

在线开放课程 《船舶设计原理》

第二章 船舶重量重心

2.2 船舶重量分类与估算

华中科技大学 船舶与海洋工程学院

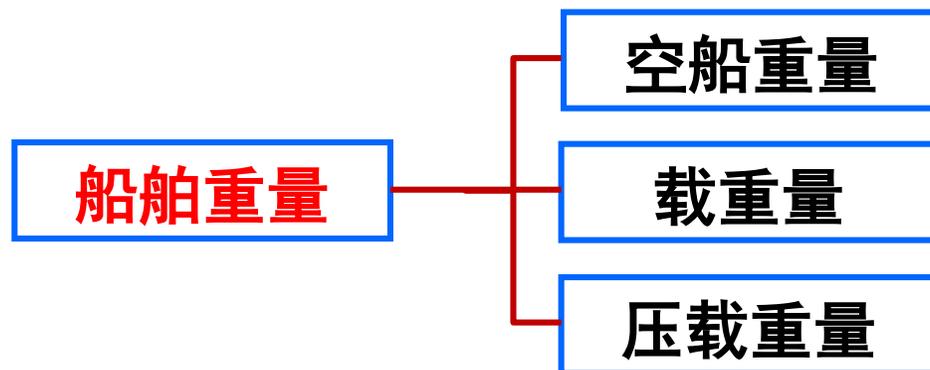


2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

船舶重量分类是进行船舶重量重心估算的基础。

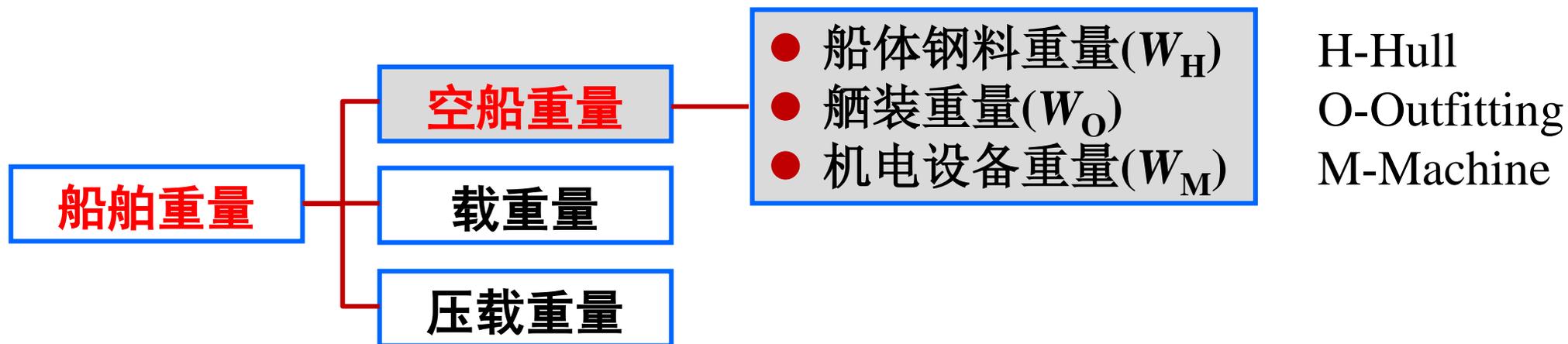
根据各类重量的作用，可分为三大部分。



2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

空船重量是反映船舶特征的一项重要指标。



2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

货船		油船		客船		拖船	渔船	驳船
大型	中小型	大型	中小型	大型	中小型			
0.27~0.36	0.30~0.43	0.20~0.35	0.35~0.50	0.45~0.60	0.50~0.70	0.85~0.95	0.60~0.70	0.20~0.30

