



华南理工大学
South China University of Technology



华南理工大学 | 土木与交通学院
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING & TRANSPORTATION
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

船舶与海洋结构物构造

第五讲：舷侧结构 (3学时)

焦甲龙 主讲
船舶与海洋工程系
2024年9月



华南理工大学
South China University of Technology

目录

第五讲：舷侧结构

- 1 横骨架式舷侧结构
- 2 纵骨架式舷侧结构
- 3 典型船舶舷侧结构
- 4 舷墙和护舷材结构



舷侧分**单层舷侧**、**双层壳舷侧**和**多层壳舷侧**，按骨架形式舷侧结构可分为**纵骨架式**和**横骨架式**，民用船大多采用横骨架式舷侧结构。

单层舷侧只有一层舷侧外板，一般船舶都采用此种型式；**双层壳舷侧**除了舷侧外板，还有一层内壳板，这种型式用于甲板大开口的船（如集装箱船和分节驳）及现代大型油船上；此外，大型军舰的机炉舱等重要舱位也有**多层壳**的舷侧结构。



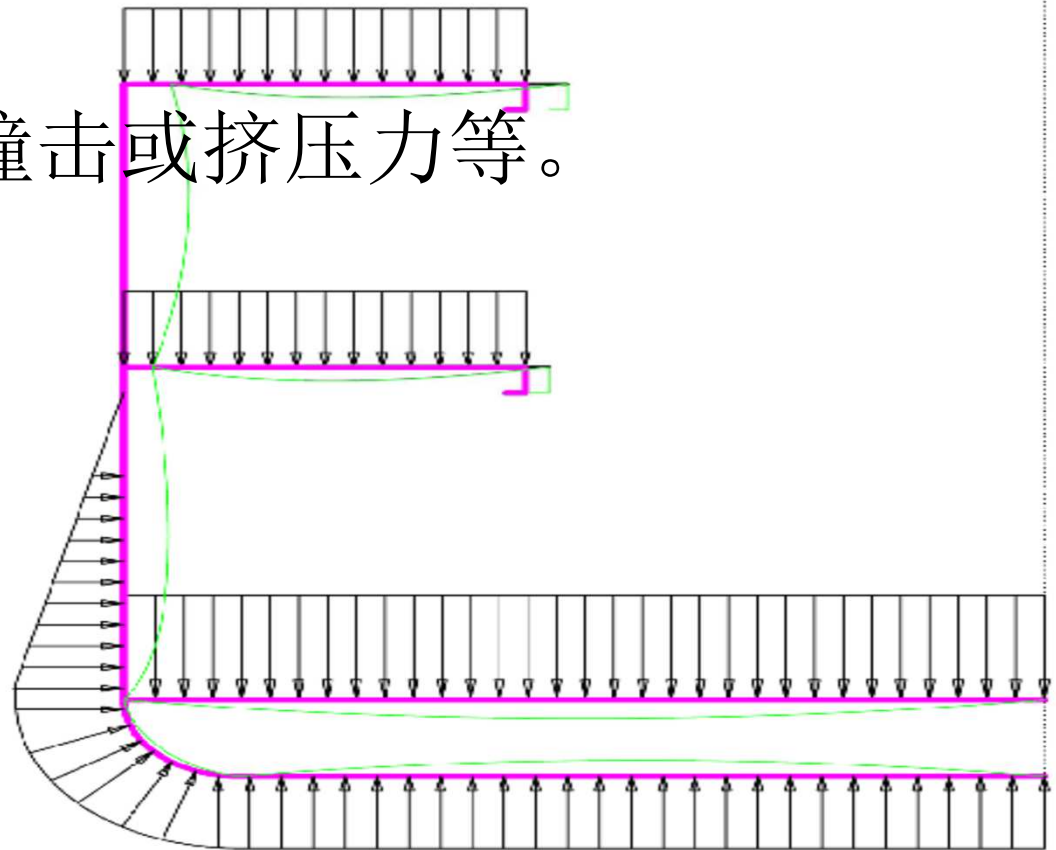
舷侧结构的受力

舷外水压力；

舱内货物的横向压力或液体压力；

总纵弯曲时的作用力；

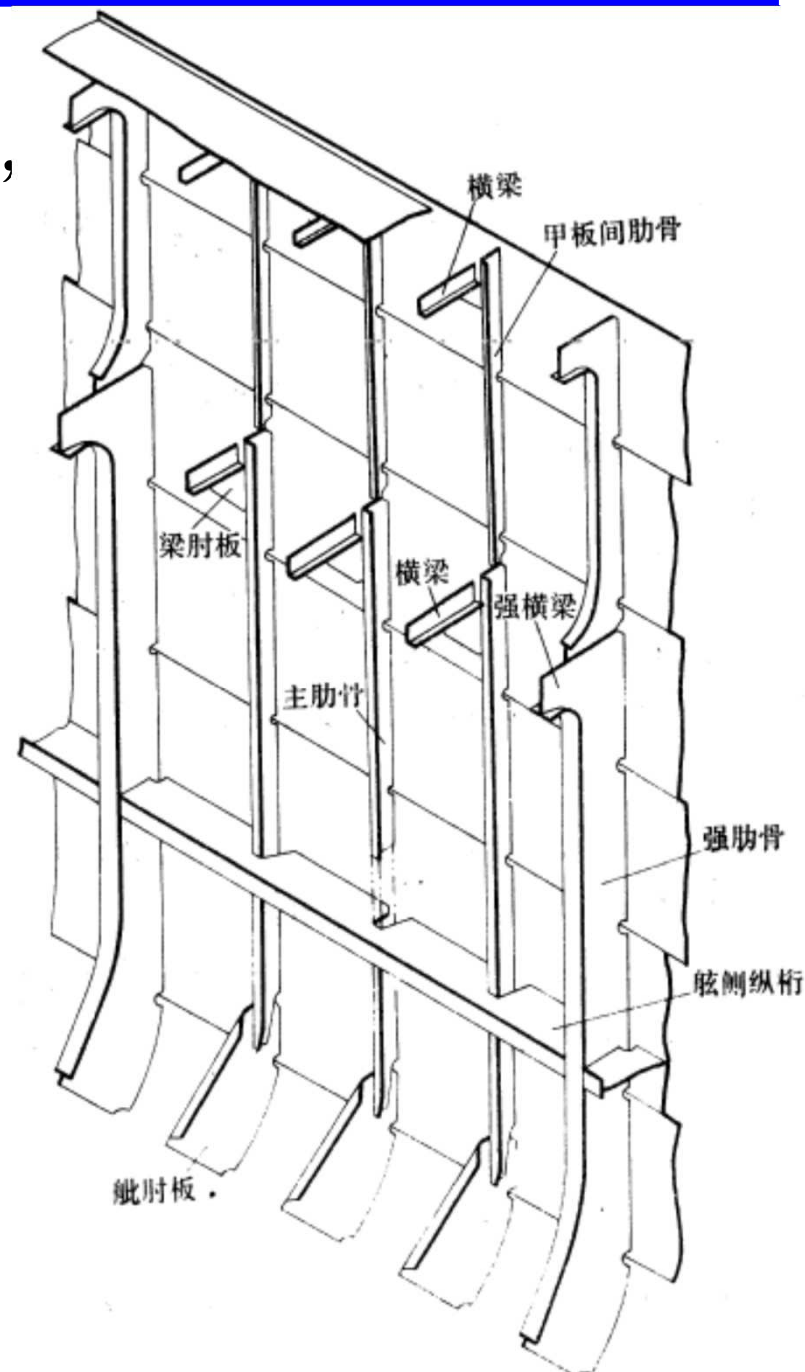
波浪冲击、碰撞、冰块撞击或挤压力等。



1 横骨架式舷侧结构

主要优点：施工方便，横向强度好，适用于内河船和一般货船。

组成结构：舷侧外板、普通肋骨（包括主肋骨和甲板间肋骨）、强肋骨和舷侧纵桁组成。





(1) 普通肋骨

主肋骨：主肋骨是指最下层甲板以下的船舱肋骨。通常用不等边角钢制成，大型船舶的肋骨也有采用焊接T型材的。

甲板间肋骨：是指两层甲板之间的肋骨，由不等边角钢制成。由于舷侧上部水压力比下部小，甲板间肋骨的剖面尺寸比主肋骨小。

中间肋骨：航行于冰区的船舶在船的首部甚至全船的各相邻两根主肋骨之间装置中间肋骨。其作用是加强舷侧外板以抵抗浮冰的撞击和冰块挤压。



甲板间肋骨

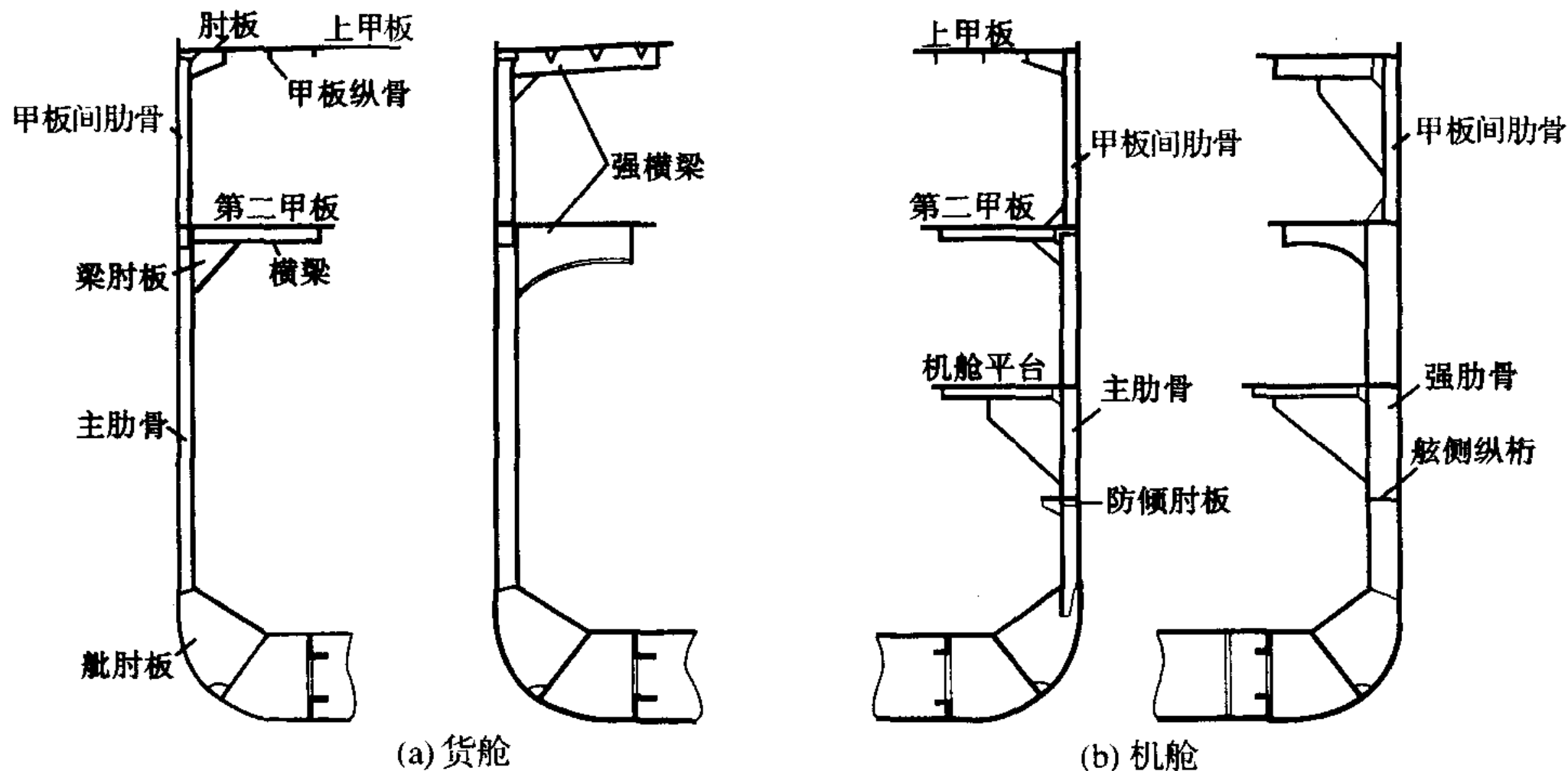


图 4-3 横骨架式舷侧结构

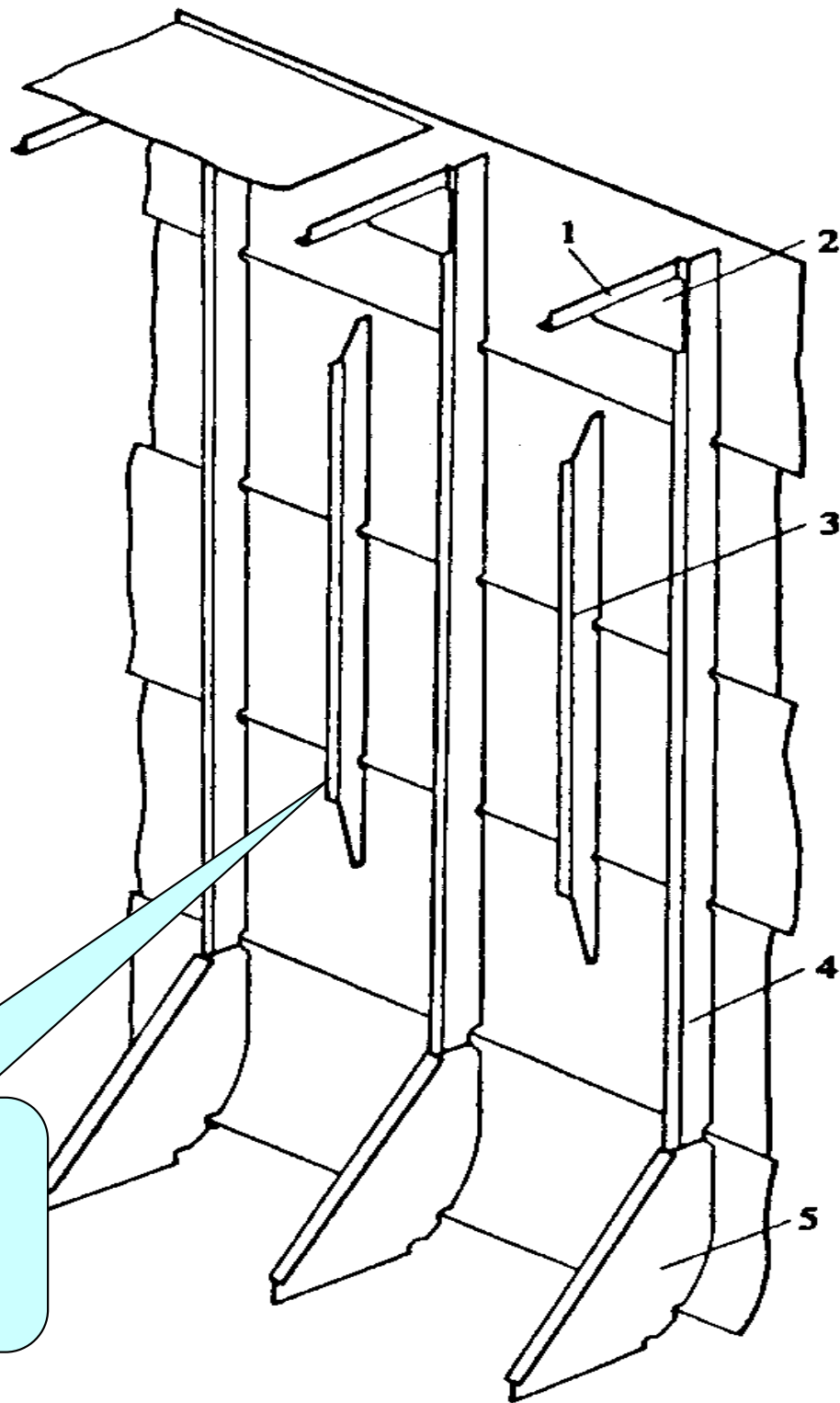
中间肋骨

作用：加强舷侧外板以抵抗浮冰的撞击和冰块的挤压。

比主肋骨小的型钢制成，两端削斜，不与甲和船底板连接。

1-横梁 2-梁肘板 3-中间肋骨
4-主肋骨 5-舢肘板

中间肋板，
舷侧的防冰
加强



主肋骨与舳肘板连接形式:

