



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

船体结构与制图

船体型线图

(3学时)

焦甲龙 主讲

船舶与海洋工程系

2022年4月

船体型线图

教学内容： 型线图的组成和绘制方法

教学目的： 了解型线图的组成

熟练掌握型线图绘制方法

教学重点： 型线图绘制方法

教学难点： 型线图的三向光顺

教学学时： 3

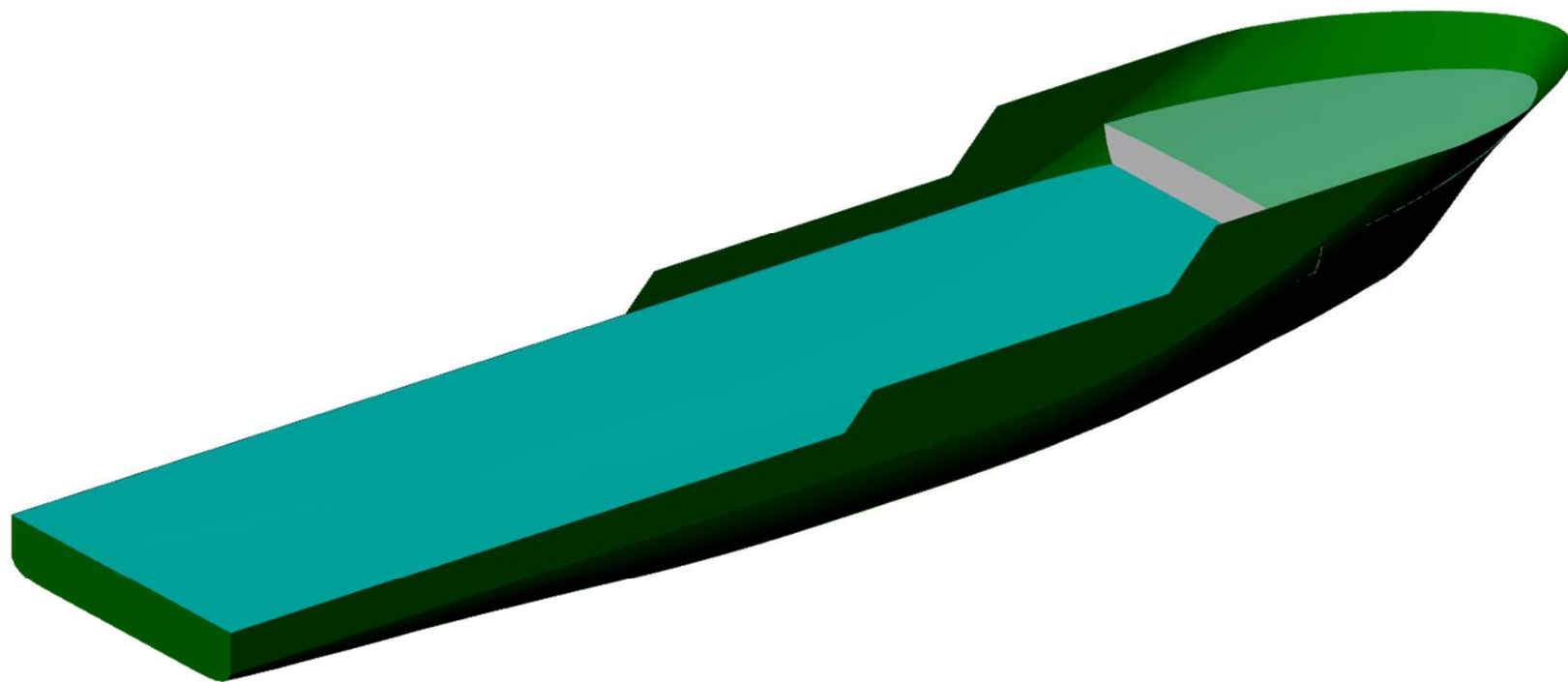
作业： 型线图绘制

支持课程知识及技能：

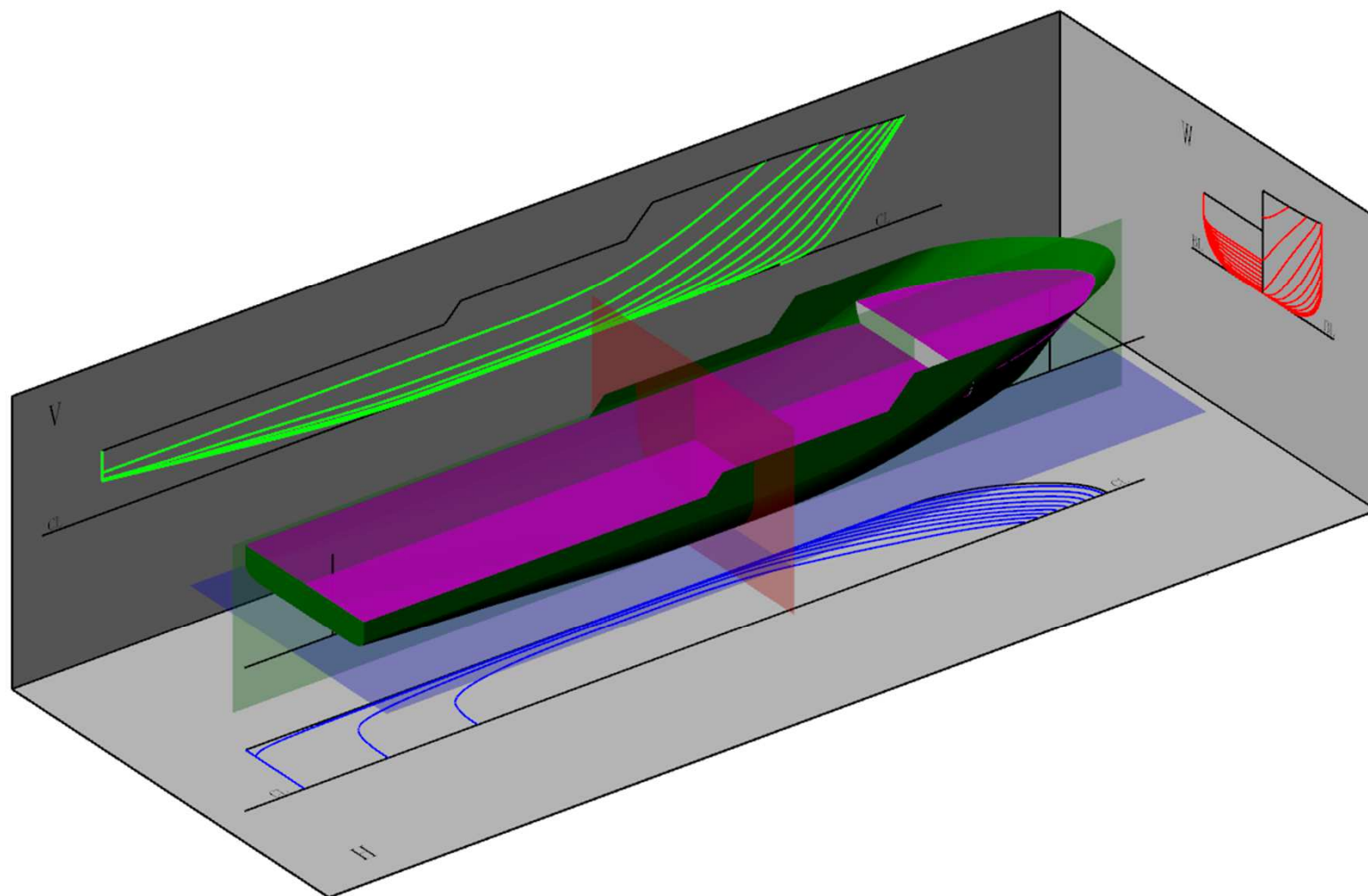
- 1、画法几何、CAD操作（重点曲线绘制与标注功能）。
- 2、了解一款三维绘图软件，建议AutoCAD.

