河海大学

方块码头

主讲人 陈 达

河海大学
港口海岸与近海工程学院

方块码头

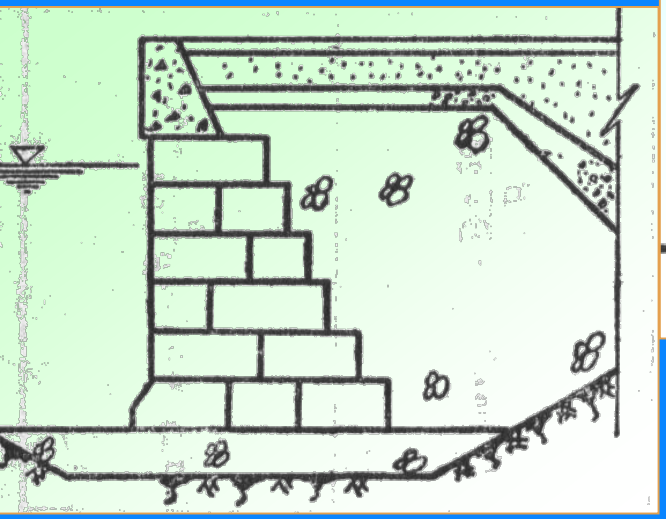
优点：耐久性好，基本不需要钢材，施工简单，不需要复杂的施工设备，如果没有大型起重船，可把块体做得小一些。

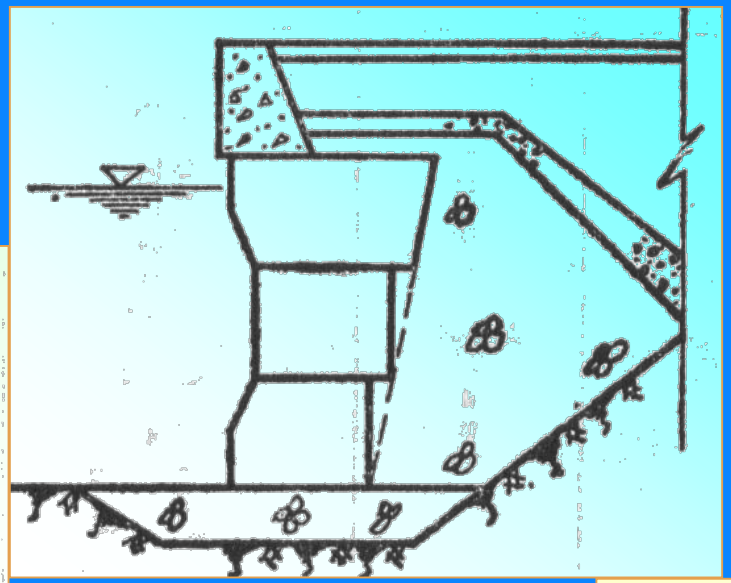
缺点：水下工作量大，结构整体和抗震性能差，需要石料量大。

适用：地基较好，当地有大量石料，缺少钢材和冰况严重的情况。

方块码头

断面形式





卸荷板式

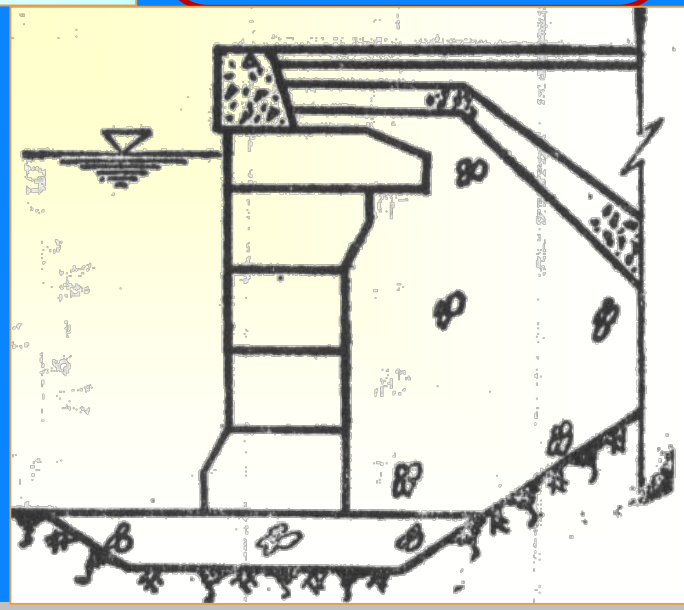
是衡重式的一种，卸荷板的存在，减小了墙背后的土压力，基底应力较均匀，断面和底宽大大减小，整体稳定性较好。