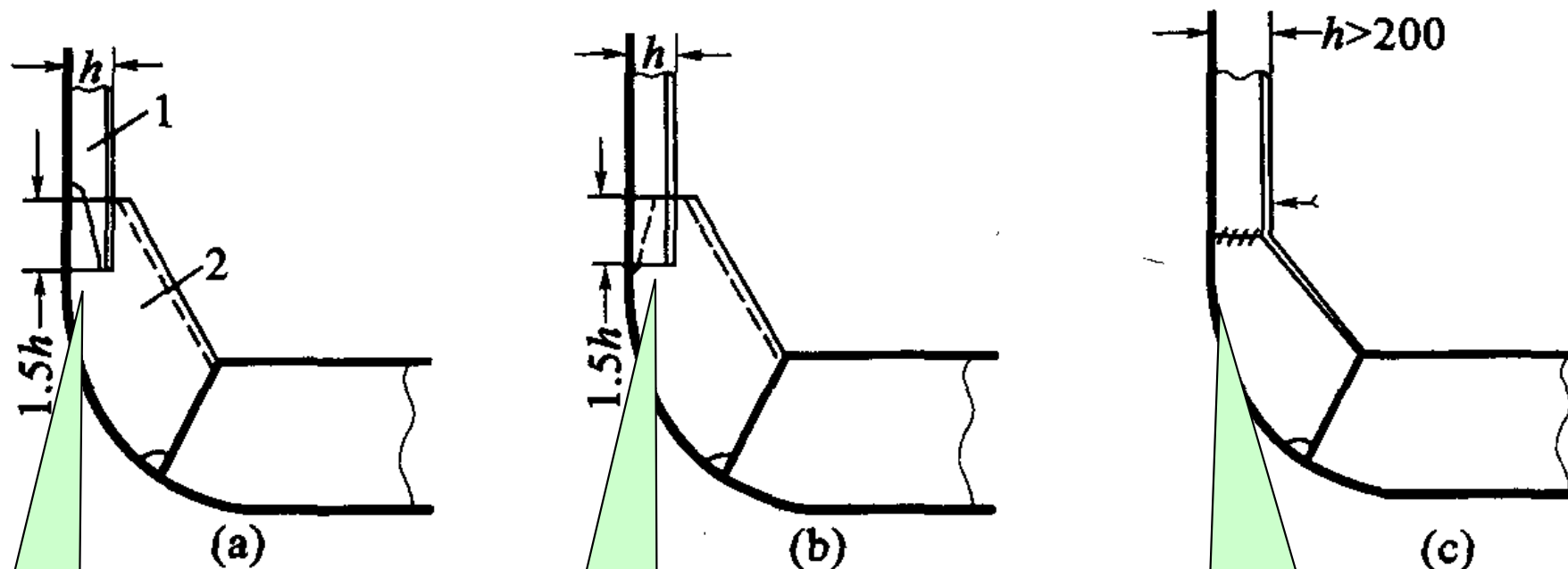
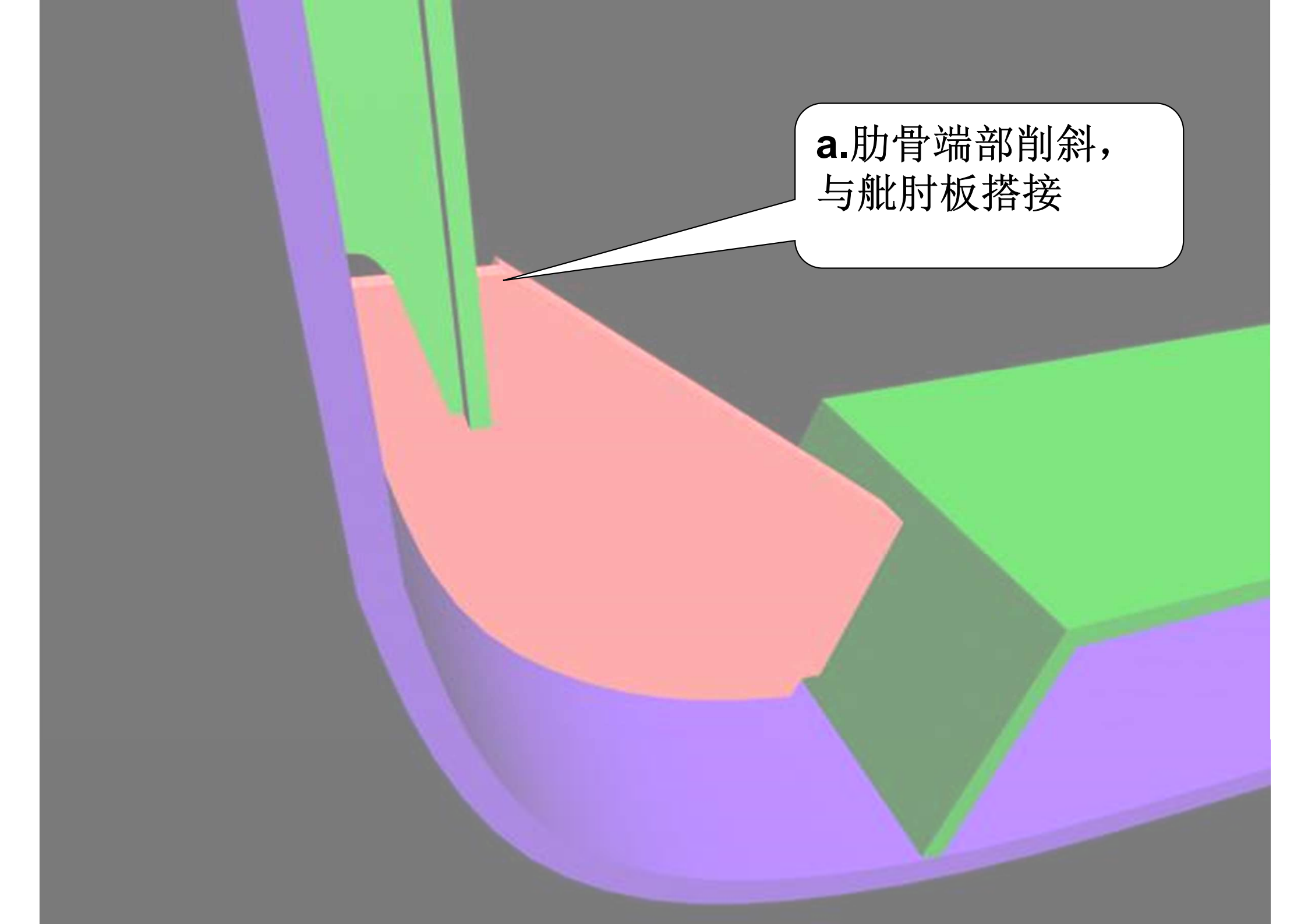


图 4-4 肋骨与舳肘板的连接形式
主肋骨;2—舳肘板

a.肋骨端部
削斜，与舳
肘板搭接

b.舳肘板开切口，
肋骨不削斜

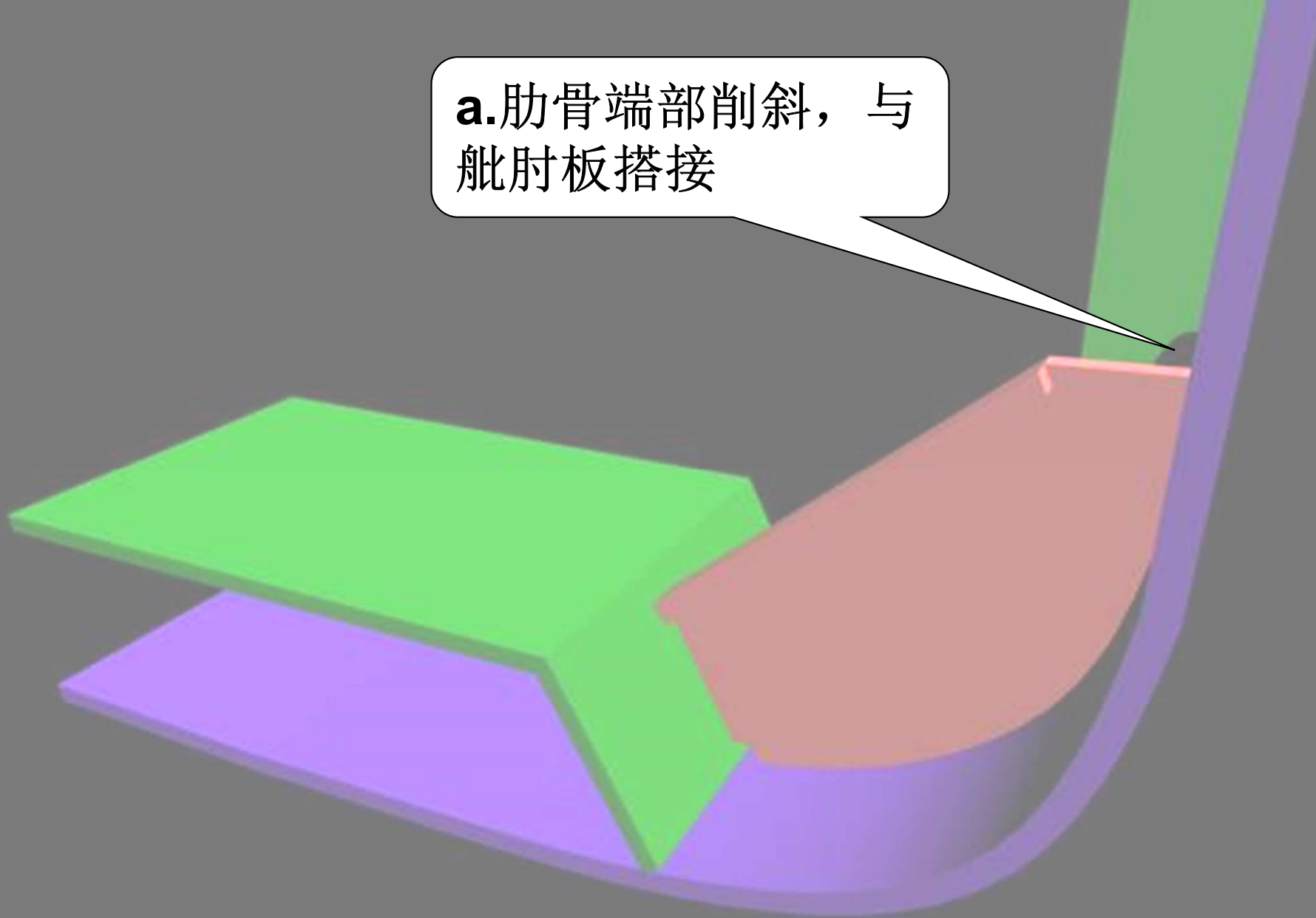
c.肋骨与舳肘板
对接连接，当肋
骨腹板高度大于
200mm时采用

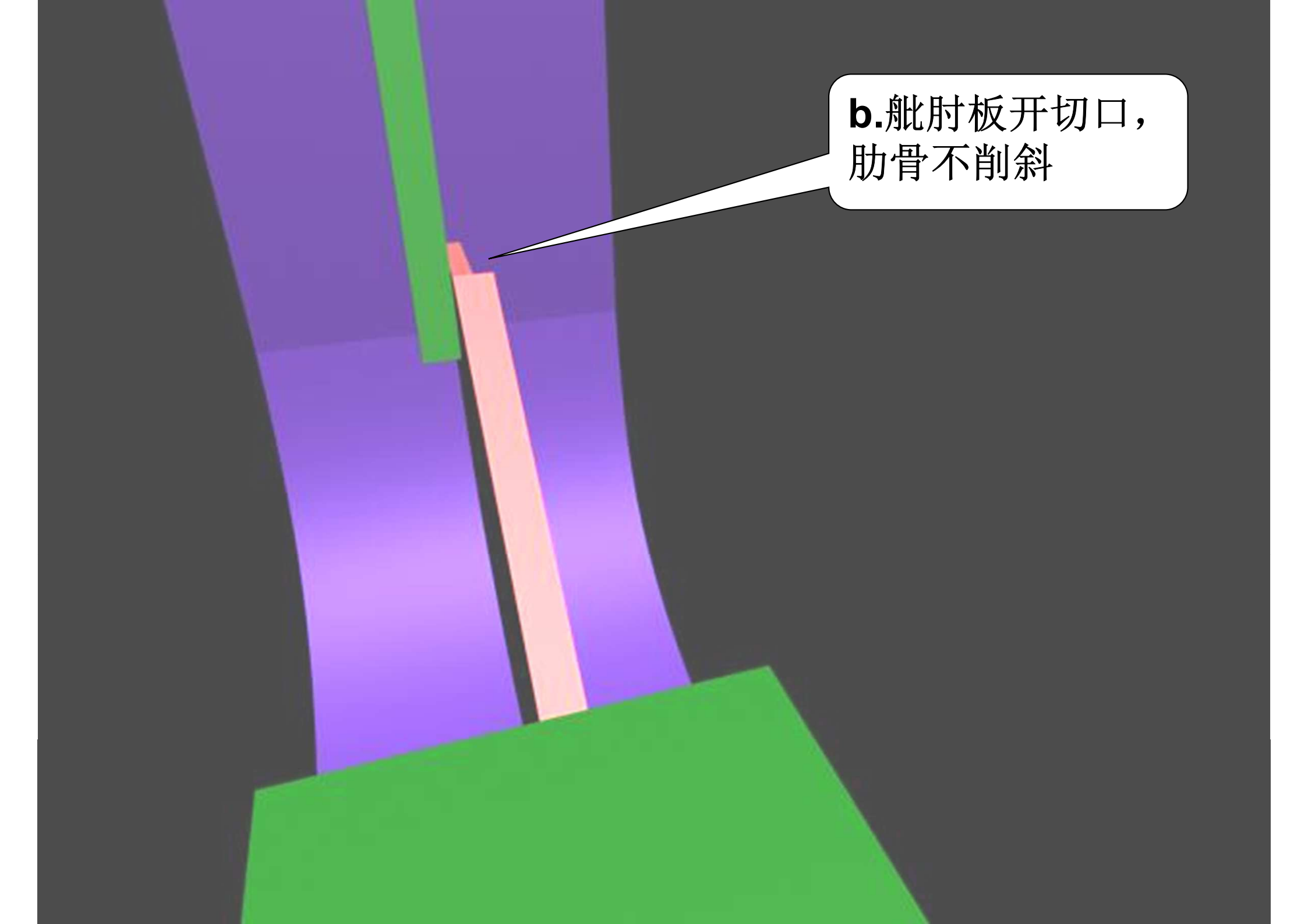


This 3D anatomical diagram illustrates the articulation of a rib head with the costal cartilage and sternum. The rib head is shown in green, the costal cartilage in pink, and the sternum in purple. A callout box points to the beveled end of the rib head, which articulates with the costal cartilage.