第一节：概述

1. 型线图是在三个相互垂直的投影面上，以船体型表面的截交线、投影线和外轮廓表示船体外形状的图样。型线图所表达的是船体型表面的形状。



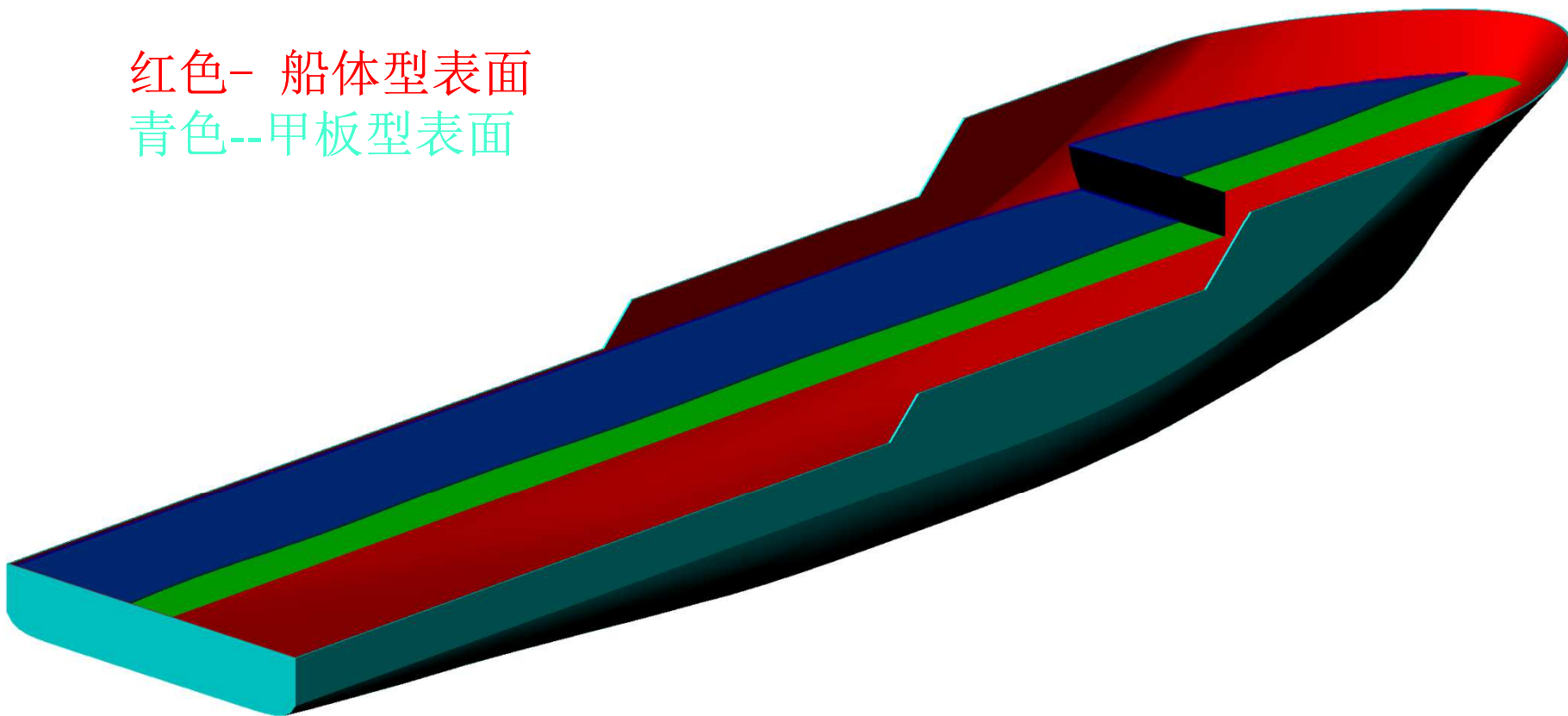
三维船体型表面



用三组相互垂直的平面（W面、V面、H面）截切船体
型表面得到的三组截交线及其分别在W/V/H面上的投影。

2. 金属船体的船体**型表面**是船体不含船体**外板**厚度或**甲板**厚度在内的表面形状。

红色- 船体型表面
青色--甲板型表面



重点提示:

1. 本课程所述的金属船体，主要指钢质船体、铝合金船体。非金属船体如木质船体、碳纤维船体型表面的定义与金属船体型表面定义不同。
2. 船体型表面在船舶各种性能技术及船体重要依据。

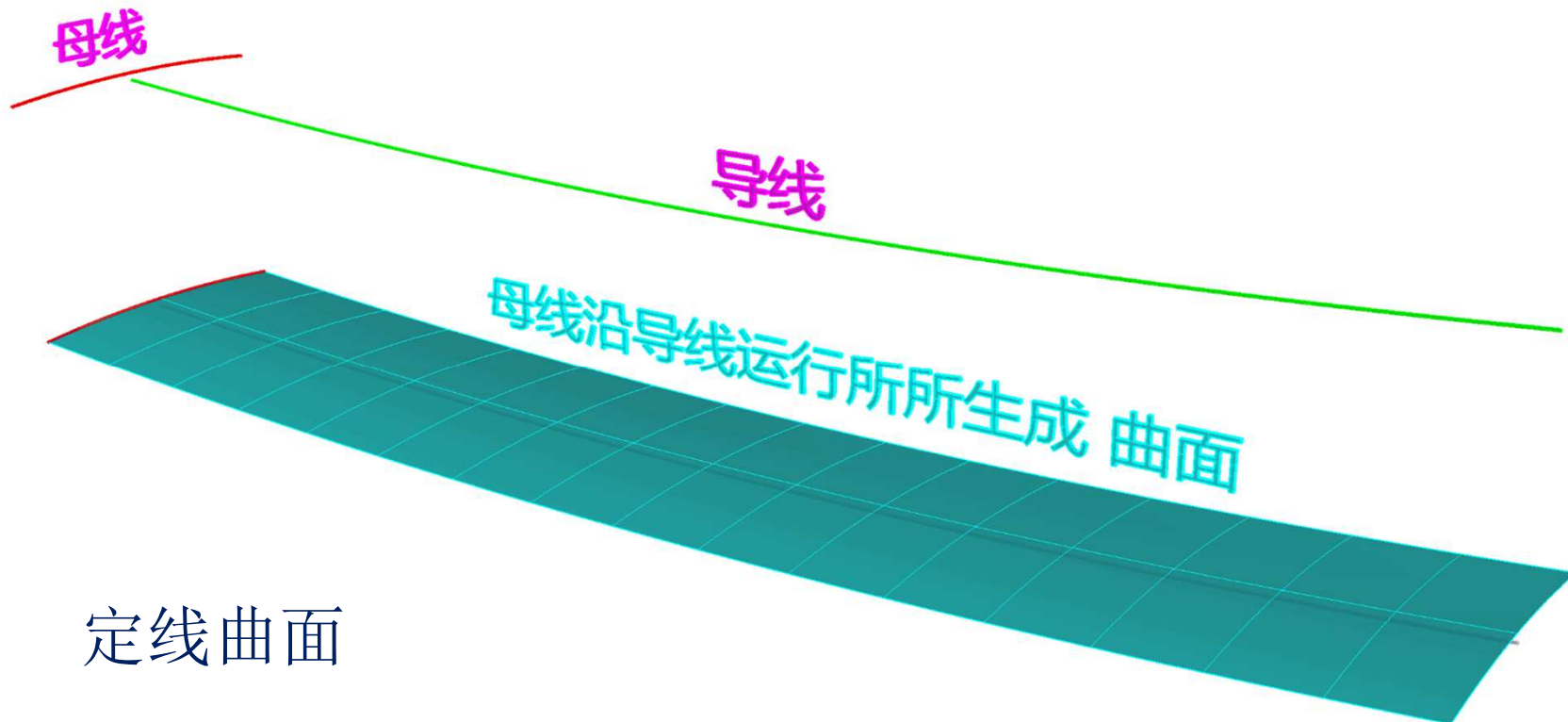