空船重量的两个特点

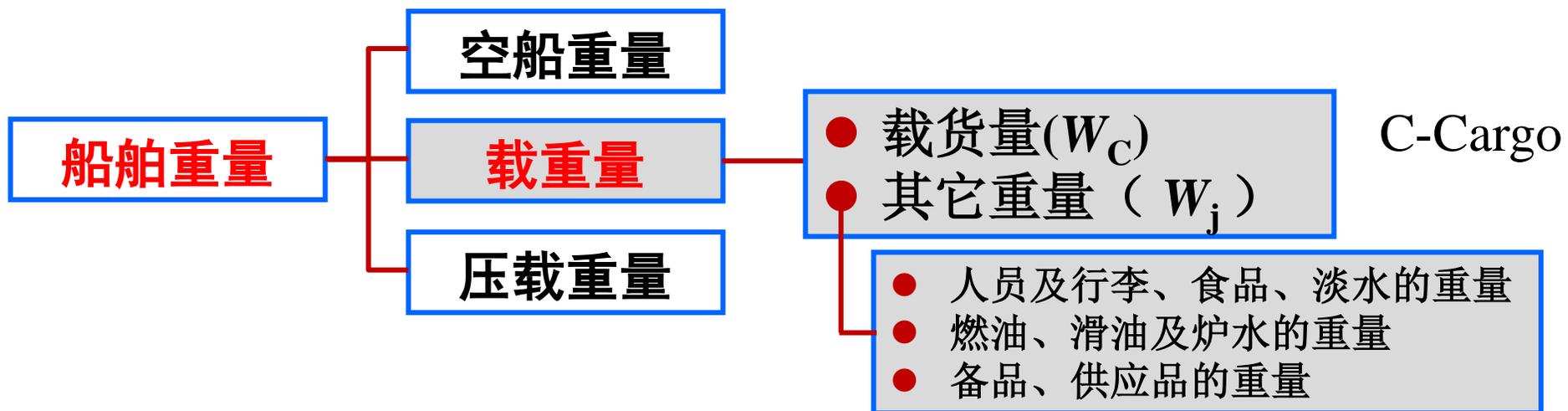
- 不同类型的船舶，其**空船重量**占**满载排水量**之比差别较大。
- 虽然占比差别较大，但**空船重量**都占**排水量**相当大的一部分。

如果船舶建成后，空船重量与原先估计的相差较大，则对船的技术性能和经济指标都会产生很大的影响；尤其是**超重**较多时，后果更为**严重**。

2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

载重量反映船舶的装载能力。



2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

关于载重量的两点说明

(1) 在船舶设计技术任务书中，有的给出**载重量**作为设计要求，有的给出**载货量**作为设计要求。

$$DW=W_c + \sum W_j$$

(2) 载重量反映了船舶的**装载能力**，是后续考虑**船舶容量**和计算**重心位置**的重要依据，应当予以足够重视。

2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

压载重量用来调整船舶的漂浮状态。



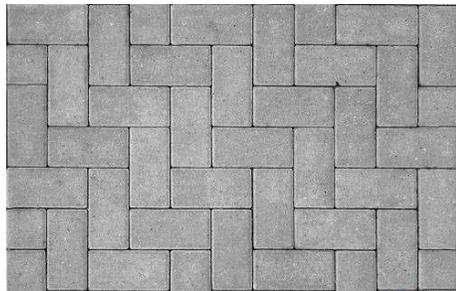
第二章 船舶重量重心

2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类

固定压载 以**恒定重量**施加在船上的压载方式

重量增加法 生铁块
水泥块
矿渣块
固定量压载水
.....