a.肋骨端部削斜，
与舐肘板搭接

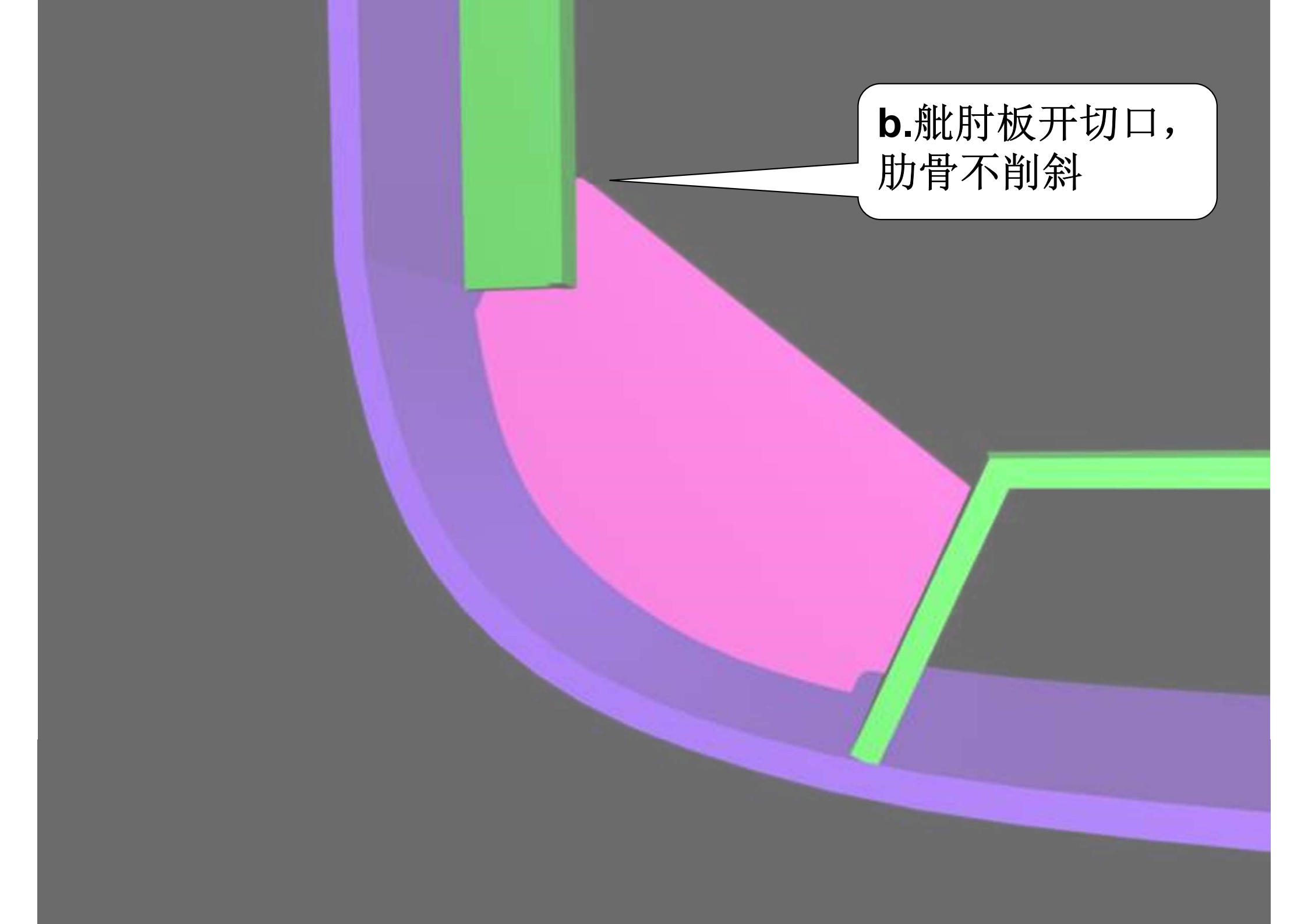
a.肋骨端部削斜，与
舳肘板搭接





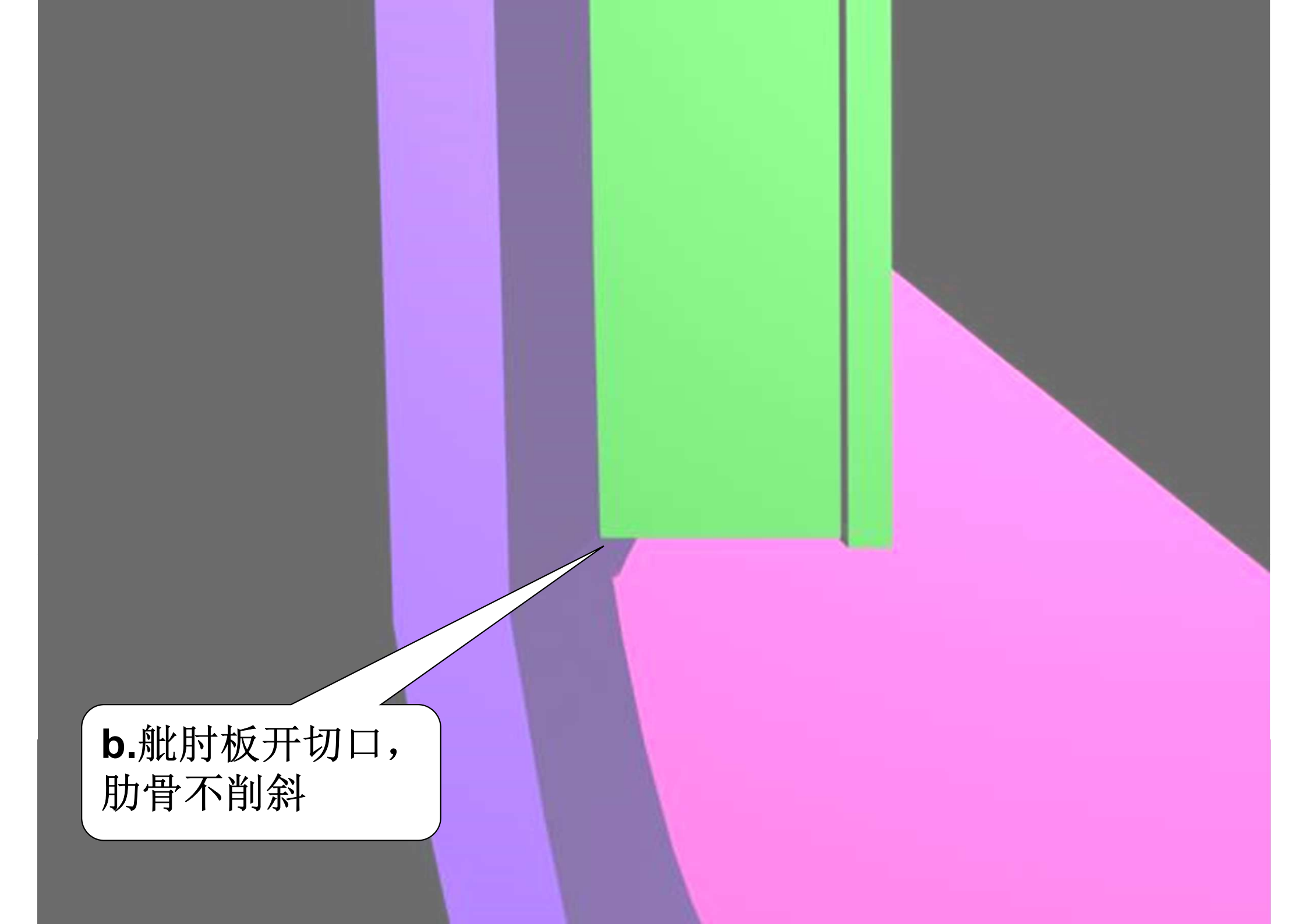
The diagram illustrates a surgical approach for a distal radius fracture. A large, curved purple area represents the soft tissue envelope. A green rectangular area at the bottom represents the skin incision. A pinkish-red rectangular area within the purple field represents the surgical approach. A green vertical line indicates the location of the ulna. A white callout box with a black border points to the pinkish-red area, containing the text: **b. 舐肘板开切口，肋骨不削斜**.

**b. 舐肘板开切口，
肋骨不削斜**



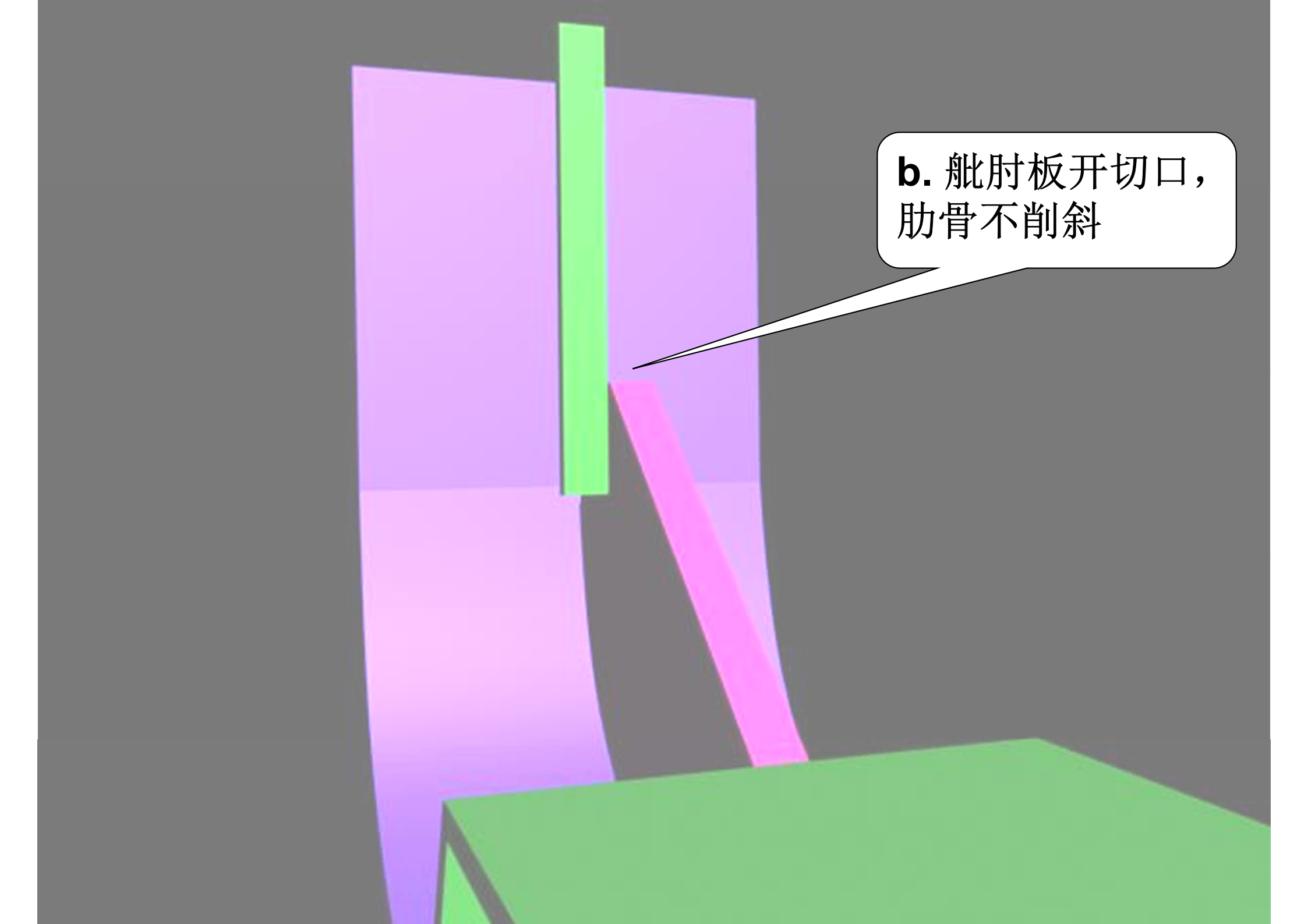
The diagram illustrates a surgical approach for a distal humerus fracture. A green rectangular plate is positioned vertically against the humeral shaft. A pink, fan-shaped area represents the surgical exposure, extending from the plate towards the distal humerus. A green line indicates the planned incision path, which follows the outer edge of the pink exposure area and then turns horizontally to the right. A speech bubble points to the junction of the plate and the exposure area.

b. 肱肘板开切口，
肋骨不削斜



The diagram shows a stylized representation of a forearm. A vertical purple band represents the ulna, and a vertical green band represents the radius. A pink area at the bottom represents the wrist and hand. A white speech bubble with a black outline points to a vertical incision on the ulna. The background is dark gray.