3. 组成船体的曲面

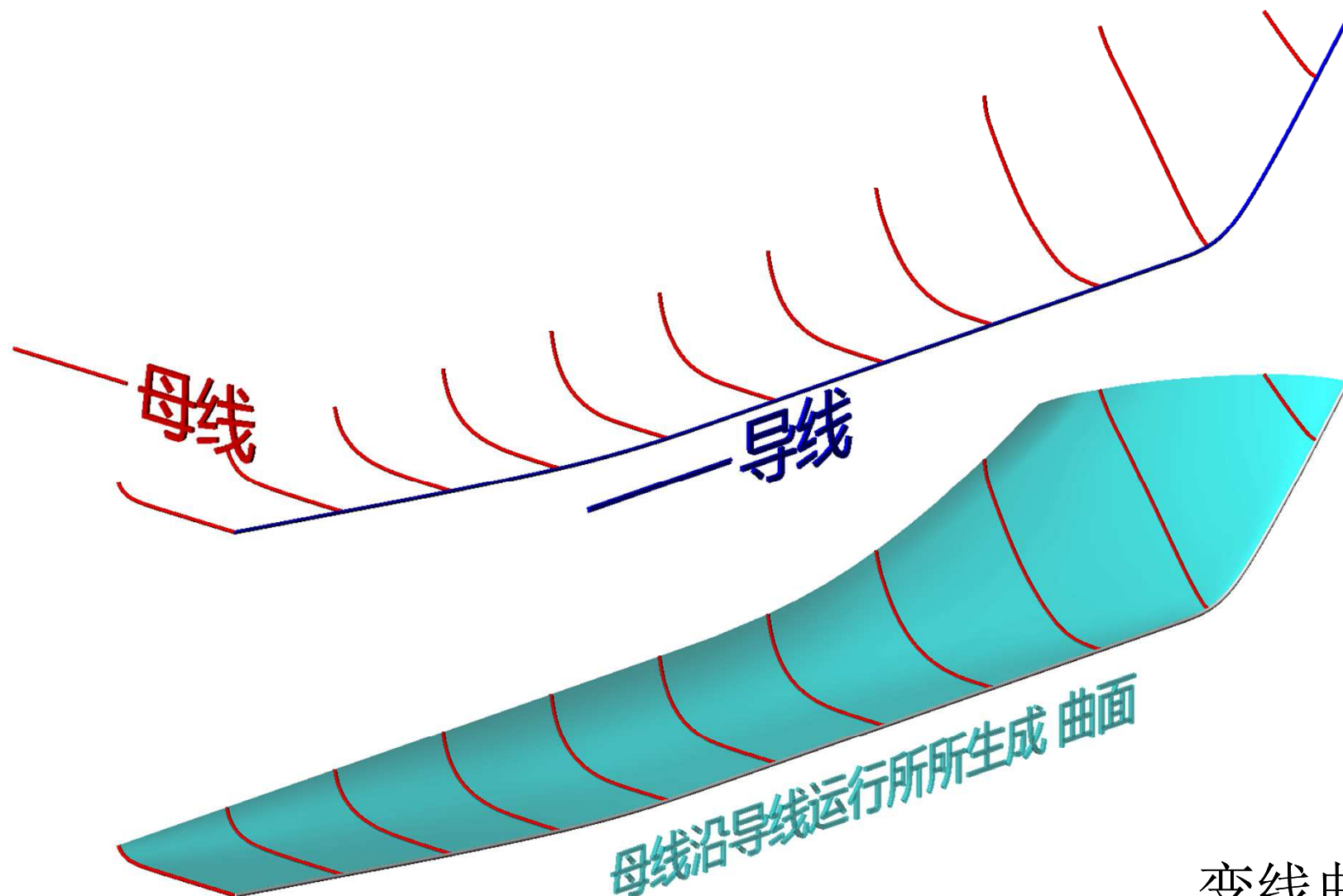
(1) 定线曲面：甲板曲面

表达定线曲面一般只需要画出决定曲面性质的几何要素（如