阶梯形

断面和底宽较大，材料用量较多，横断面方向整体性差，且地基应力不均匀。

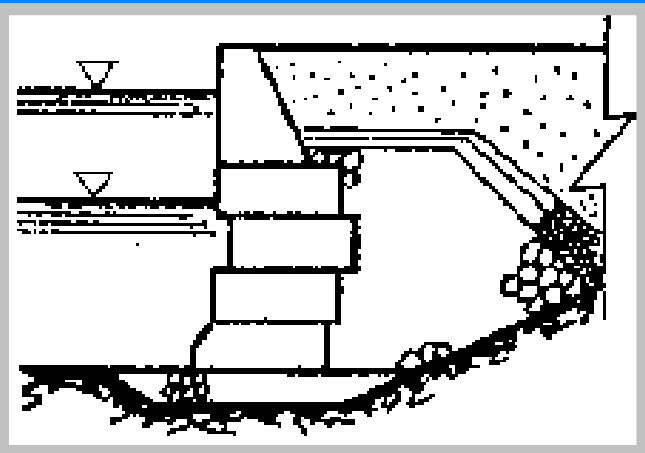
衡重式

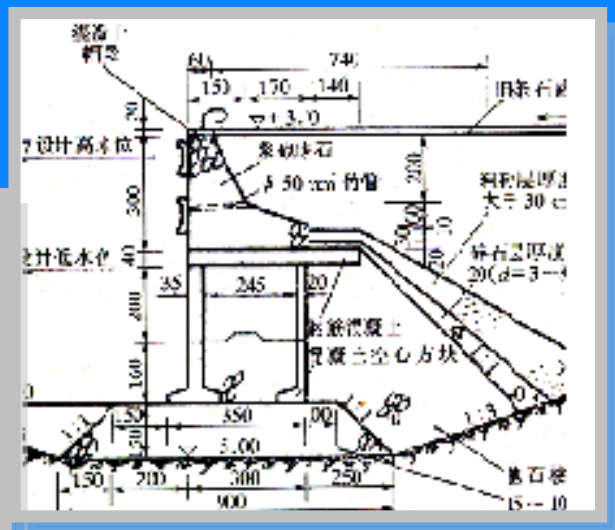
土压力减小，重心靠后，基底应力分布均匀，横断面方向整体性好，但结构重心靠上，抗震性能差，且衡重式断面在施工中存在后倾稳定问题。