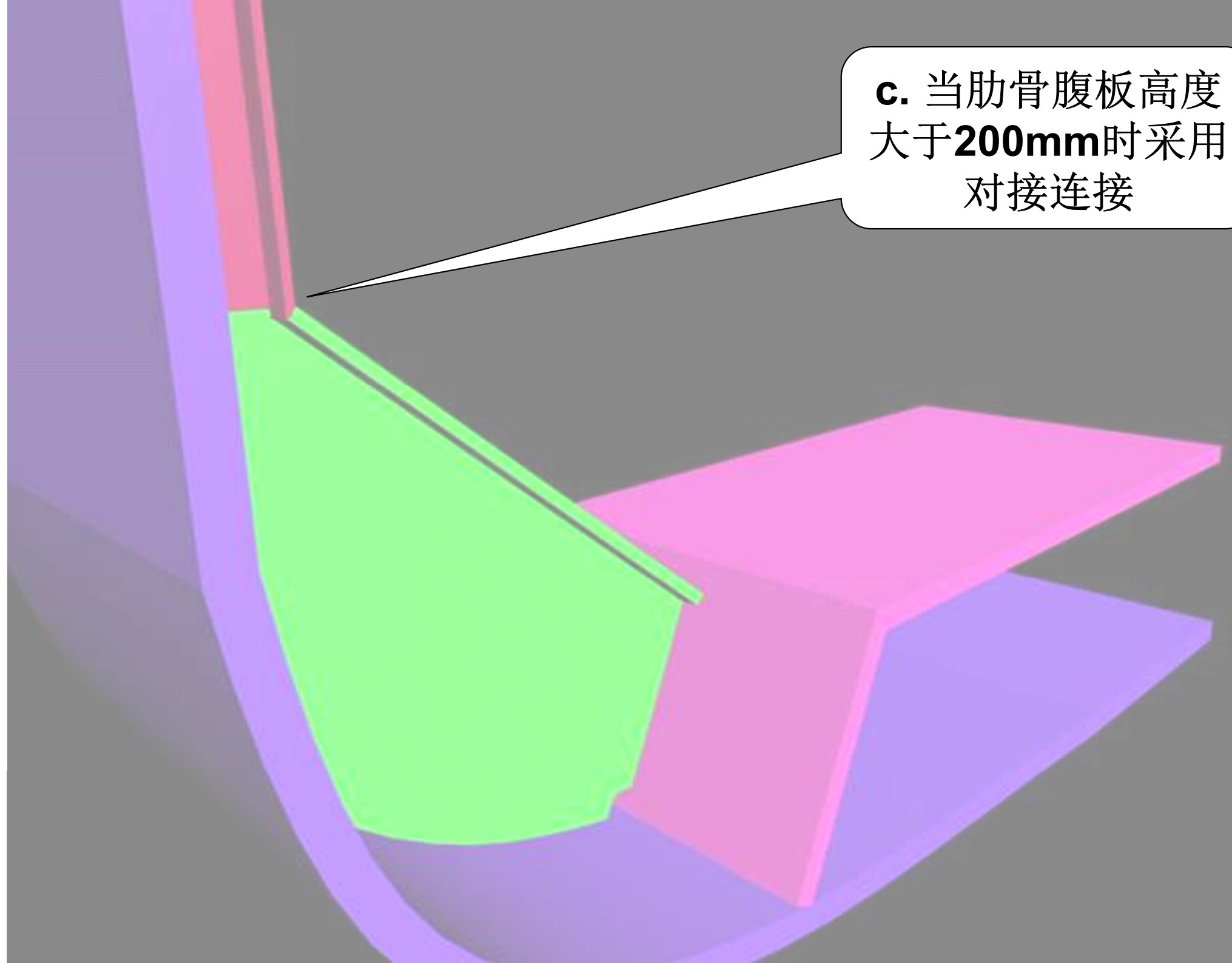
b. 舐肘板开切口，
肋骨不削斜



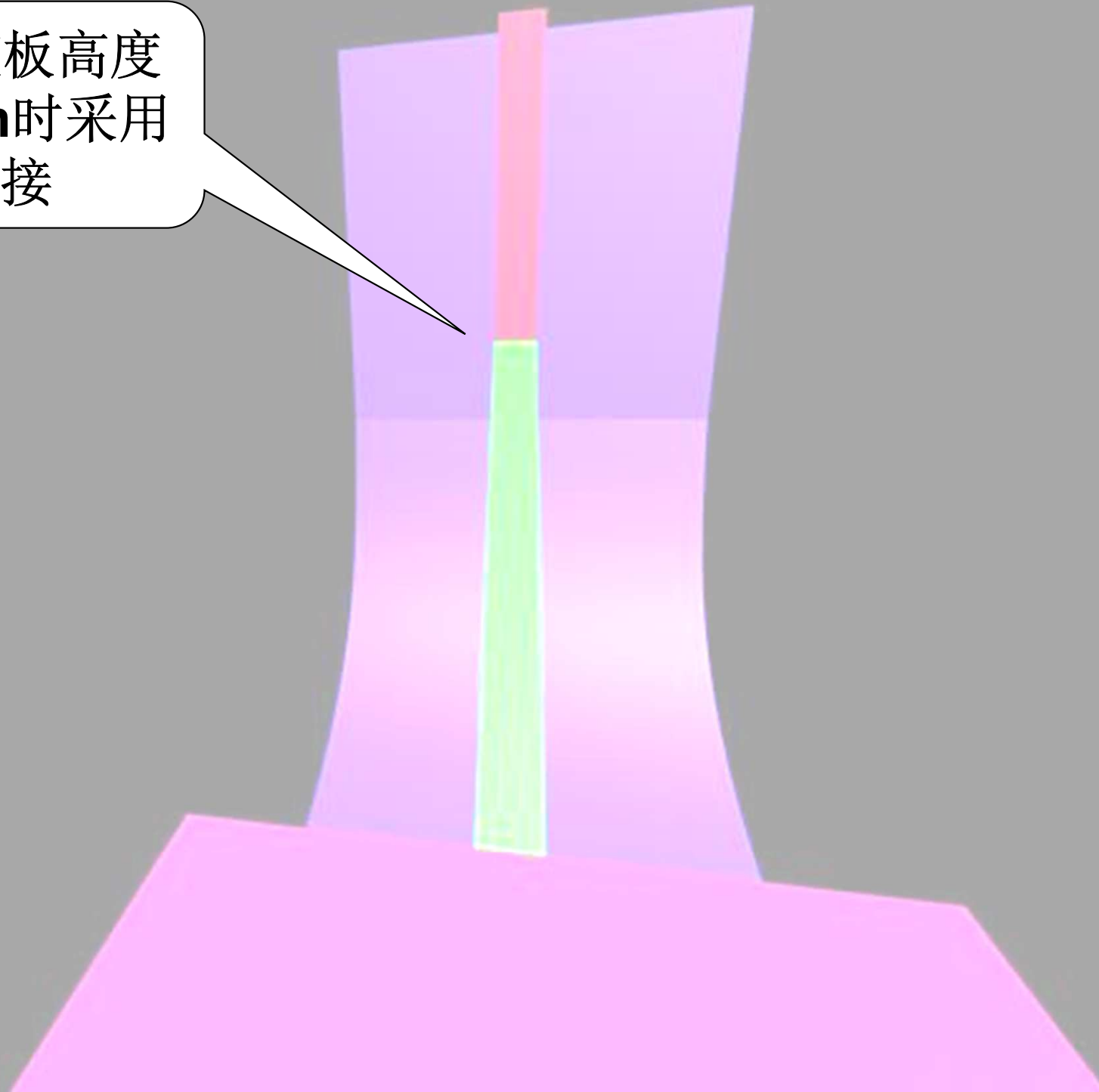
The diagram illustrates a surgical approach for a distal humerus fracture. A purple rectangular block represents the humerus, with a vertical green strip indicating the incision line. A pink diagonal strip represents the retractor system. A green rectangular block at the bottom represents the patient's body. A speech bubble points to the pink strip.

b. 肱肘板开切口，
肋骨不削斜

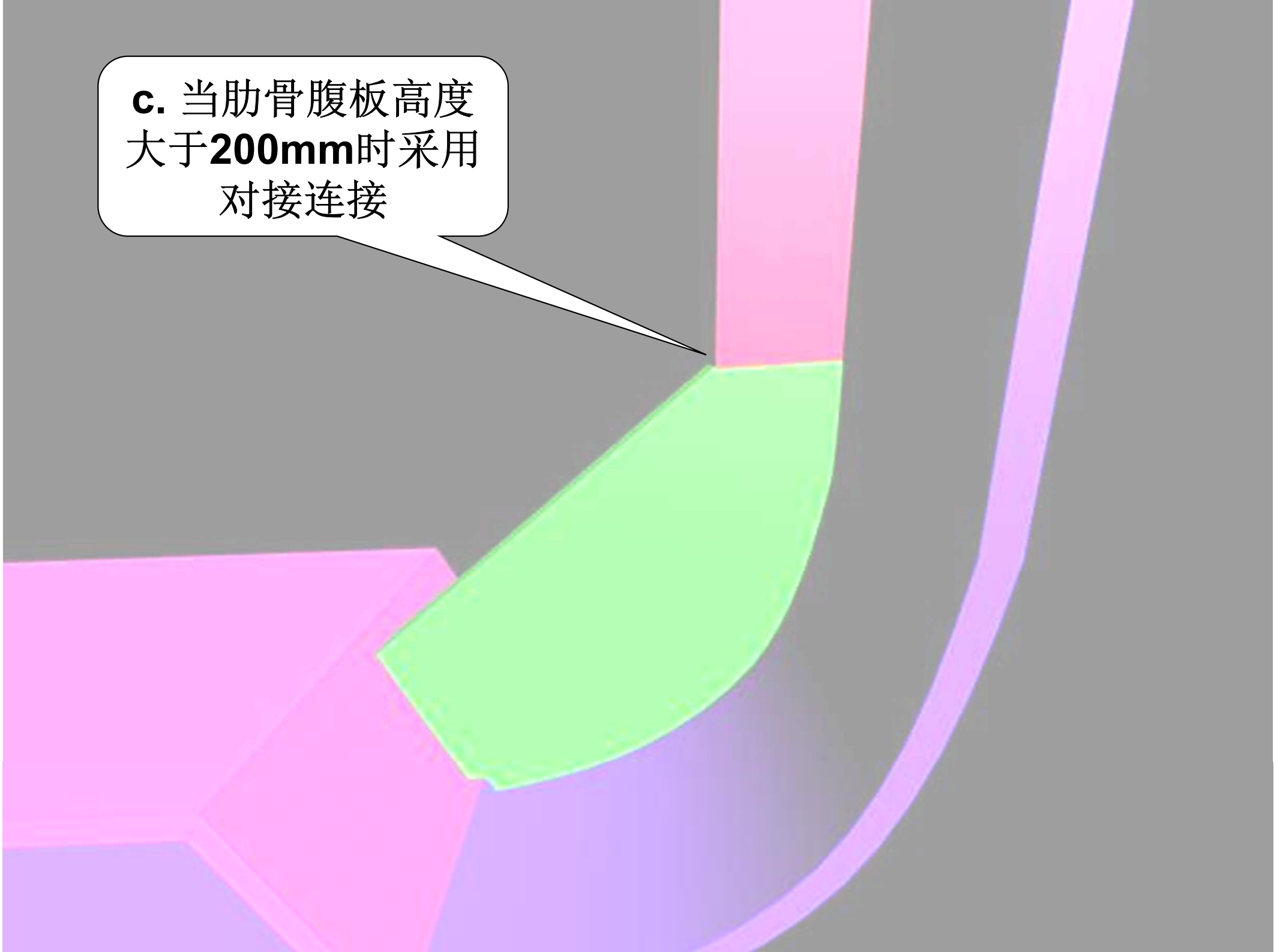
c. 当肋骨腹板高度
大于**200mm**时采用
对接连接



c. 当肋骨腹板高度
大于**200mm**时采用
对接连接



c. 当肋骨腹板高度
大于**200mm**时采用
对接连接



甲板间肋骨与主肋骨在下甲板处的连接形式:

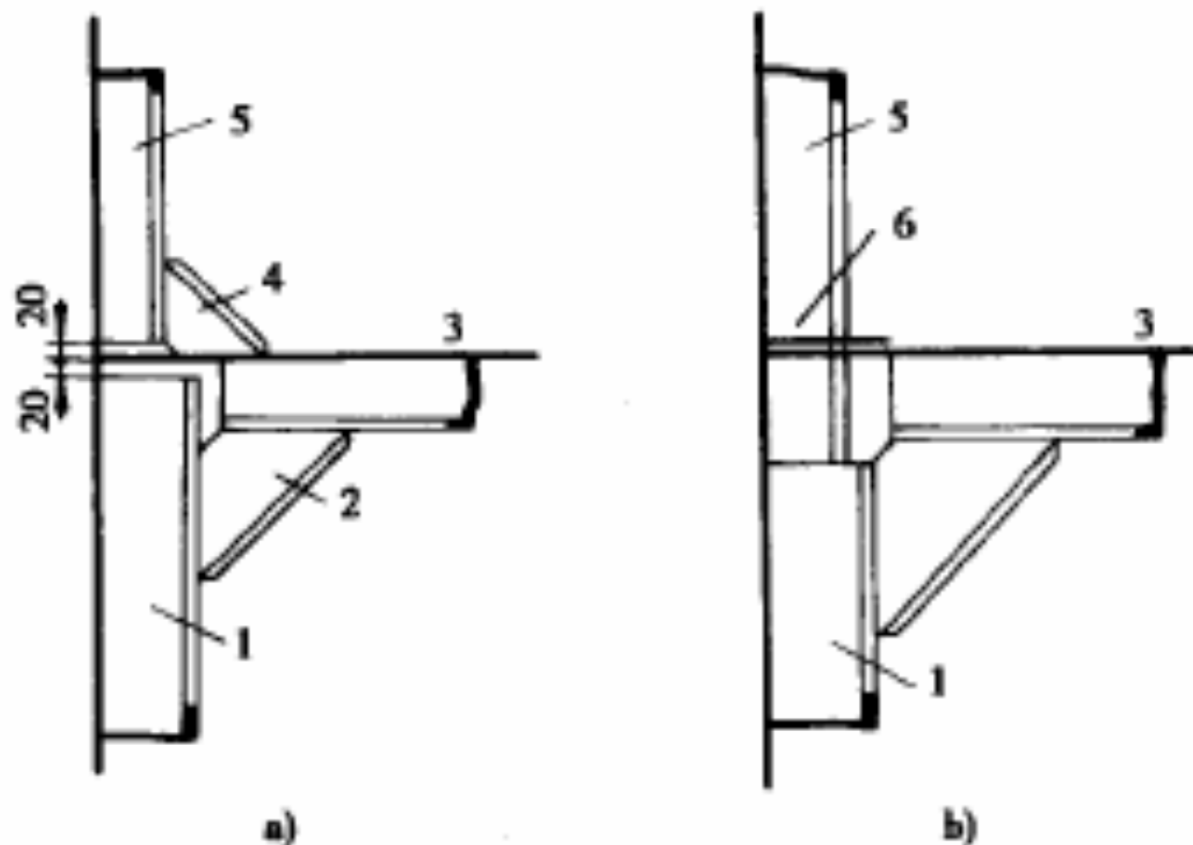


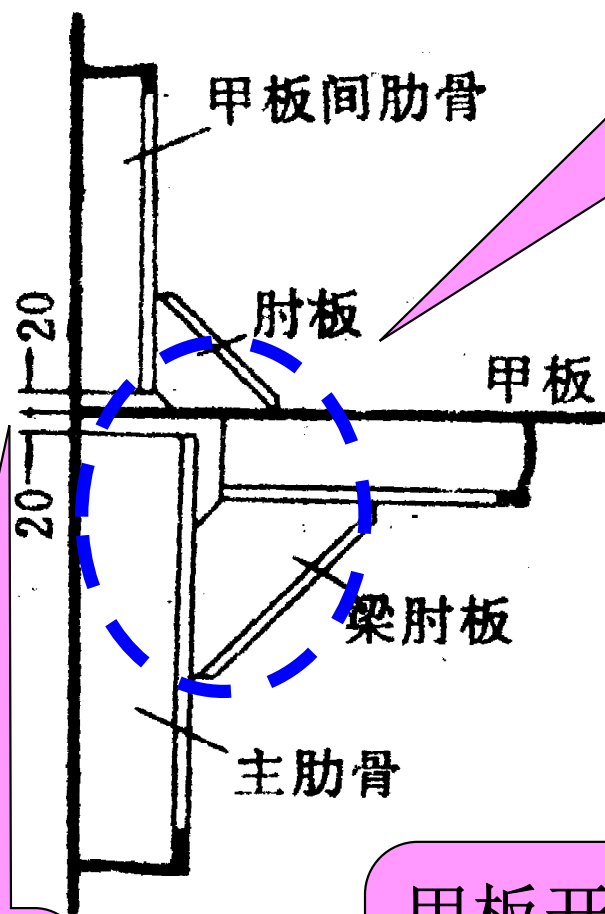
图 2-2-41 下甲板处上下肋骨的连接

1—主肋骨；2—梁肘板；3—甲板；4—肘板；5—甲板间肋偶；6—补板



下甲板处上下肋骨的连接

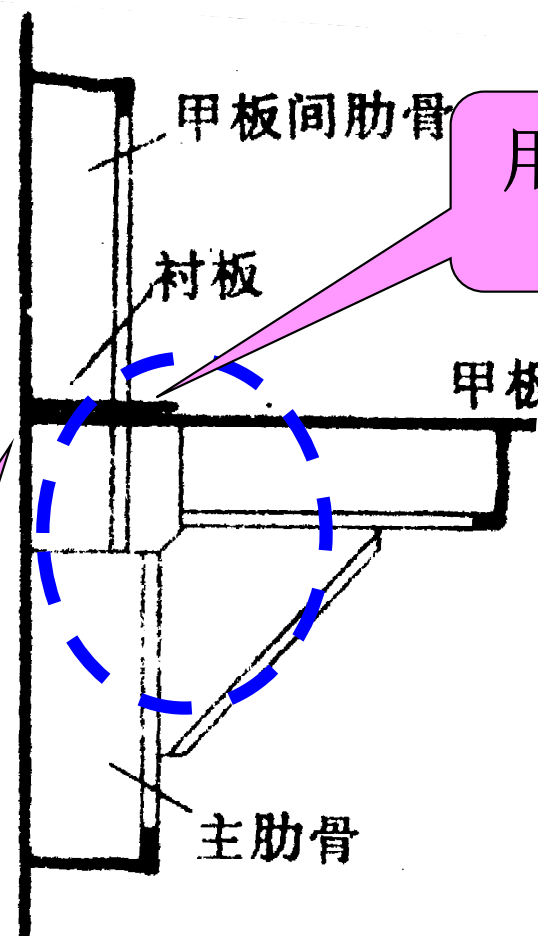
甲板肋骨与主肋骨在甲板中断，用肘板连接



(a)

甲板开口让甲板肋骨伸入与主肋骨焊接

留有**20mm**间隙,便于施工

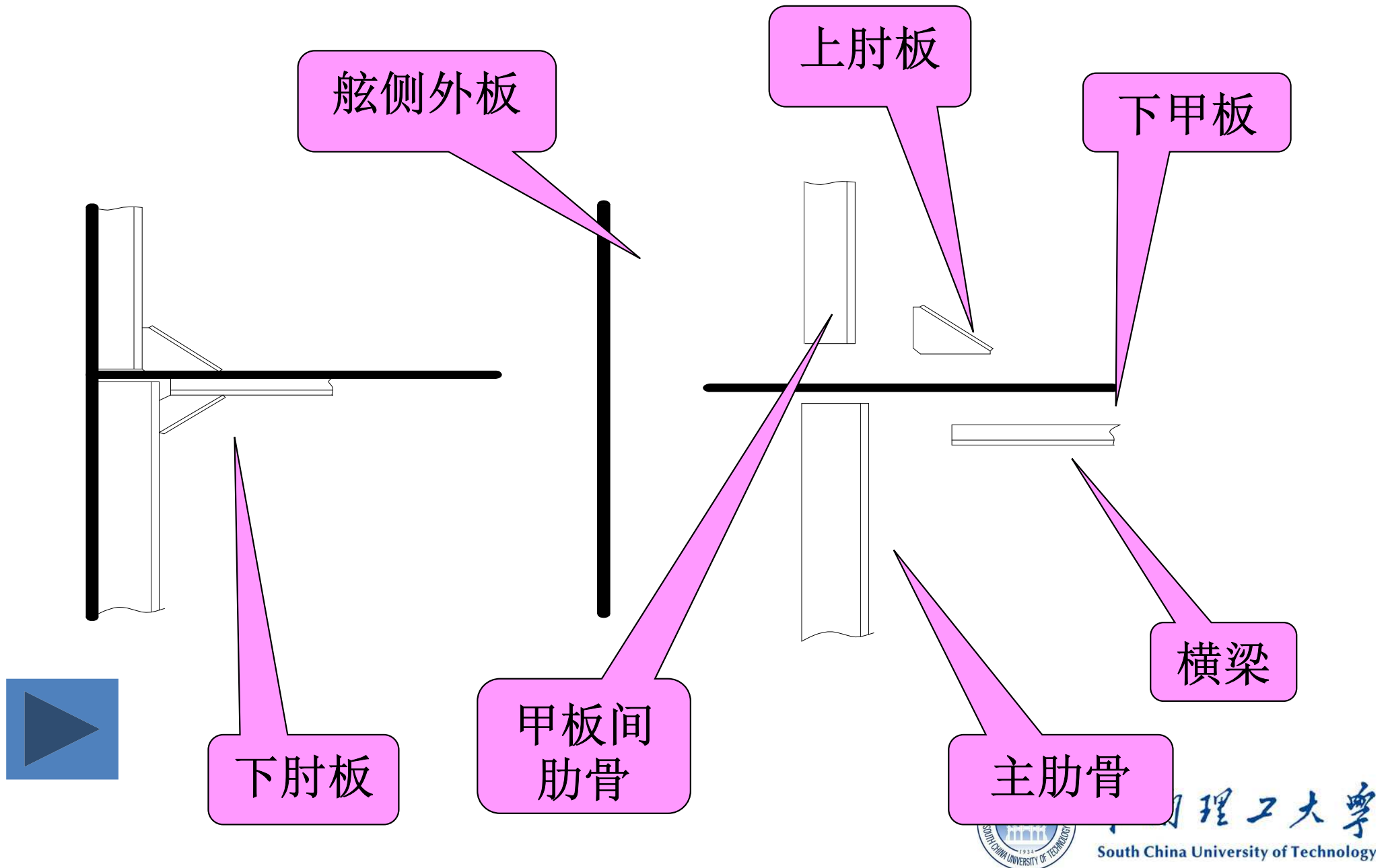


(b)

用衬板封补切口



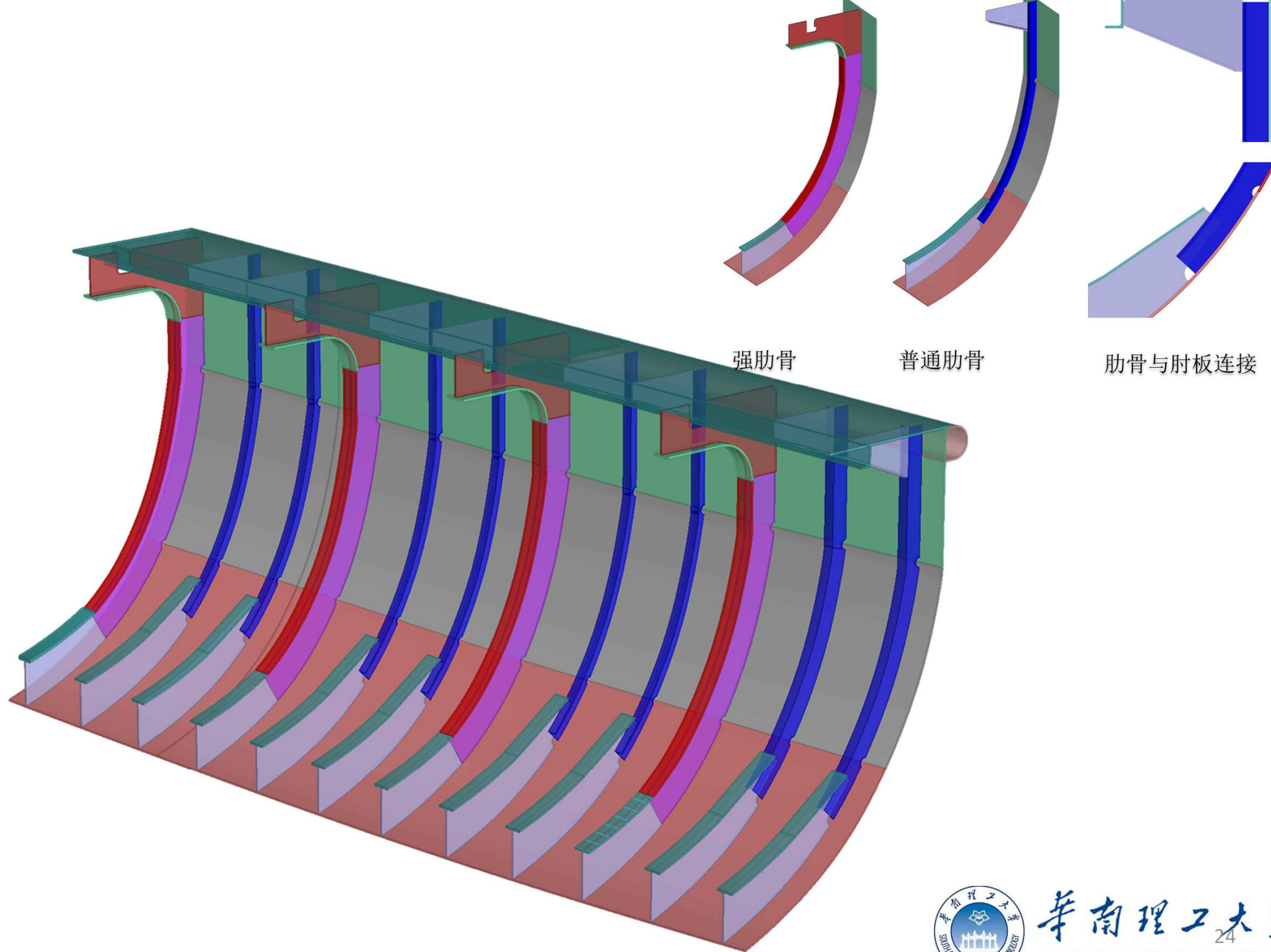
下甲板处上下肋骨的连接



(2) 强肋骨

强肋骨是由尺寸较大的组合T型材制成的舷侧横向构件。在横骨架式舷侧结构中每隔几个肋位设置一强肋骨，通常与甲板的强横梁及底部的主肋板组成高腹板的横向框架。机舱区域内腹板高度应不小于相邻肋骨高度的2.5倍。同时加装舷侧纵桁。这种由强肋骨、舷侧纵桁和主肋骨组成的结构主要用于海船的机舱区域、长江船和内河船的舷侧。

