

第三章 船舶容量

3.2 货舱所需的型容积估算

华中科技大学 船舶与海洋工程学院



3.2 货舱所需的型容积估算

一般而言，货舱的载货能力与货物的种类、理化性质以及包装方式等有关。

船舶的货舱主要有干散货舱和液货舱。

货舱的容积有型容积（或称毛容积）、净容积等。

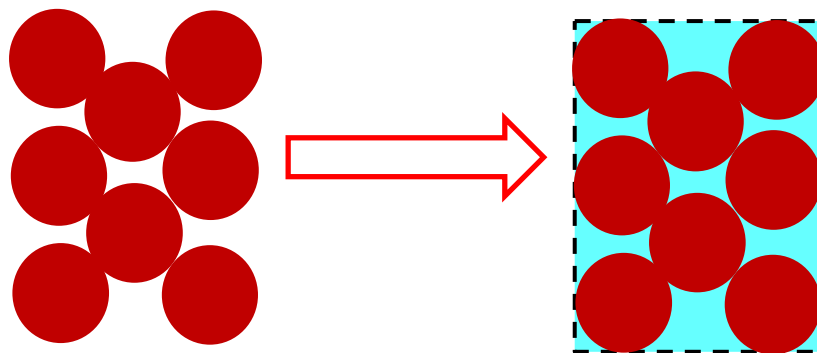
本节课学习的主要内容有

- 什么是货物的**积载因数**
- 什么是货舱的**容积折扣系数**
- 估算货舱所需**型容积**的基本思路

3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

货物的积载因数 μ_C 是指每吨货物装船时所占据的货舱容积。



图中红色区域的重量

W_c

$$\mu_C = \frac{V}{W_C}$$

V

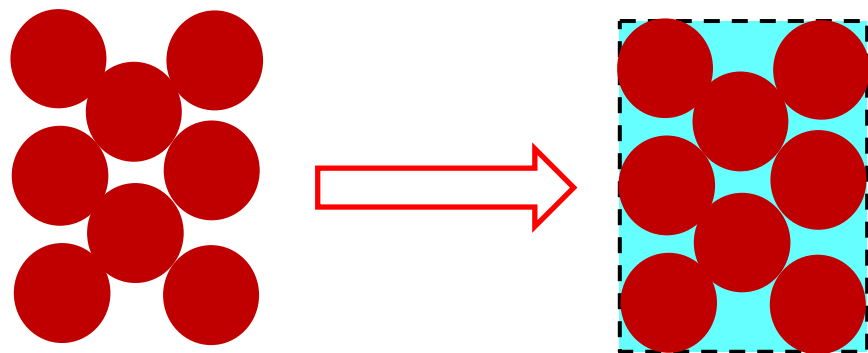
图中蓝色区域的体积

式中，
 V 货物所占货舱的净容积 (m^3)
 W_C 载货量 (t)
 μ_C 货物的积载因数 (m^3/t)

3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

(1) 货物的积载因数**不小于**货物密度的倒数。

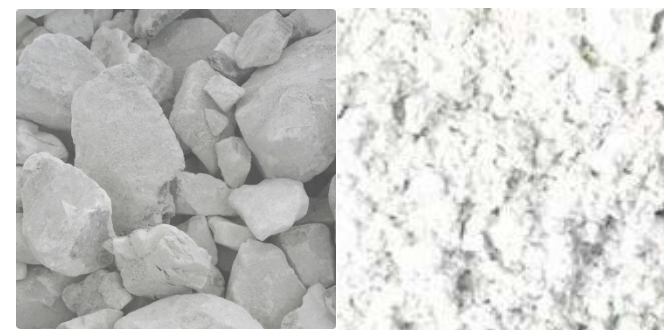


图中红色区域的体积 $\frac{W_c}{\gamma} \leq V$ 图中蓝色区域的体积

$$\frac{W_c}{\gamma} \leq V \Rightarrow \frac{V}{W_c} \geq \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \boxed{\mu_c \geq \frac{1}{\gamma}}$$

例如 石灰石

密度 (t/m ³)	密度的倒数 (m ³ /t)	积载因数 (m ³ /t)	
		块状石灰石	粉状石灰石
2.2	0.45	0.84	1.1



3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

(2) 货物的积载因数与货物的**种类**和**包装方式**有关。

货物种类	包装方式	
	散装	袋装
水泥	0.67 ~ 0.78	0.89 ~ 1.06
小麦	1.22 ~ 1.34	1.34 ~ 1.45
大豆	1.17 ~ 1.45	1.34 ~ 1.64