方块码头

结构形式





异型方块

结构轻型，材料较省，土压力较小（空腔内不完全填满石料），造价低，但施工中稳定性差，基底局部应力集中，一般用于小码头。

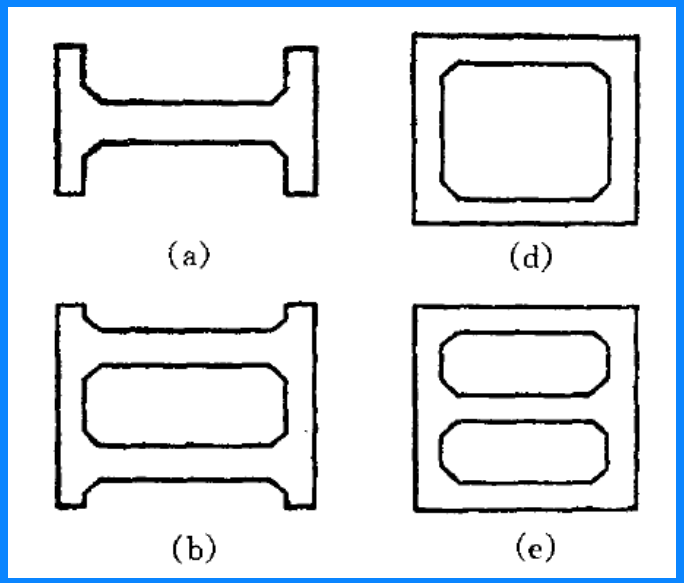
实心方块

制作方便，耐久性好，施工维修简便，但砼或石料用量大，若起重设备能力足够，地基承载力好，材料供应充足，宜选用这种型式。

空心方块

有底空心：外形尺寸大，抗倾能力大（填料全部参加抗倾），基底应力较小，但易断裂。

无底空心：抗倾能力小，基底局部应力集中，仅用于小码头。

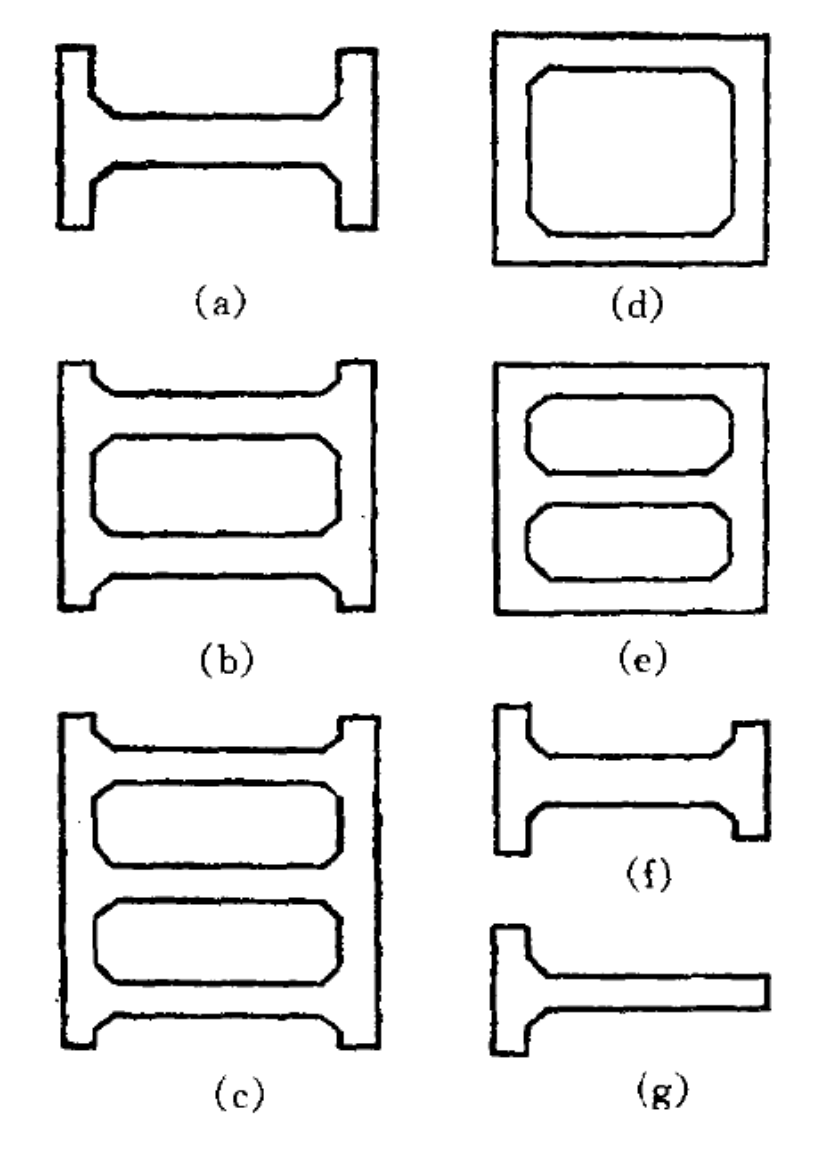


方块码头

构造—块体形状

实心块体：
直角六面体

空心块体：
工字，双工字，多工字，日字，口字，T形，双T形等。



方块码头

构造—块体尺寸

原则上越大越好，但应考虑预制和起重设备的能力以及码头的分段长度。