强肋骨的作用是用于局部加强，支持舷侧纵桁，保证舷侧的横向强度。



(3) 舷侧纵桁

舷侧纵桁(side stringer)是舷侧结构中沿船长方向设置的纵向构件，通常由组合T型材或折边板制成，腹板高度与强肋骨腹板高度相同。

舷侧纵桁的作用是支持主肋骨并将一部分载荷传递给强肋骨和横舱壁。

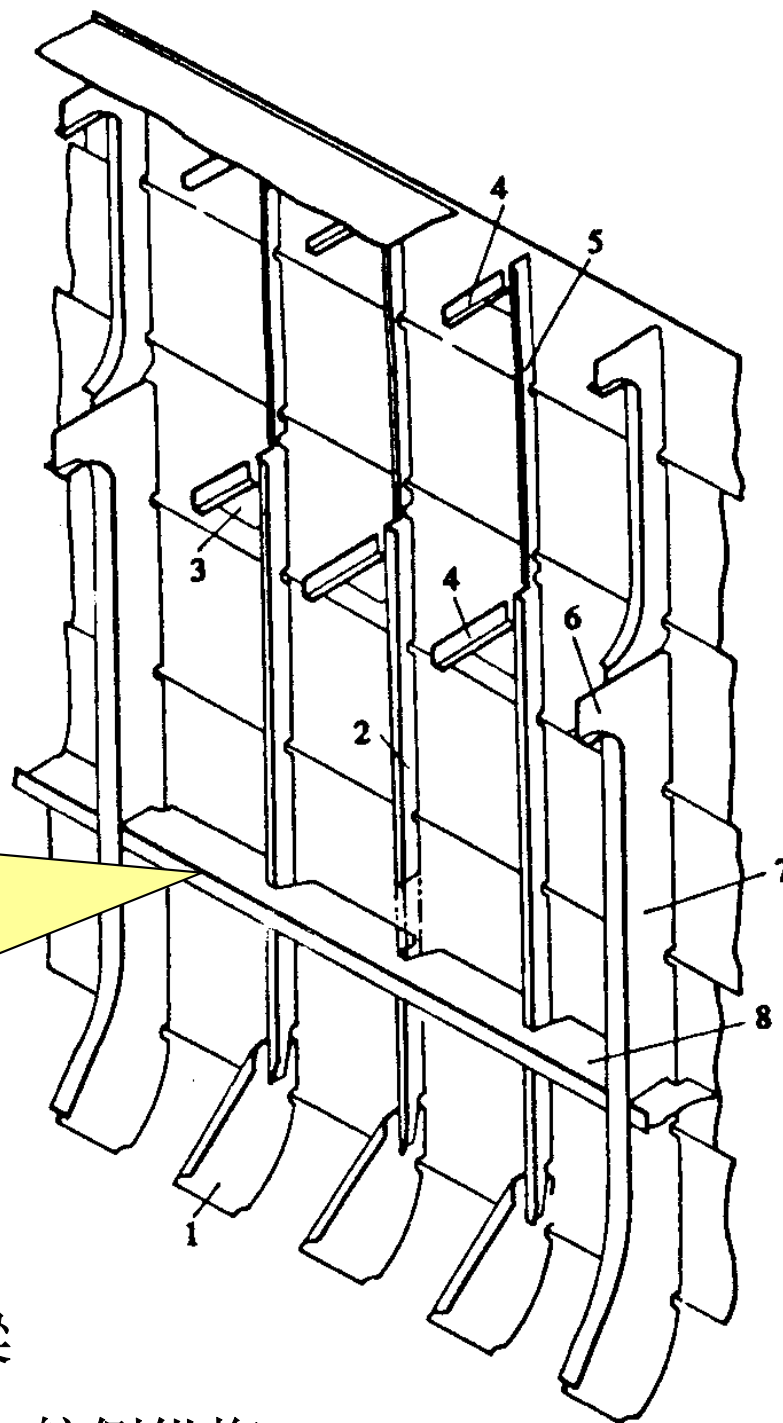
舷侧纵桁与强肋骨、主肋骨及横舱壁的连接形式：

遇强肋骨时，舷侧纵桁间断让强肋骨连续；遇主肋骨时，舷侧纵桁腹板上开切口让主肋骨穿过；遇横舱壁时，连接方式与底部内龙骨相同。

构件的间断形式

(1) 舷侧纵桁与强肋骨相遇: 舷侧纵桁中断, 与主肋骨相遇时, 开口让主肋骨穿过

(2) 舷侧纵桁与横舱壁相遇: 舷侧纵桁中断时, 必须用肘板延伸两档肋距

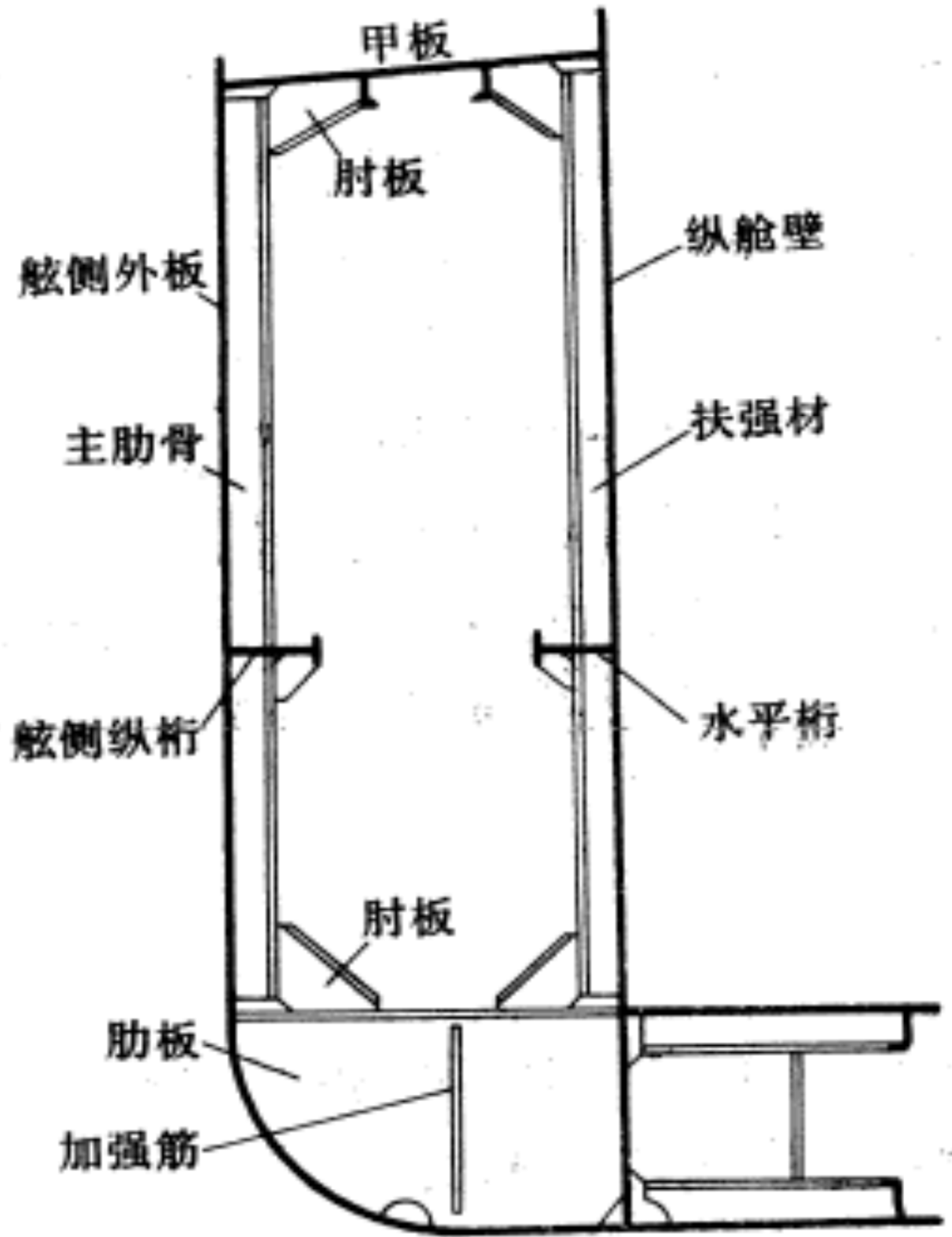


1、舳肘板 2、主肋骨 3、梁肘板 4、横梁

5、甲板间肋板 6、强横梁 7、强肋骨 8、舷侧纵桁



对于分节驳
(integrated barge)这种
具有宽大货舱口的船
舶，为了补偿大开口
对总纵强度的削弱，
采用双层舷侧结构，
图为横骨架式双层舷
侧结构。



2 纵骨架式舷侧结构

纵骨架式舷侧结构的优点是骨架形式与船底和甲板一致，有利于保证船体总纵强度和外板的稳定性，常用于军舰、油船和一些矿砂船上。采用纵骨架式舷侧结构可以使外板的厚度减薄，从而减小结构质量。





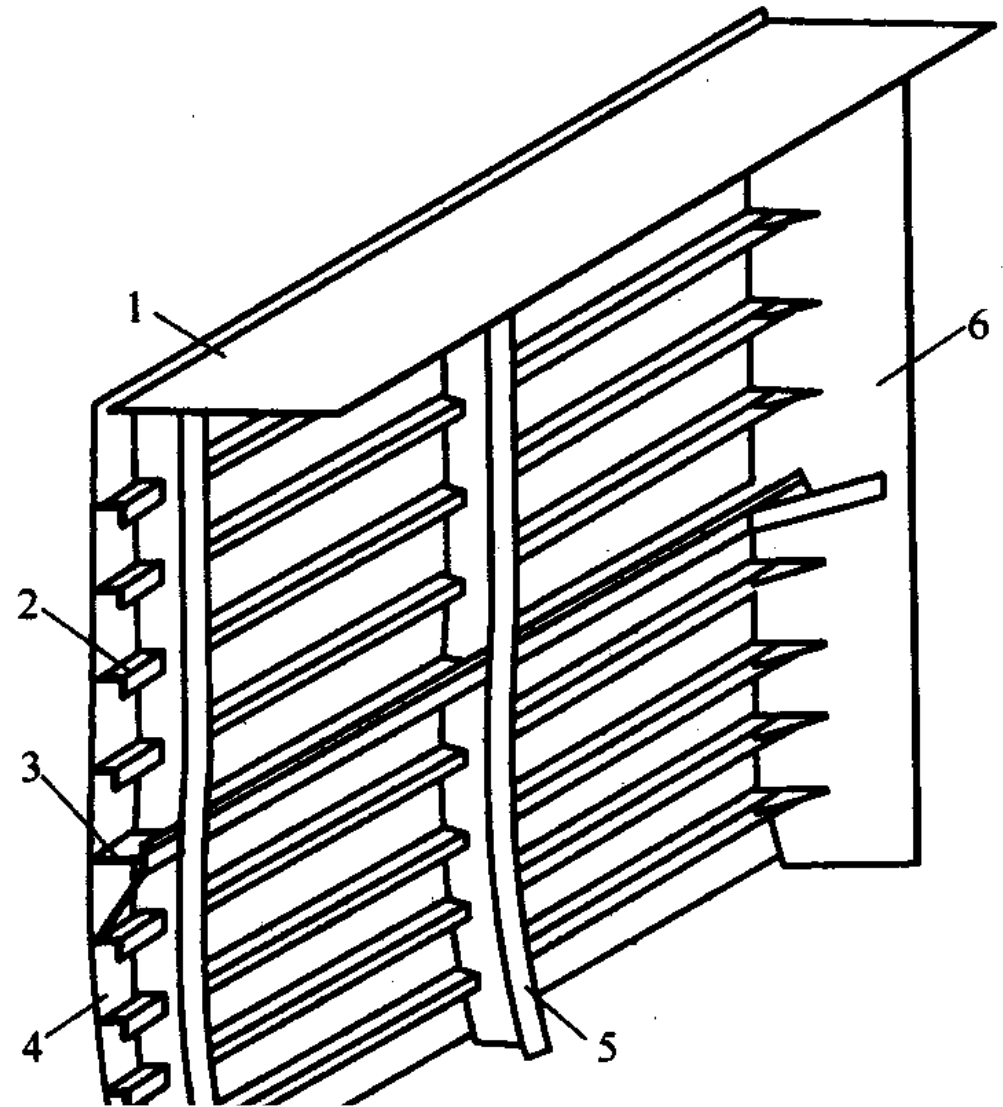
纵骨架式双壳舷侧结构



2001/ 9/ 5



纵骨架式舷侧结构由**舷侧外板**、**舷侧纵骨**、**舷侧纵桁**和**强肋骨**等组成。



1-甲板;2-舷侧纵骨;3-舷侧纵桁;4-舷侧外板;5-强肋骨;6-横舱壁

(1) 舷侧纵骨

舷侧纵骨(side longitudinal)是纵骨架式舷侧结构的纵向连续构件，通常采用球扁钢或不等边角钢制成。

舷侧纵骨的布置：民船舷侧纵骨作水平方向布置，而军舰的舷侧纵骨型钢腹板则垂直于外板，型钢凸缘一般都向下。民船舷侧纵骨间距一般为600 mm ~ 900 mm(不超过1.0 m)，舰艇的舷侧纵骨间距一般为300 mm ~ 600 mm。

舷侧纵骨的作用是支承外板并承受舷侧水压力，参与总纵弯曲，保证外板的稳定性。由于船底附近的舷侧纵骨受较大的总纵弯曲力和横向载荷，因此其尺寸较大。而水线附近受到载荷较小，其舷侧纵骨尺寸也较小。

舷侧纵骨遇到强肋骨、水密横舱壁时的连接方式与船底纵骨遇非水密板材、水密板材的连接方式基本相同。



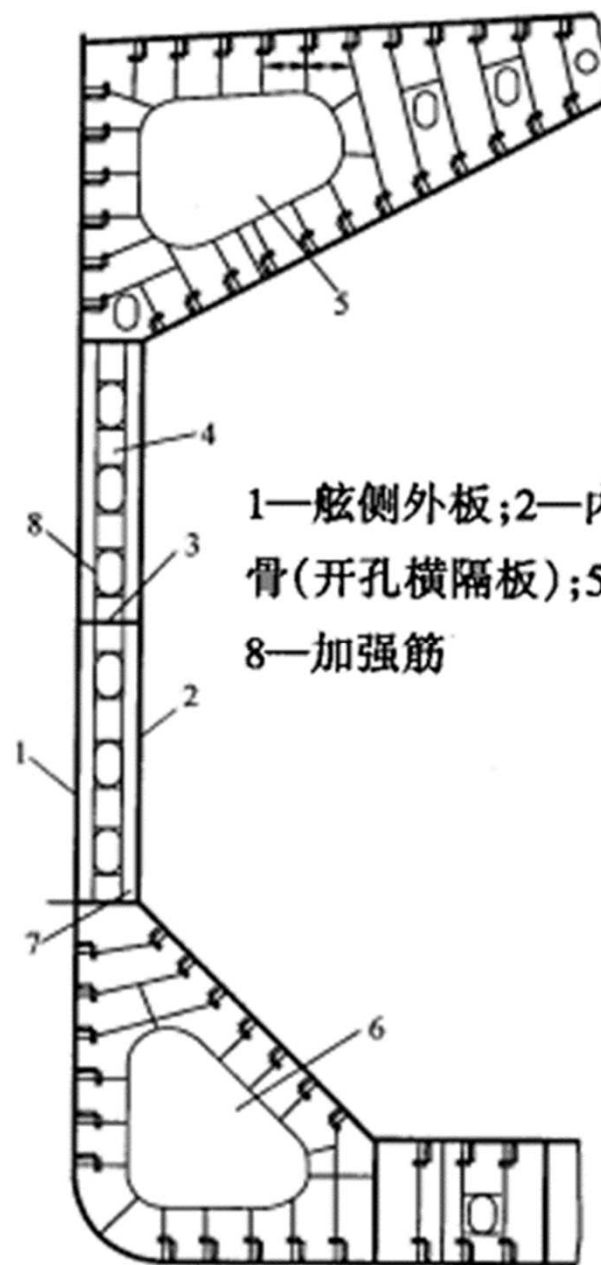
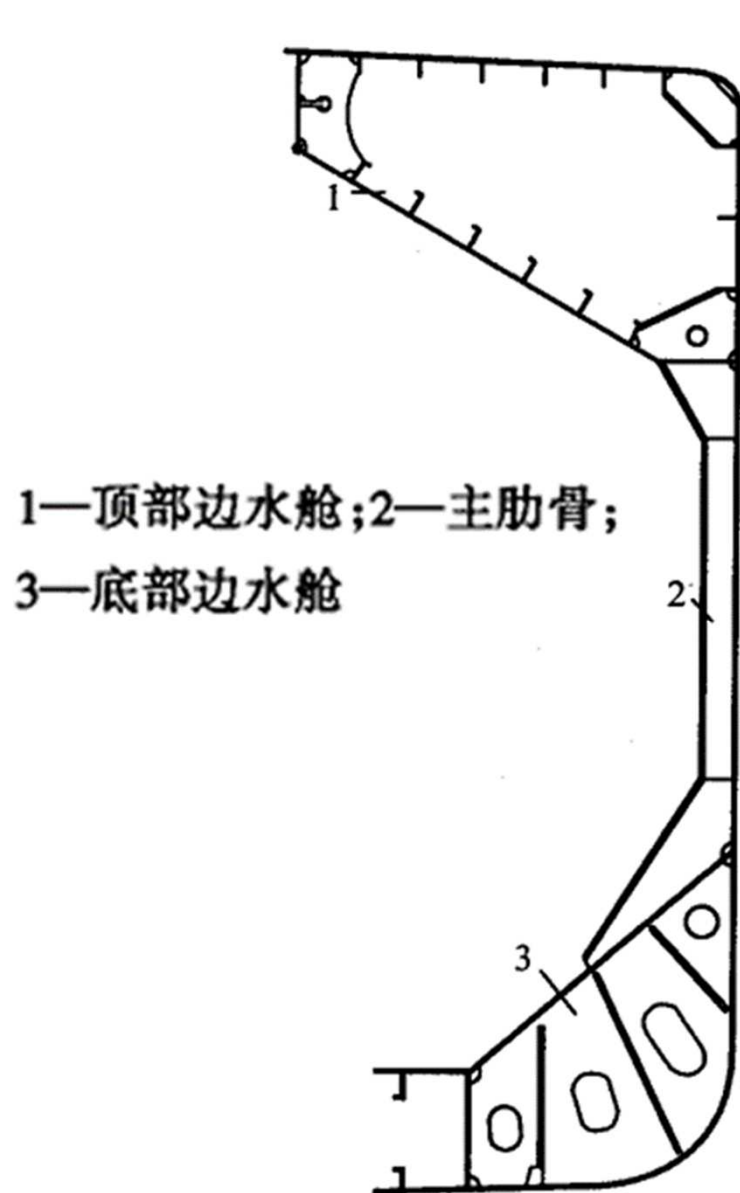
(2) 强肋骨

