度愈大,主动土压力愈大;填料的内摩擦角愈大,主动土压力愈小。因此应选择重度小,内摩擦角大的填料,这样的填料透水性比较强,抗剪强度稳定、易排水,能够明显减少主动土压力。

黏性土的压实性和透水性较差,又具有吸水膨胀和冻胀的特性,因此不建议采用黏性土。当必须采用时,应适量的参入块石,不得采用淤泥、耕土、膨胀黏土为填料。

在设计前,应对填土指标进行现场试验确定。

五、影响挡土墙结构选型的因素

(一)地质因素:应从地形地貌、地质构造、工程地质性质、水文地质及地表水、不良地质作用几个方面考虑。边坡位于陡峻的坡体上时,支护强度及选型方案要特别考虑支挡结构的稳定性。当有冲沟地形时,需要选择好的措施截排地表水。地下水对支挡结构的影响较大时,地下水能够降低支挡土体的强度,增大变形,因此不宜选择位移和沉降敏感的结构形式。岩土结合面、软弱和泥化夹层、贯通节理层、不稳定的地质组合面等,对边坡的稳定性影响很大,若有软弱面时,应设置抗滑桩、桩板式挡土墙或桩基托梁挡土墙较合理。降雨、地表坡面流水及河流水沟在边坡工程变形失稳中对土体结构起到破坏性不利作用。

(二)边坡稳定性因素:主要从边坡性质和边坡的失稳机理进行分析。边坡性质是边坡的固有性质,如坡高、坡比、支挡结构的使用年限、重要性及安全等级、附加荷载、震动因素等众多基础性质,这些性质都会影响支挡结构的形式选择,边坡变形的机理是支挡结构设计的重要基础,因此首先需要确定变形失稳的类型。

由于挖掘、搬运、回填,原稳定土层结构被破坏,在未经压实的状态下,回填土的强度很低,土体压缩性大、不均匀、遇水容易塌陷、崩解。通常需要按照一定的标准要求进行压实。高填方的情况下,遇水时比挖方边坡更容易产生失稳现象,因此支挡结构选型中,结构形式对回填土的特性依赖性要低,且对沉降变化敏感性也要低。

结束语

以上几种常用的挡土墙结构有利于机械化作业,施工便捷。合理的选择挡土墙结构形式能够更好的节约土地,支挡结构的墙面板形式及装饰可以依据所处城市环境特点及其他特殊需求专门设计,以达到与所在城市环境相和谐的要求。

参考文献

- [1]冯军龙.公路路基支挡及边坡加固防护工程设计与施工[J].山西建筑,2011,37(20):164-166.
- [2]郭万红.浅析路基边坡支挡设计相关问题[J].山西建筑,2010,36(9):283-284.