母线、导线等）以及曲面的外形轮廓。

(2) 变线曲面：船体曲面

表达变线曲线的形状一般需要画出曲面的投影以及一系列平面截切曲面所得的若干组截交线的投影。

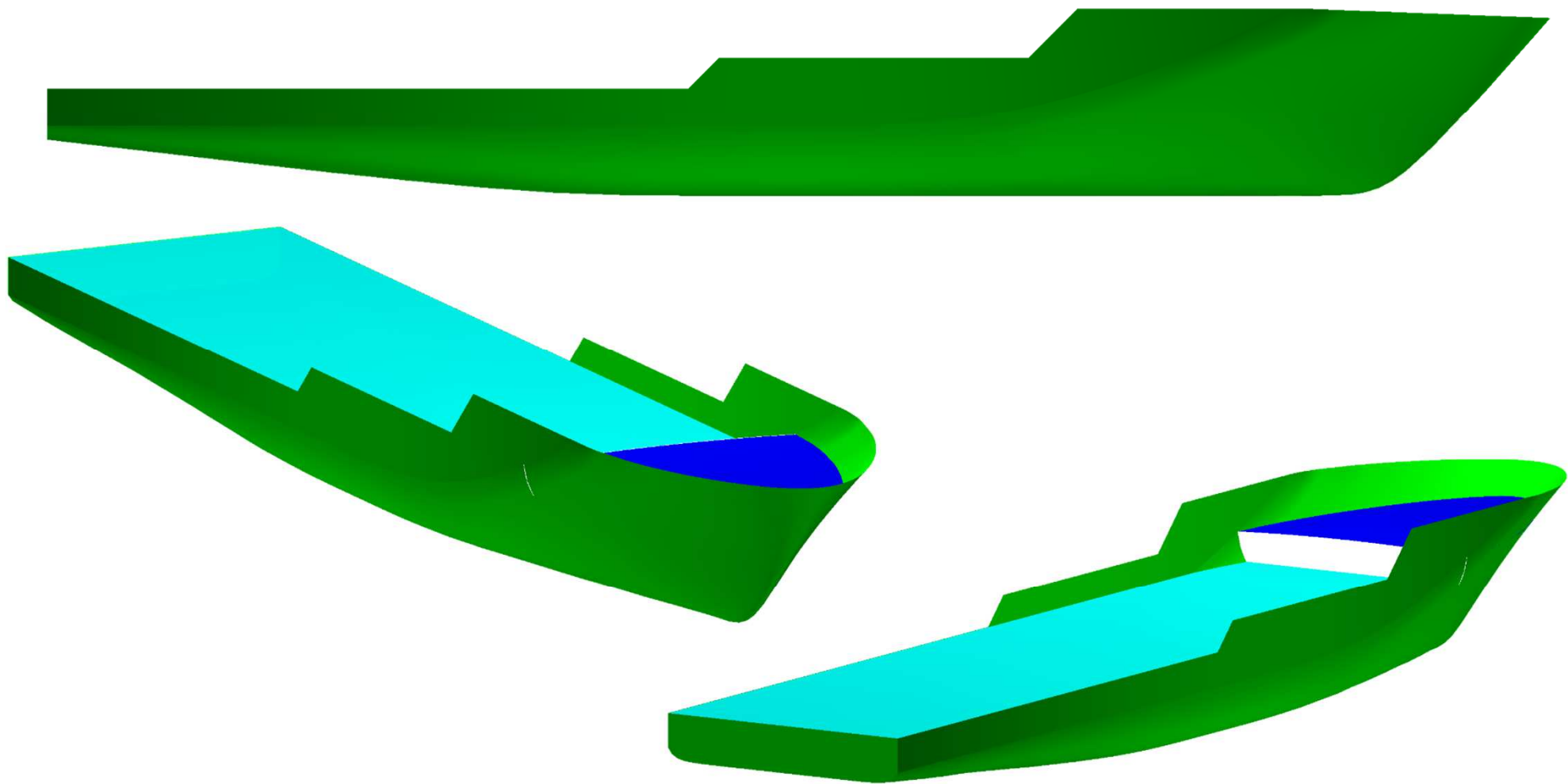