强肋骨是纵骨架式舷侧结构的唯一横向构件，结构形式与横骨架式的强肋骨基本相同，用组合T型材制成。其作用是支持舷侧纵骨，保证横向强度。强肋骨安装在有实肋板的股位，间距不大于3.6 m。

(3) 舷侧纵桁

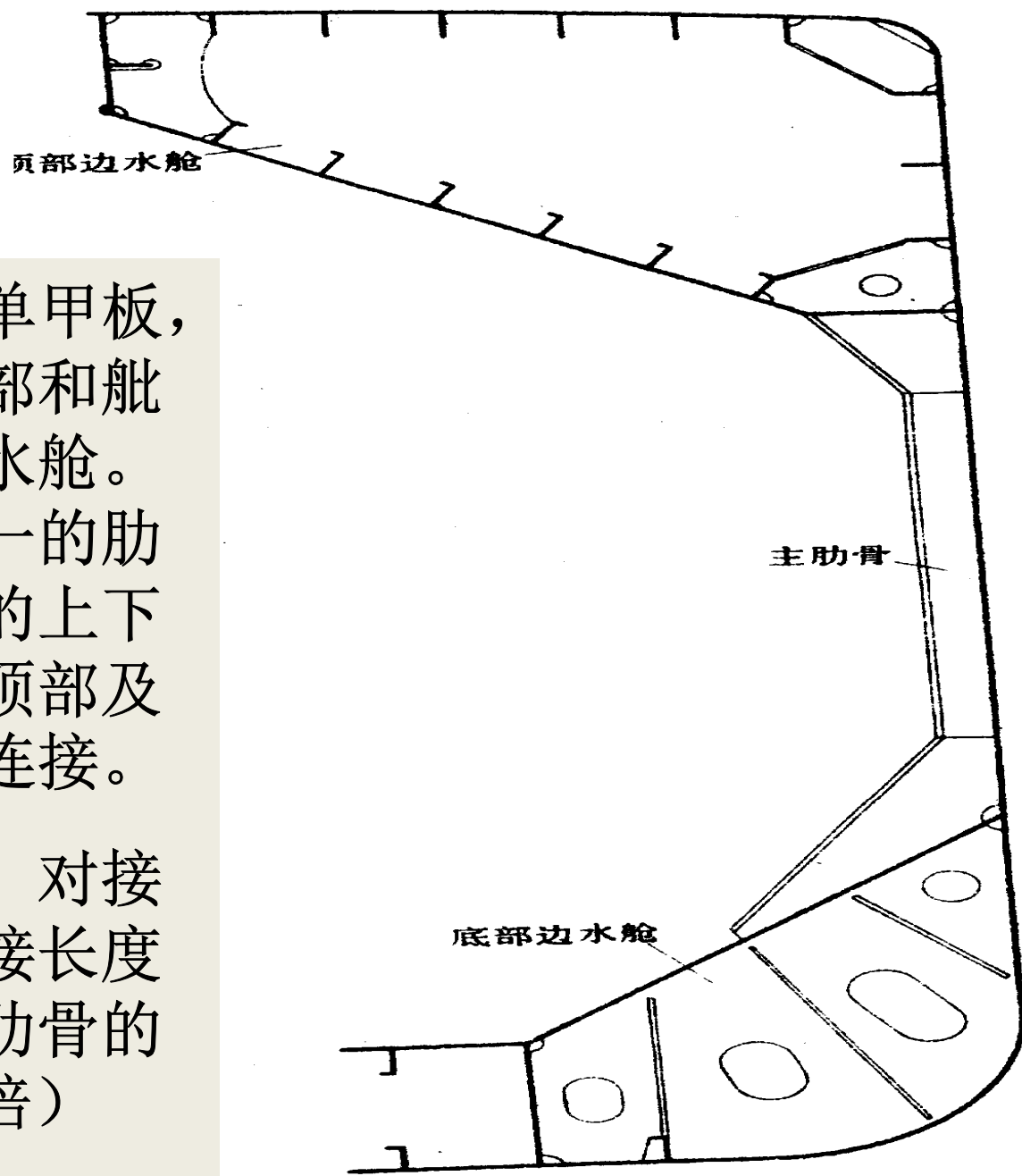
纵骨架式舷侧结构的舷侧纵桁，其剖面尺寸较舷侧纵骨大，采用组合T型材。作用是增加舷部的刚度，并将一部分载荷传给横舱壁。舷侧纵桁安装在肋骨跨距偏下的舷侧部位。

3 典型船舶舷侧结构



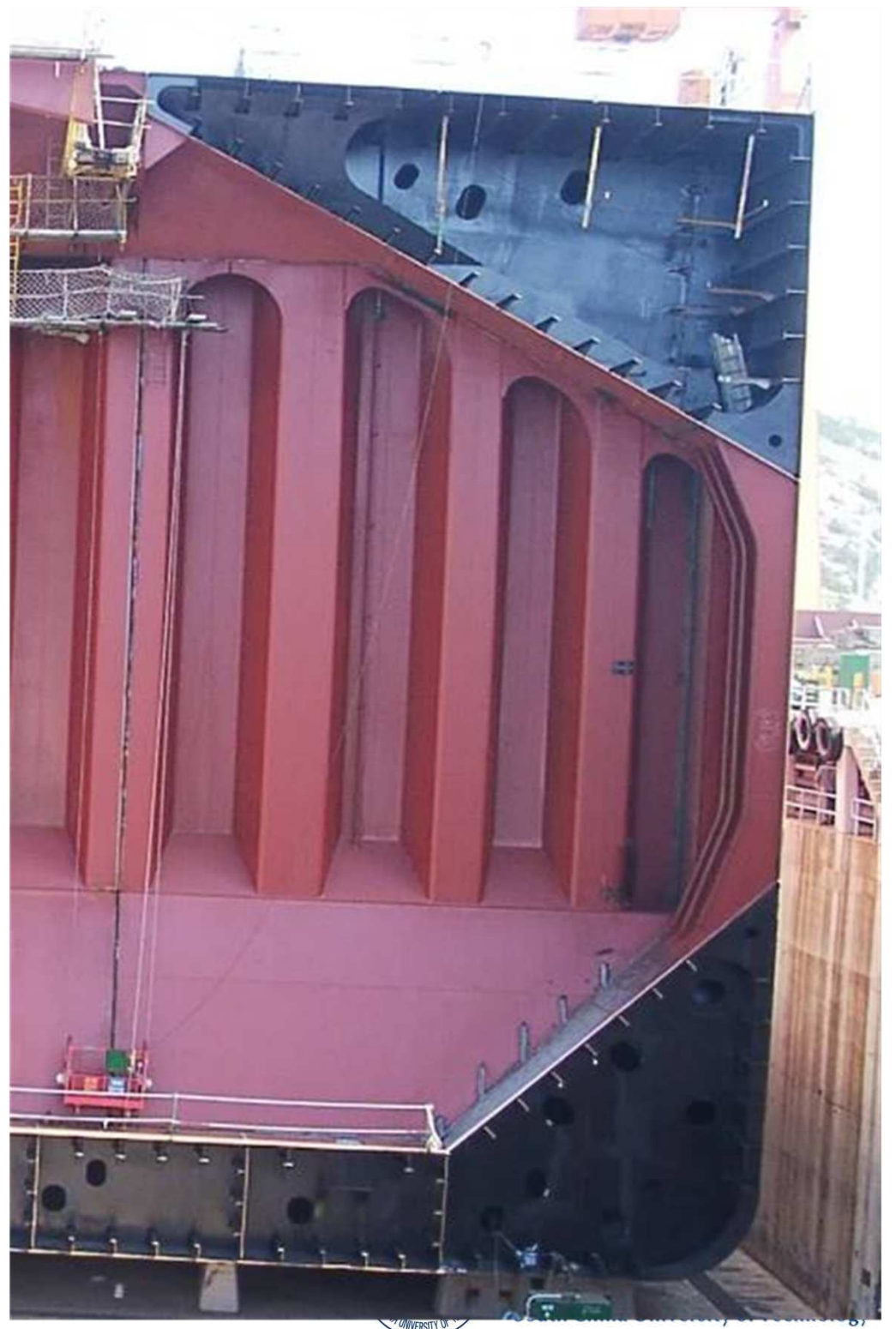
散货船舷侧结构

散货船舷侧结构



散货船都是单甲板，并在舷侧顶部和舭部设置有边水舱。舷侧采用单一的肋骨。主肋板的上下端用肘板与顶部及底部边水舱连接。

其连接方式：对接或搭接（搭接长度大于或等于肋骨的高度的**1.25**倍）



散货船舷侧结构

24000t油船边舱结构

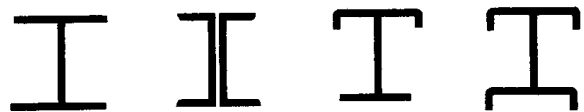


图 4-11 撑杆的剖面形状

撑杆的剖面形状

- 1-肋板 2-加强筋 3-强肋骨
- 4-撑杆 5-舷侧纵骨
- 6-强横梁 7-水平扶强板
- 8-竖桁 9-肘板 10-纵舱壁

6强横梁

5舷侧纵桁

3强肋骨

4撑杆

8竖桁

1肋板

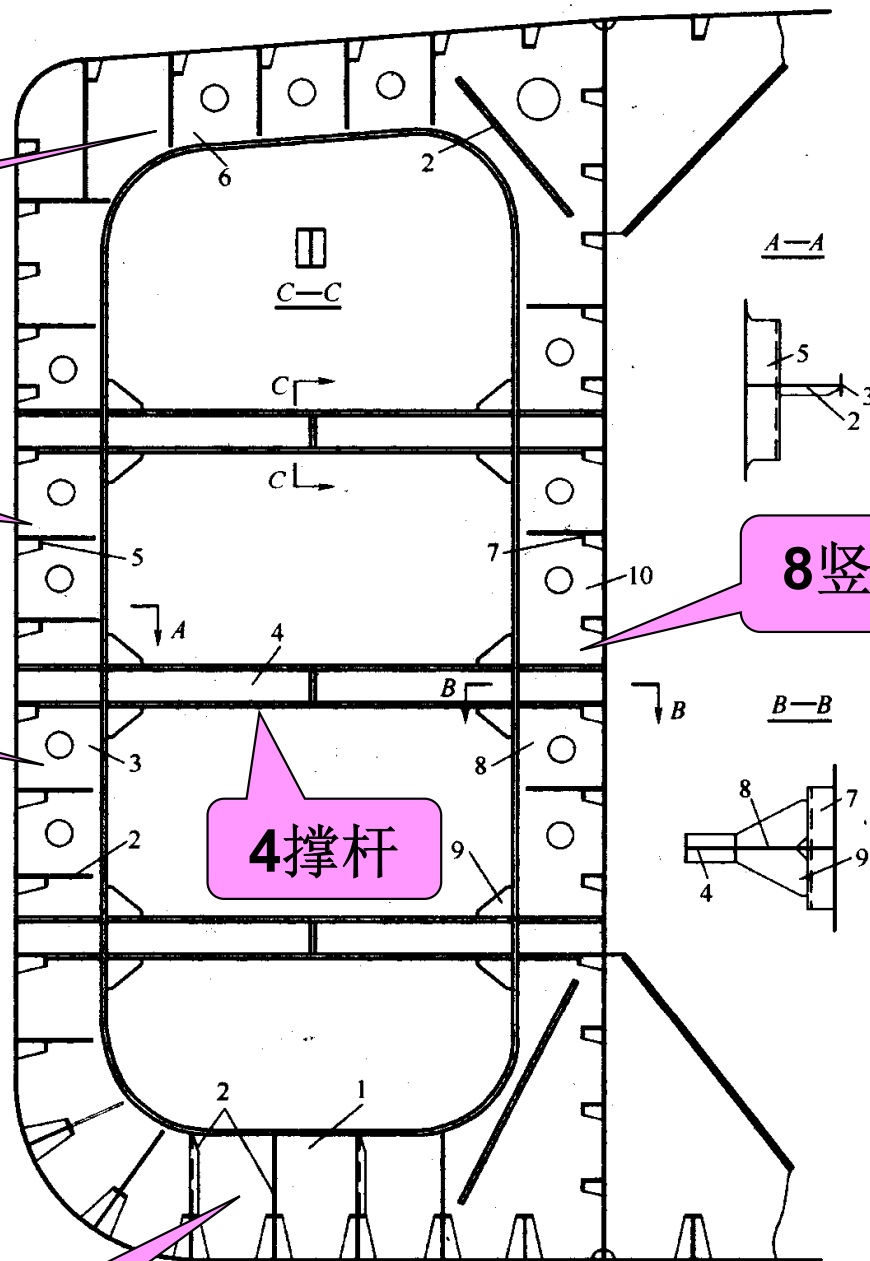
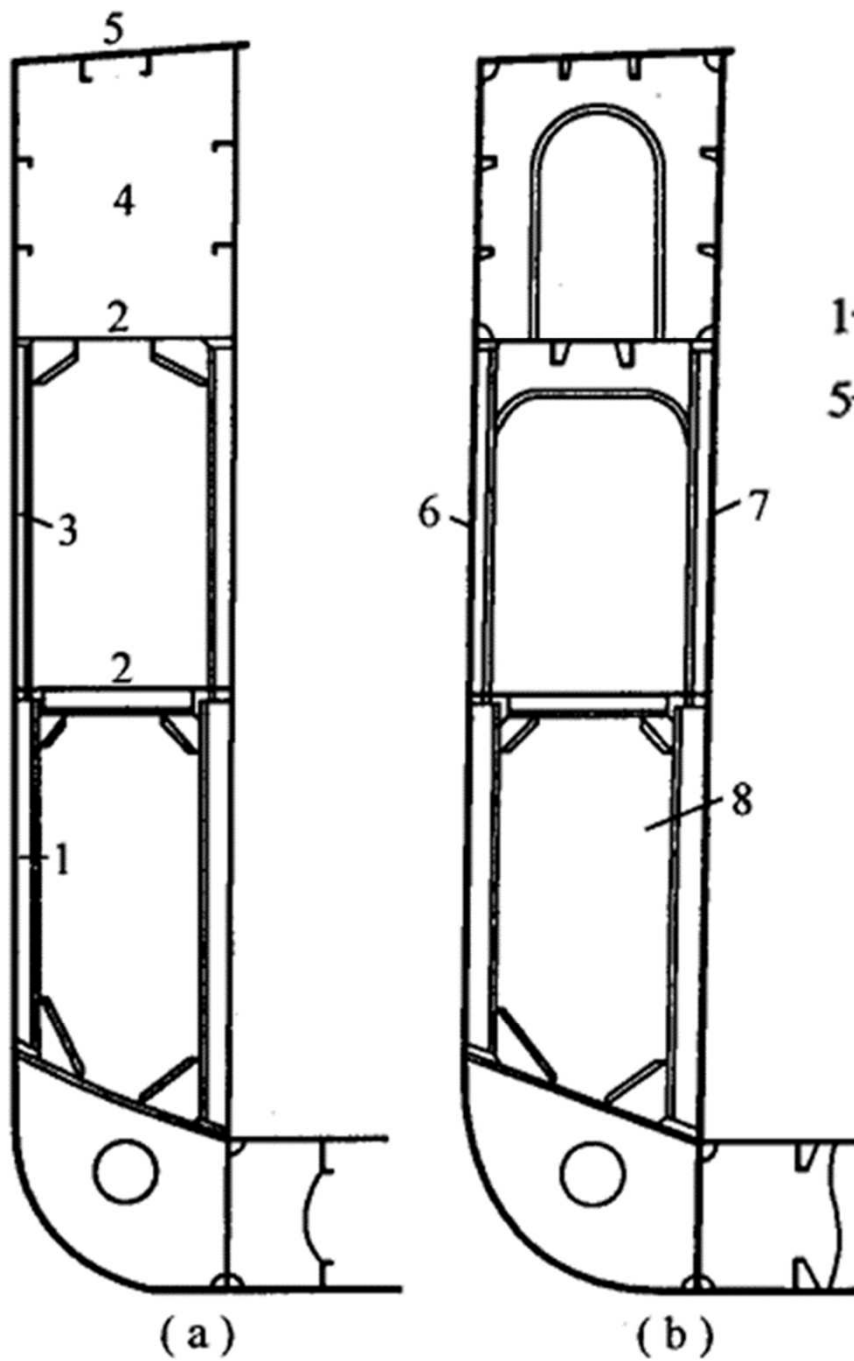


