

连拱空箱式挡土墙结构形式的技术探讨（一）岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/535/2021_2022__E8_BF_9E_E6_8B_B1_E7_A9_BA_E7_c63_535879.htm

摘要：连拱空箱式挡土墙是一种适用于在软土地基上建造高挡墙的新型结构。它在墙身部位采用了拱型和T型结构，受力明确，各种筑墙材料能够充分发挥其力学特性，做到既合理又经济。关键词：

挡土墙 设计 本文首先对软土地基上常见的各类挡土墙进行简要的适用性分析，并举连拱空箱式挡土墙实例进行稳定验算

，而后将验算结果与在同等条件下（即挡土高度和设计参数均一致）的钢筋混凝土扶壁式挡墙计算实例进行对比，结果证明：

连拱空箱式挡土墙在软弱地基上的适应性远胜于钢筋混凝土扶壁式挡墙。此外：它造价低廉、筑墙材料多样化以及一旦发生事故可进行有效的补救都是其独到之处。

1. 前言

苏州市地处长江下游冲积平原，地貌形态上属河流堆积地貌区。地基土质以亚粘土和粘土为主，地下水位高，一般地基承载力约在120~180（KPa），最大也不超过240（KPa）。

在软弱地基上砌筑高挡墙不外乎有两种选择：其一、采用桩基础或其它加固地基措施。其二、选择合理的挡墙结构。本文的探讨范围仅限于后者。此外，就挡墙外形而言，又可分为挡墙外墙面垂直或仰斜两种。在同等挡土条件下采用外墙面垂直的挡墙基底反力大，且稳定性亦较差，而外墙面仰斜的则要好得多（这也要看仰斜角的大小）。因此在公路挡土墙中普遍采用的是外墙面仰斜的挡土墙。但是用于城市道路的挡土墙却是以外墙面垂直型居多，这是因为：其一、该型式挡墙占地面积小，可节约宝贵的城市用地。其二、外墙面

垂直的挡墙在外观上与周围城市建筑物更显得和谐统一。本文所讨论的挡土墙均系指建造在软土地基上且外墙面为垂直的挡土墙。

2. 常见挡墙类型的适用性分析

2.1 重力式挡墙

对于挡土高度不超过5米的路基挡墙，重力式挡墙常为首选结构。该挡墙形式最为简洁，便于施工，缺点是基底应力不平衡，靠前趾部位的基底应力远大于靠后踵的基底应力。当挡土高度超过5米，重力式挡墙的前趾基底应力有可能超过地基容许承载力，不得已可选用构造稍复杂的衡重式挡墙。

2.2 衡重式挡墙

衡重式挡墙的最大优点是可利用下墙的衡重平台迫使墙身整体重心后移，使得基底应力趋于平衡，这样可适当提高挡土高度。但从另一方面来看：衡重式挡墙的构造形式又限制了挡墙基底宽度不可能做得很大（与重力式挡墙相比），因此就扩散挡墙基底应力而言，衡重式挡墙反不如重力式挡墙。所以采用衡重式挡土墙能够提高的挡土高度也是比较有限的。

2.3 钢筋混凝土扶壁式挡墙

可进一步提高挡墙砌筑高度，但挡墙底板必须有足够的宽度，特别在前齿部位。否则基底应力仍很大（见下述两种挡墙稳定验算的对比结果）。该挡土墙耗钢量大，造价颇高；而且墙体均为立模现浇，施工不易。

2.4 加筋土挡墙

是一种能适应软土地基砌筑高挡墙的理想结构。它使原本作为挡墙外荷载的墙后填料转化为墙体结构的一部分无疑是一种创造性的突破。加筋土挡墙造价低廉具有良好的经济效益，而且它的装配式构件十分有利于快速施工。尽管加筋土挡墙有诸多优点，但在我苏南城市用得还不多，主要原因是：城市道路敷设地下管线多，与挡墙筋带形成垂直交叉互有干扰。此外，万一今后路面开挖维修管道会影响到挡土墙的安全。

3. 连拱空箱挡土墙计算实例

3.1

设计参数及实例 为使连拱空箱挡土墙可与同等条件下的钢筋混凝土扶壁式挡土墙进行比较，在本计算实例中连拱空箱挡土墙的高度、底板宽度以及其它设计参数均（除若干需补充的项目外）取自“文献1.”（第808页）钢筋混凝土扶壁式挡土墙计算实例，如下：挡墙墙高 $H = 10$ （m），墙底宽 $B = 5.33$ （m），墙前覆土深度 $h = 1$ （m）墙背填料容重 $\gamma_0 = 18$ （KN/m³），水泥混凝土容重 $\gamma_1 = 25$ （KN/m³）浆砌块石容重 $\gamma_2 = 23$ （KN/m³），预制盖板容重 $\gamma_3 = 20$ （KN/m³）内摩擦角 $\phi = 35^\circ$ ，外摩擦角 $\phi = \phi/2$ ，墙背倾角 $\alpha = 0^\circ$ 基底摩阻系数 $f = 0.4$ 墙后活载：汽车 - 超20级（见“文献1.”换算土层高度 $h_0 = 0.59$ m）抗滑动和抗倾覆稳定系数： K_c

gt.1.5 3.2墙体自重计算 墙体自重合力作用点位置： $Z_1 = 6365.86/1929.87 = 3.299$ （m）单位宽度（沿墙纵向1米）墙体平均自重力： $W = 1929.87/3.8 = 507.86$ （KN）注：“文献1.”（第811页）钢筋混凝土扶壁式挡墙自重力 $N = 974.34$ （KN）比本例连拱空箱式挡土墙大了近一倍。 3.3墙背土压力计算土压力作用面及基底滑动面，补充设计参数如下：墙背高 $H' = H + 0.7 = 10.7$ （m）（计入齿坎高）基底计算宽度 $B' = B - 0.1 = 5.23$ （m）（偏保守取值）基底滑动面倾角 $\theta = \arctg(0.7/5.23) = 7.623345^\circ$ 其余设计参数同前，以下按库仑公式计算土压力： 3.6墙体结构受力分析 墙后土压力作用在预制水泥砼无铰拱上并传递至隔墙，在一个标准计算单元内：拱座、隔墙和前墙组合成一个垂直安置的T型梁，该T型梁下端固定，上端自由，钢筋配置在拱座内并延伸至齿坎，拱座为现浇水泥砼。前墙因仅受压应力而无拉应力力（或者很小），故可采用浆砌块石或其它砌块，而不必考虑配筋。

底板结构计算和配筋可参照钢筋砼扶壁式挡墙。限于篇幅，墙体配筋计算及其它结构计算均省略。（百考试题岩土工程师）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com