3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

亏舱，是指舱容的亏损。

这是因为装货时，货舱的某些部位因堆装不便而产生了货物无法利用的空间。

例如，货舱开口以外的顶部容积较难利用，开口越小，亏损容积越多。



3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

亏舱量与货舱开口大小、货物形状和包装方式以及散货的休止角等有关。

一般而言，**亏舱量**由船东根据实际装载经验，并结合船型特征确定。

通常，船东在船舶设计技术任务书中给出的积载因数，应包括对**亏舱量**的考虑。

表中给出了一些货物的**亏舱量**，仅供参考。

货物种类	亏舱量
包装货	10% ~ 20%
散装货	2% ~ 10%
木材	5% ~ 50%

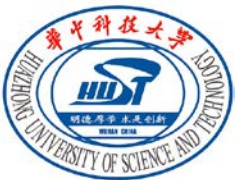
3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

根据装载货物的种类、理化性质和包装形式，可采取一定的技术措施以减少**亏舱量**。

例如，装载**散装谷物**时，可在货舱开口附近设置添注漏斗，有助于减少**亏舱量**。





3.2 货舱所需的型容积估算

一、货物的积载因数

货物的**积载因数**，可从有关的设计手册中查得。表中给出了一些数据，仅供参考。

货物种类	备注	包装形式	积载因数 (m^3/t)	休止角 ($^\circ$)
铁矿石		散装	0.33 ~ 0.42	35 ~ 45
石灰石	40mm以下块状	散装	0.84	34
砂		散装	0.56 ~ 0.64	31 ~ 40
煤	随产地及含水量而异	散装	1.17 ~ 1.34	30 ~ 45
煤粉		散装	1.39 ~ 1.48	
钢		板材	0.22 ~ 0.45	/
		线材	0.28 ~ 0.39	/
		型材	0.56 ~ 0.64	/
羊毛	非洲产	包装	4.73 ~ 5.02	/
羊毛	澳大利亚产	包装	4.46 ~ 5.43	/

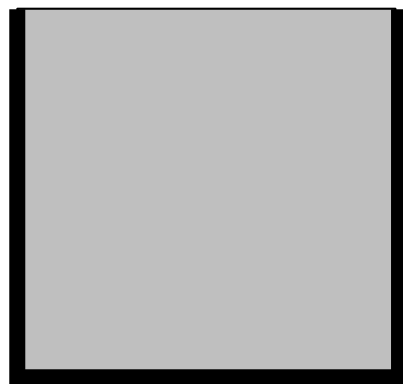
3.2 货舱所需的型容积估算

二、容积折扣系数

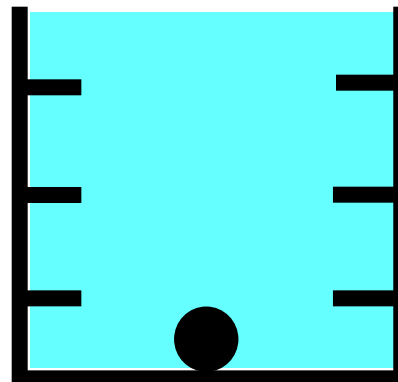
容积折扣系数 k_C 是指货舱的**净容积**与**型容积**之比。

型容积(毛容积)

是指按型线图计算所得的舱内容积。



V_c



V

净容积

是指型容积中能用于装货的舱内容积。

$$k_C = \frac{V}{V_c}$$

式中, V 货舱净容积 (m^3)
 V_c 货舱型容积 (m^3)
 k_C 容积折扣系数

3.2 货舱所需的型容积估算

二、容积折扣系数

(1) 容积的结构折扣



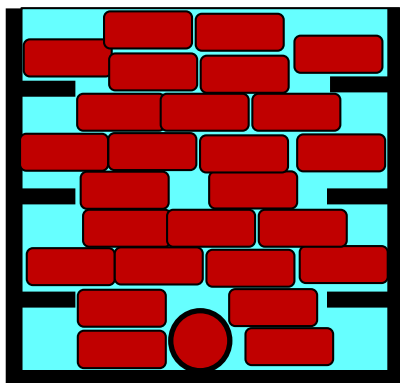
舱内：平台、舱壁等结构
船侧、甲板：肋骨、横梁、纵桁等构件
液舱：管道等

舱室		容积的结构折扣系数
液舱	双层底舱	0.97 ~ 0.98
	首尖舱	0.975 ~ 0.985
	尾尖舱	0.96 ~ 0.97
	深舱	0.985 ~ 0.99
货舱	端部货舱	0.98 ~ 0.99
	中部货舱	0.99 ~ 0.995
	甲板间舱	0.985 ~ 0.99
	冷藏舱	0.7 ~ 0.8