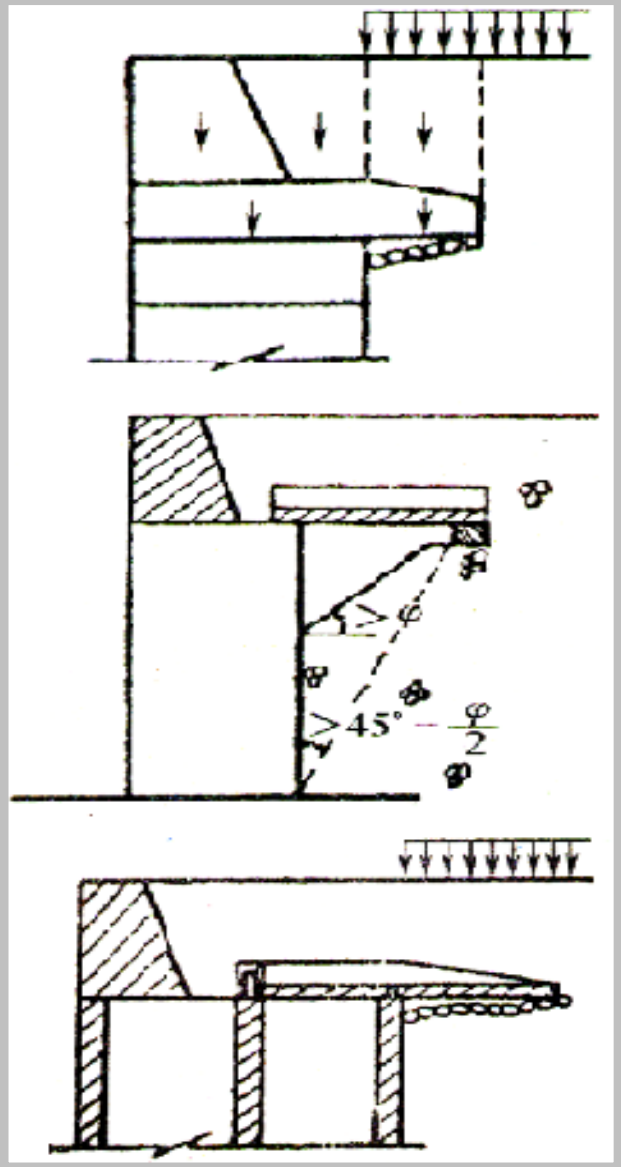
构造—卸荷板

卸荷板一般采用钢筋砼结构，其型式有悬臂式、简支式和锚固式。

悬臂式最为常用，其悬臂长度和厚度应通过后倾稳定性和强度计算确定，一般悬臂长1.5～3.0m，厚度0.8～1.2m。

为防止后倾，悬臂不能太长，应满足控制条件：悬臂长/墙身顶宽≤0.5。

当悬臂长度/厚度＜1.5，一般可采用素砼，此时厚度1～1.2m；悬臂长度/厚度≥1.5，应采用钢筋砼，此时厚度0.8～1.0m。



方块码头

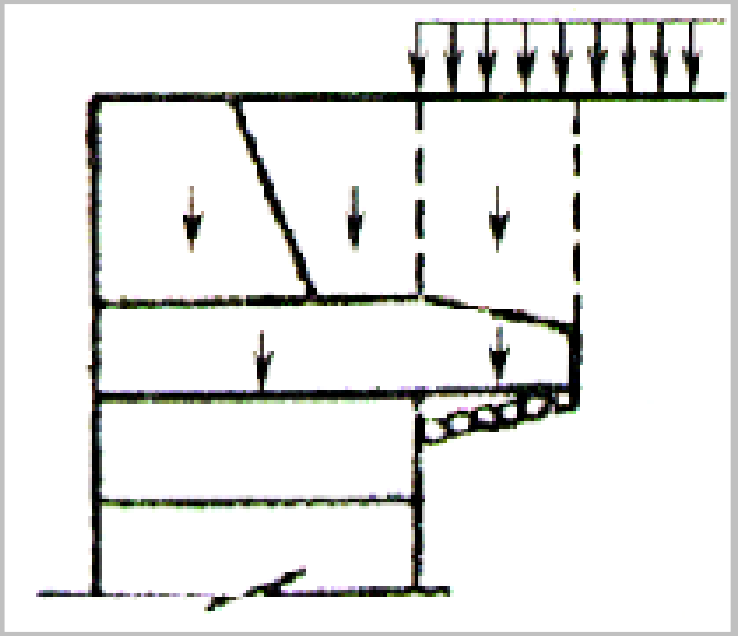
断面设计

（1）尽量减小土压力。

（2）尽量使断面重心后移，以增大稳定，减小地基应力。宜采用衡重式断面，衡重式码头在施工过程中，若墙后未及时回填，存在向后倾覆的危险，为了保证墙在施工期的稳定性应控制基底应力分布，应对墙身合力到后趾的距离作限制。