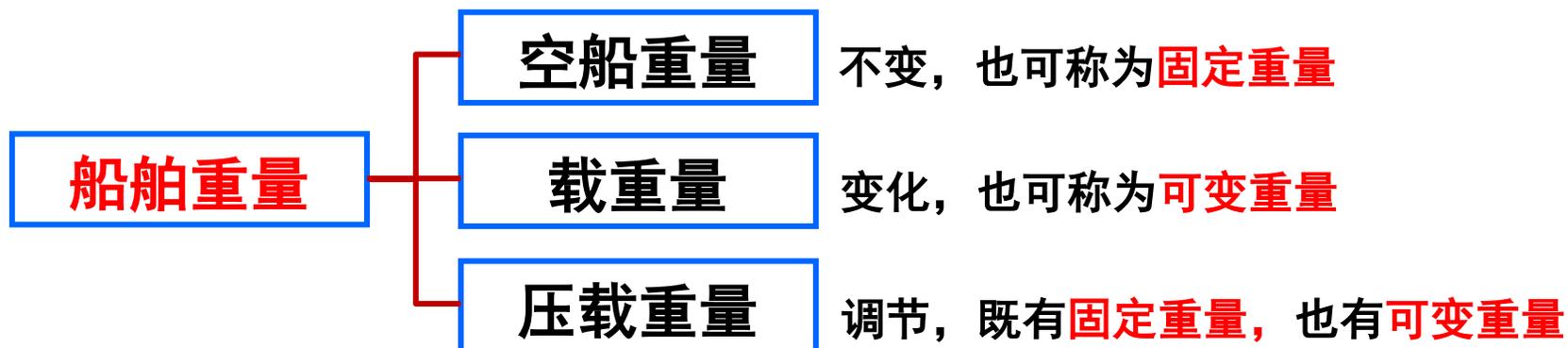
可变压载 以**可调重量**施加在船上的压载方式

浮力损失法/重量增加法 压载水注入
浮力增加法/重量减少法 压载水排放



2.2 船舶重量分类与估算

一、船舶重量的分类



对船舶重量进行分类，具有一定的**主观性**。因此，

- 在船舶设计实践中，有些重量项目的归类会有所不同；
- 在船舶设计实践中，重量的分类一定要注意结合实际情况。

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

在船舶设计的各个阶段，船舶重量的确定都是一项必不可少的重要工作。

影响船舶重量的因素很多，既不容易准确确定，也不可能一次到位。因此，针对不同设计阶段的具体情况和实际需求，**多方法、分层次**的推进。

随着设计工作的不断深入，由**粗略估算、分项估算、详细计算**，逐步逼近。最终，确定准确可靠的船舶重量。

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

估算船舶重量的方法，主要有三个大类

等比换算法
统计公式法
直接计算法

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

所谓**等比换算法**，就是在参考母型船重量资料的基础上，用某种比例关系进行估算。

例如：

立方模数法

$$W_H = C_H LBD$$

平方模数法

$$W_H = C_H L(aB + bD)$$

指数法

$$W_H = C_H L^\alpha B^\beta D^\gamma d^\sigma C_B^\tau$$

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

所谓**统计公式法**，就是利用相似或相近船舶的重量统计分析所得到的回归公式进行估算。

例如：

油船的统计公式

$$W_H = KL^{1.724} B^{0.386} \left(\frac{d}{D} \right)^{0.0282} C_B^{0.0032}$$

散货船的统计公式

$$W_H = 3.90KL^2 B(C_B + 0.7) \times 10^{-4} + 1200$$

集装箱船的统计公式

$$W_H = 111 \left(\frac{LBD}{1,000} \right)^{0.9} \left(0.675 + \frac{C_B}{2} \right) \left[0.939 + 0.00585 \left(\frac{L}{D} - 0.83 \right)^{1.8} \right]$$