3.2 货舱所需的型容积估算

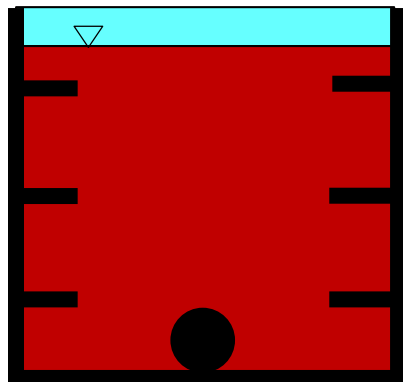
二、容积折扣系数

(2) 容积的其他折扣



在装载**包装货物**时，**舱室容积**受到甲板横梁下缘、肋骨内缘、舱壁扶强材内缘等的限制，以及强框架、纵桁、舱口端梁和舱口纵桁等强构件的影响。

估算包装货物的**舱室净容积**时，往往需要在结构折扣的基础上，再计入90%~93%的折扣。



在装载燃油、滑油、成品油等油料**液货**时，**舱室容积**受到油料受热膨胀的影响。

估算这类货物的舱室净容积时，也常需要在结构折扣的基础上，再计入97%~98%的折扣。

3.2 货舱所需的型容积估算

三、货舱的型容积估算

货物所需的净容积 $\mu_C W_C$ = $k_C V_C$ 货舱所能提供的净容积

货舱所需的型容积

$$V_C = \frac{\mu_C}{k_C} W_C$$

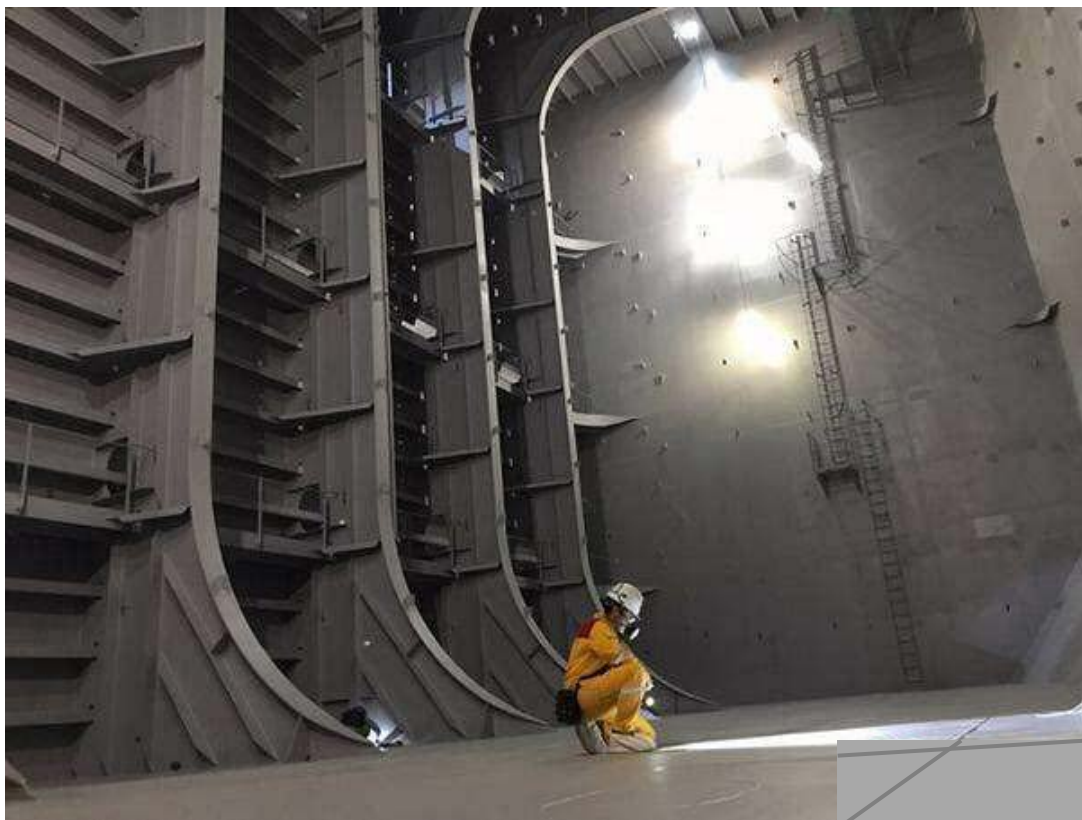
式中， V_C 货舱型容积， m^3

W_C 载货量，t

μ_C 货物的积载因素， m^3/t

k_C 容积折扣系数

3.2 货舱所需的型容积估算



船舶的**货舱**，主要有干散货舱和液货舱，一般布置在船舶中部。

对**货舱所需的型容积**进行估算时，需要考虑**货物的积载因数**和**容积折扣系数**。

货物的积载因数和容积折扣系数，主要取决于货物的种类、理化性质、包装方式，以及舱室的结构形式等。