（3）在施工许可的情况下，尽量增大块体尺寸，以减少层数和数量。

（4）卸荷板的位置应适当低一些，一般卸荷板顶面以放在现浇胸墙的施工水位为宜。



方块码头的计算

卸荷板计算

卸荷板的后倾稳定性

$$r_0 M_0 \le \frac{1}{r_d} r_G M_G$$

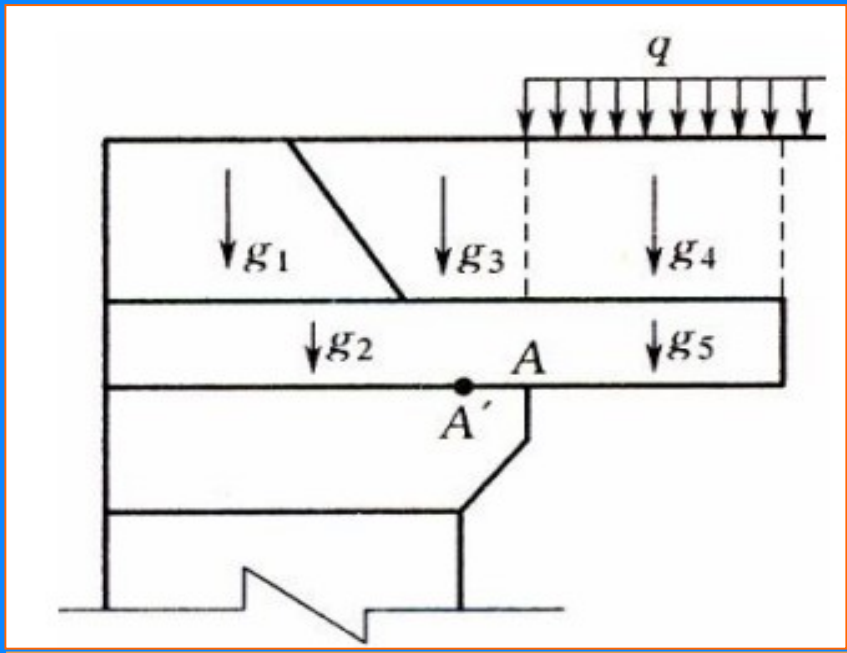
M_0 —A点右侧的卸荷板以上的结构自重和其上的均载自重力产生的倾覆力矩（kN·m）

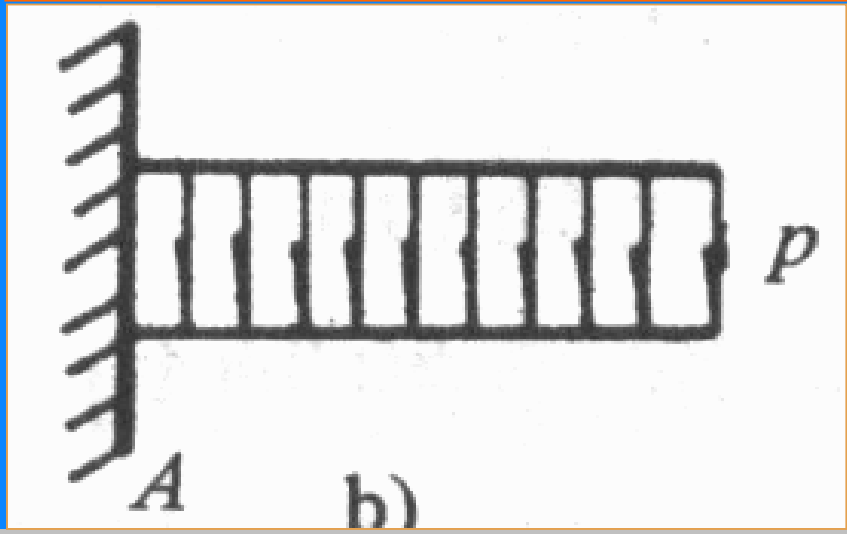
M_G —A点左侧的卸荷板以上的结构自重产生的稳定力矩（kN·m）

γ_d —结构系数

卸荷板的承载力和裂缝宽度

按悬臂板验算承载力和裂缝宽度。注意计算时应将支撑点后移20～30cm，至A'





方块码头的计算

无底板空心块体码头抗倾稳定性

对无底空心方块码头，由于空心块体的填料与块体壁之间的摩擦力存在，填料有一部分重量直接作用到基床上，而另一部分则是通过块体壁传到基床上（同储仓压力）。因此，在计算抗倾稳定性时，应将前者扣除，即将填料起抗倾作用的竖向力标准值按下式扣除：

$$G_R = W_0 - A_R \sigma_Z$$

G_R —腔内起抗倾作用的填料重力标准值（kN）

W_0 —腔内填料自重力标准值（kN）

σ_z —直接作用在基床上的填料接触应力标准值（kPa）

A_R —填料与基床直接接触面积（m^2）

谢谢！

Thanks a Lot