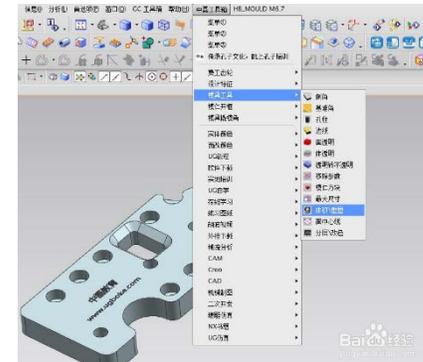
第二章 船舶重量重心

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

所谓**直接计算法**，就是依据设计给定的构件的几何尺度和比重来计算构件的重量。

例如：



2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

估算船舶重量的步骤，主要分三个层次

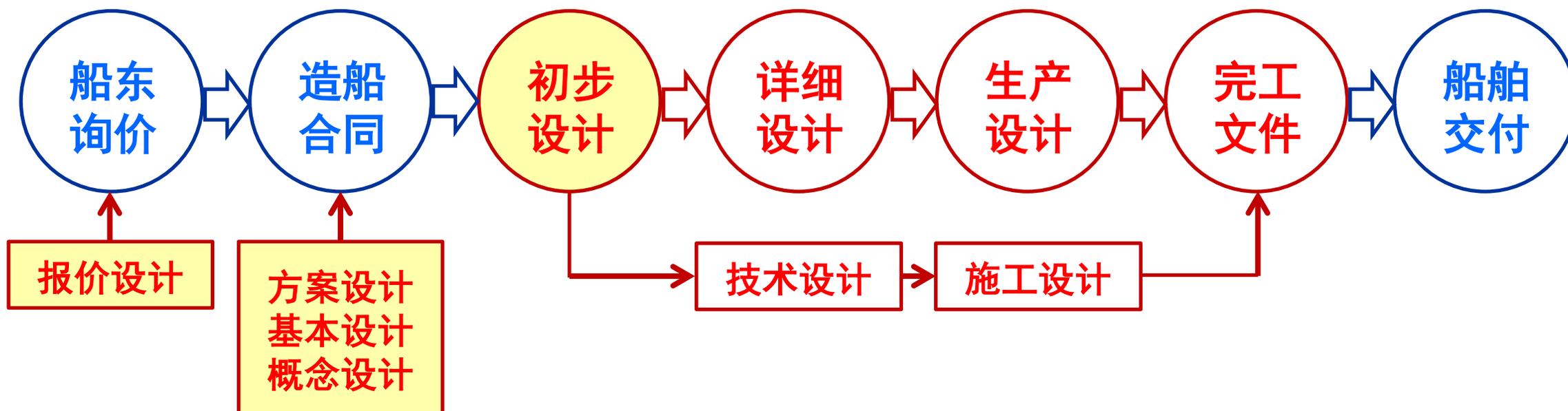
粗略估算
分项估算
逐项计算

2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

在**粗略估算**这个层次，船舶重量的确定主要基于船舶主尺度、尺度比、船型系数等宏观参数进行大致估算。

主要采用**等比换算法**、**统计公式法**，基本不采用**直接计算法**。

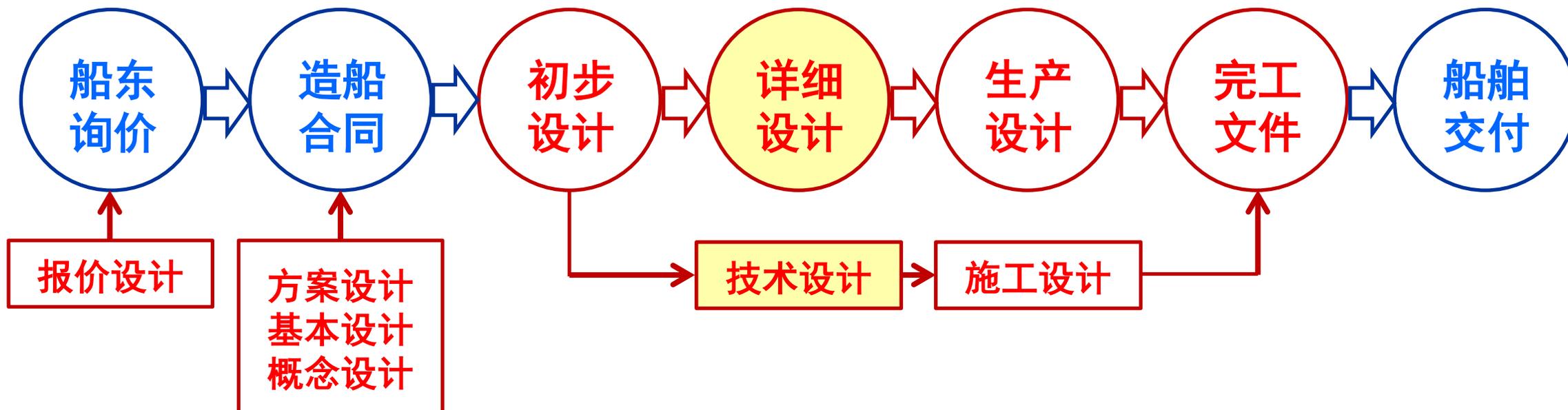