图 1-5-12 24000t 油船边油舱结构

1-肋板;2-加强筋;3-强肋骨;4-撑杆;5-舷侧纵骨;6-强横梁;7-水平扶强材;8-竖桁;
9-肘板;10-纵舱壁



1—主肋骨;2—平台甲板;3—肋骨;4—舷侧纵骨;
5—甲板;6—外板;7—舷侧纵舱壁;8—舷边舱

集装箱船舷侧结构



集装箱船及多用途货船

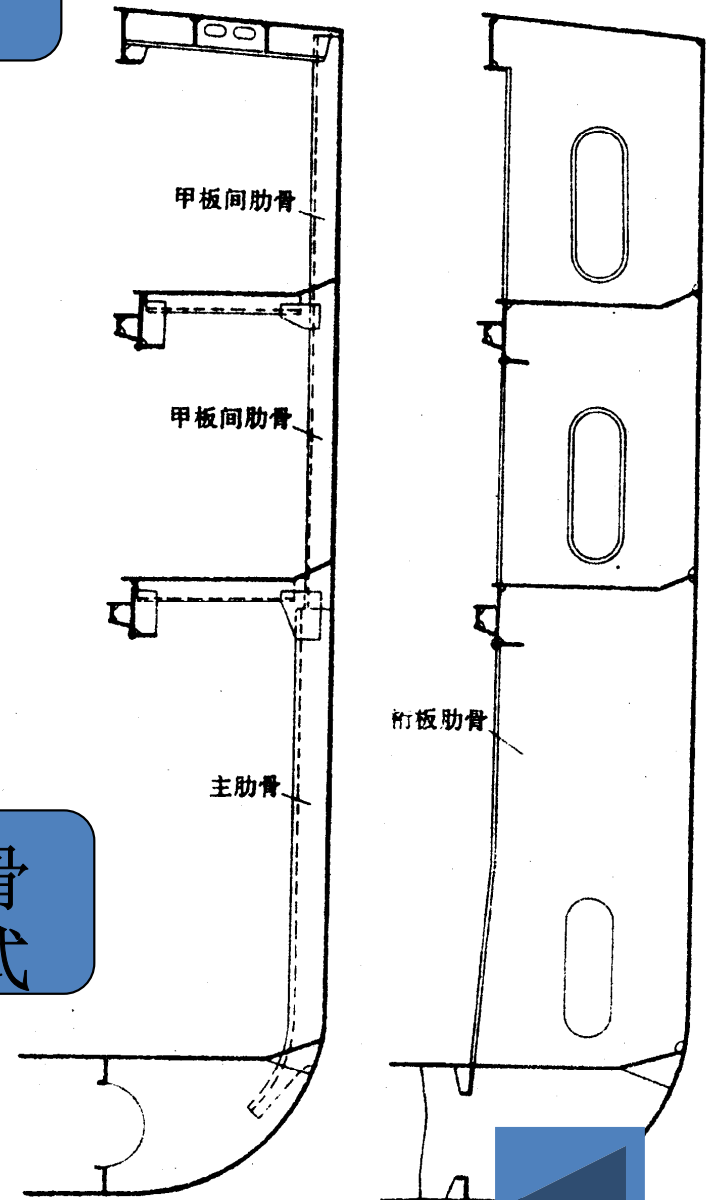
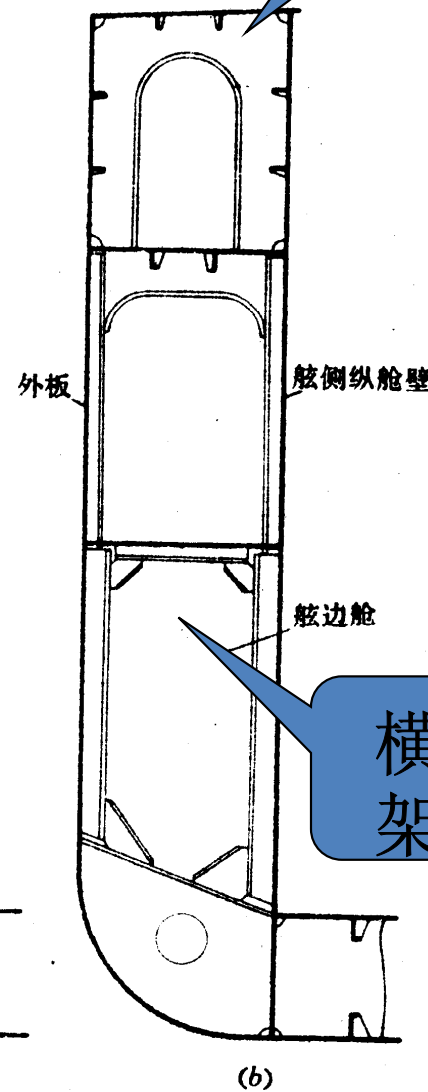
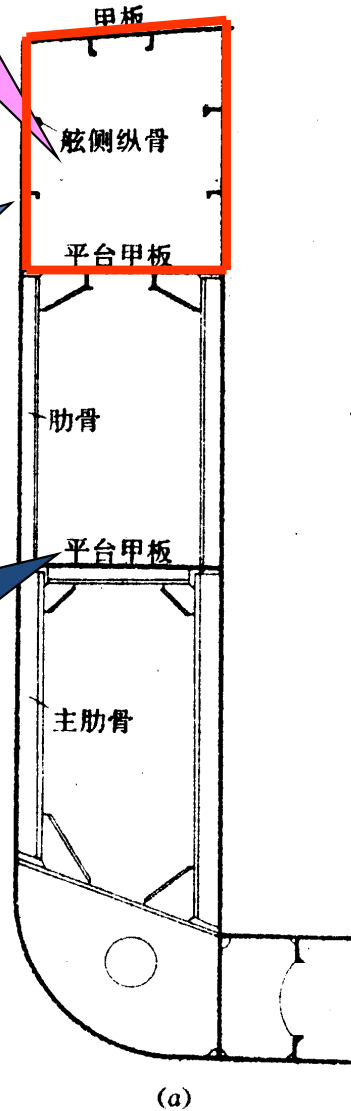
上层平台和上甲板间的箱形结构称为抗扭箱

甲板、外板和纵舱壁板都须加厚

舷边舱内装设平台甲板，增加横向强度和刚性

纵骨架式

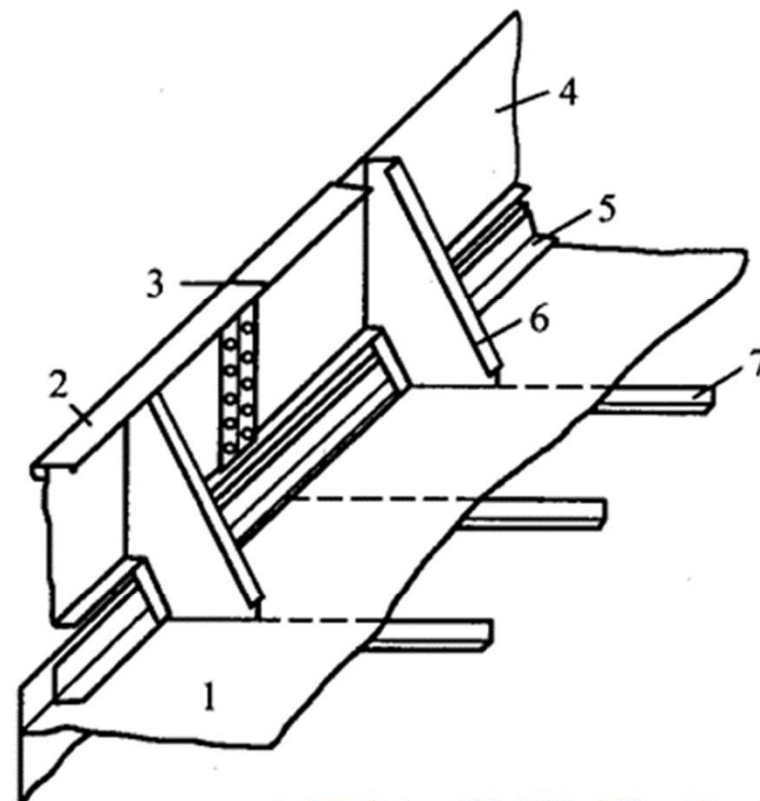
横骨架式



4 舷墙和护舷材结构

舷墙结构

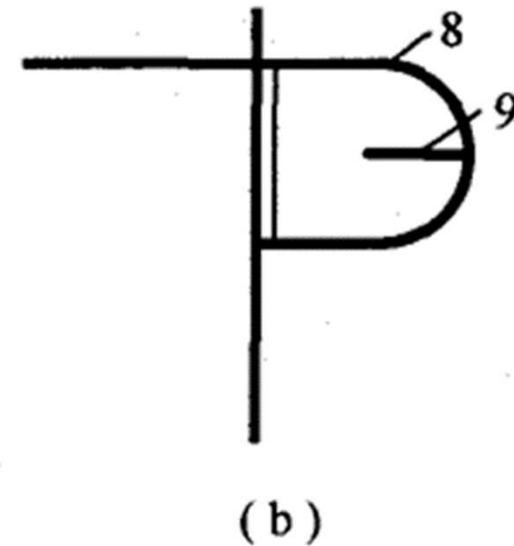
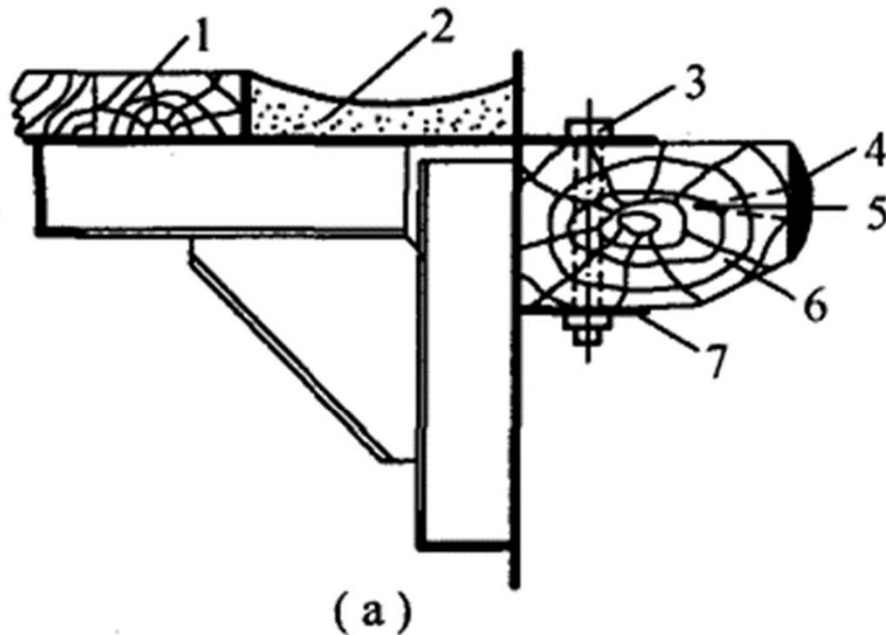
舷墙(bulwark)是安装在露天甲板舷边的纵向垂直板材。其作用是保障人员安全，减少甲板上浪，防止甲板物品滚落海中。露天甲板、上层建筑及甲板室甲板的露天部分均应装设舷墙和栏杆。海船的舷墙高度不小于1.0 m。



1—露天甲板;2—特制型钢;3—伸缩接头;4—舷墙板;5—舷边角钢;6—扶强肘板;7—横梁

护舷材结构

内河船和一些工作船，经常停靠码头或船靠船，为了保护舷侧外板，在船舶中段舷侧顶部靠近甲板处，需要装置护舷材(fender)。护舷材有木质和钢质二种，现在多数船舶采用钢制护舷材。



1—木铺板;2—水泥流水沟;3—螺栓;4—半圆扁钢;5—木螺钉;6—硬木;7—扁钢;
8—横向板;9—扁钢加强筋

End