2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

在**分项估算**这个层次，船舶重量的确定主要基于船舶各类重量的分类细目进行详细估算。

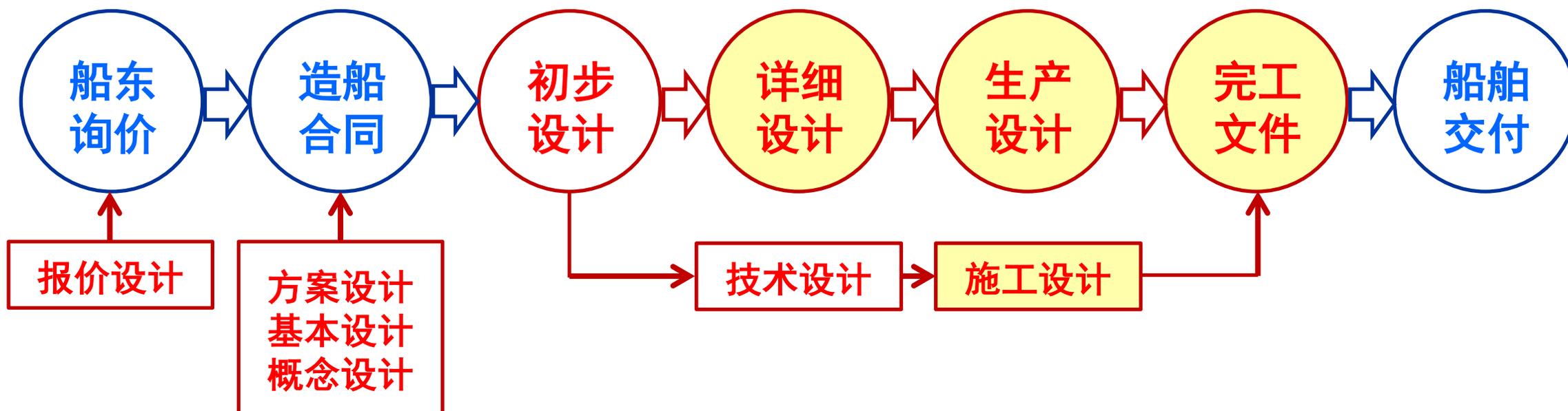
主要采用**等比换算法**、**统计公式法**，部分采用**直接计算法**。



2.2 船舶重量分类与估算

二、船舶重量的估算

在**逐项计算**这个层次，船舶重量的确定主要基于设计所确定的船舶各类船体结构构件、舾装构件、机电设备等的具体数据进行计算。
主要采用**直接计算法**，基本不再采用**等比换算法**、**统计公式法**。



2.2 船舶重量分类与估算



船舶设计和建造中必须尽量准确地计算和尽力精确地控制船舶的重量与重心位置。这是保证船舶各项性能的先决条件。

虽然，船舶重量分类与重量重心确定是一项繁重艰苦的**工作任务**；但是，另一方面，这个过程本身也是一个不断加深对船舶总体认识的**重要途径**，应当倍加珍惜，迎难而上。