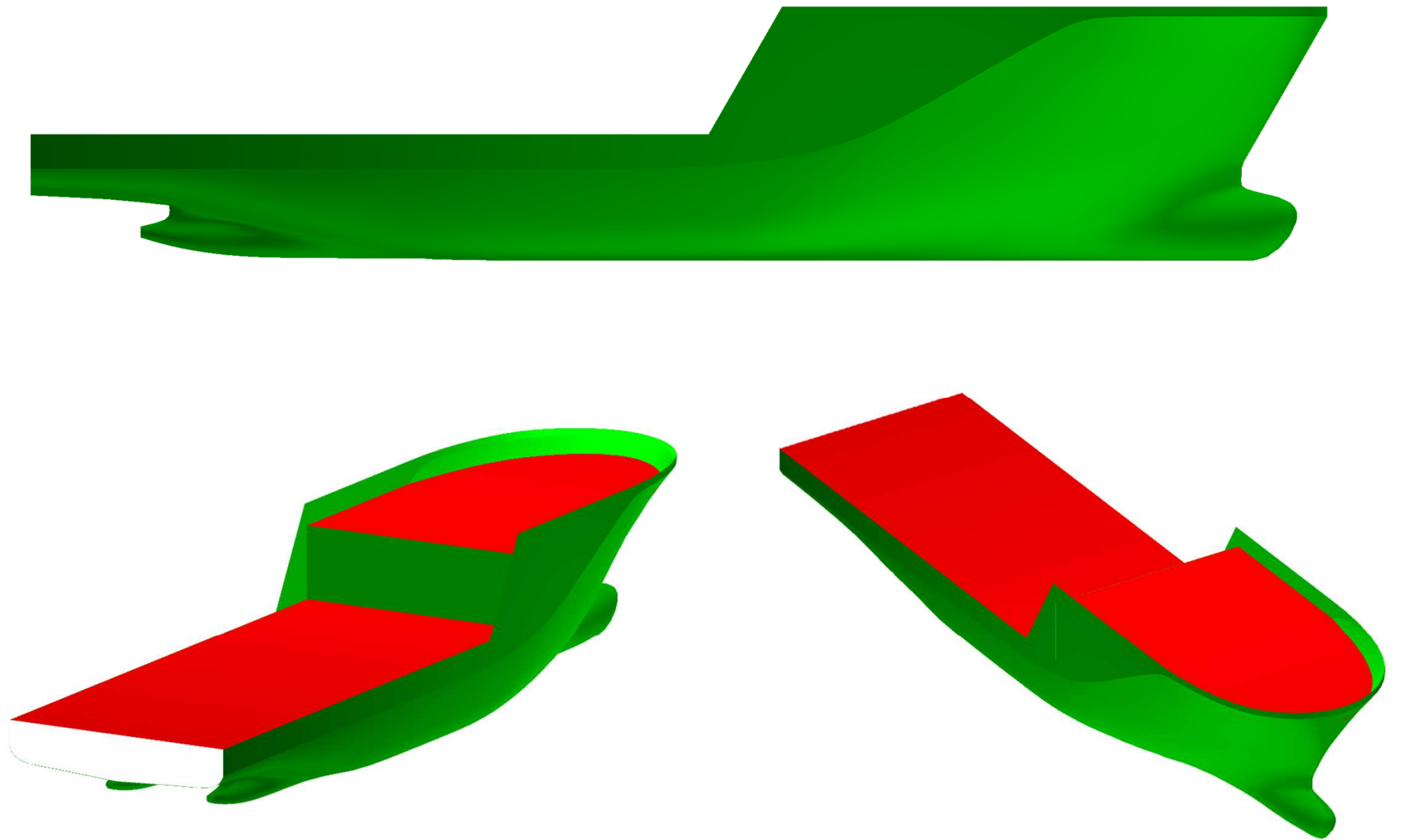
变线曲面

说明：变线曲面生成过程中，母线沿导线运动过程中连续变化。绝大多数船体型表面母线的变化不能用数学方法表达。

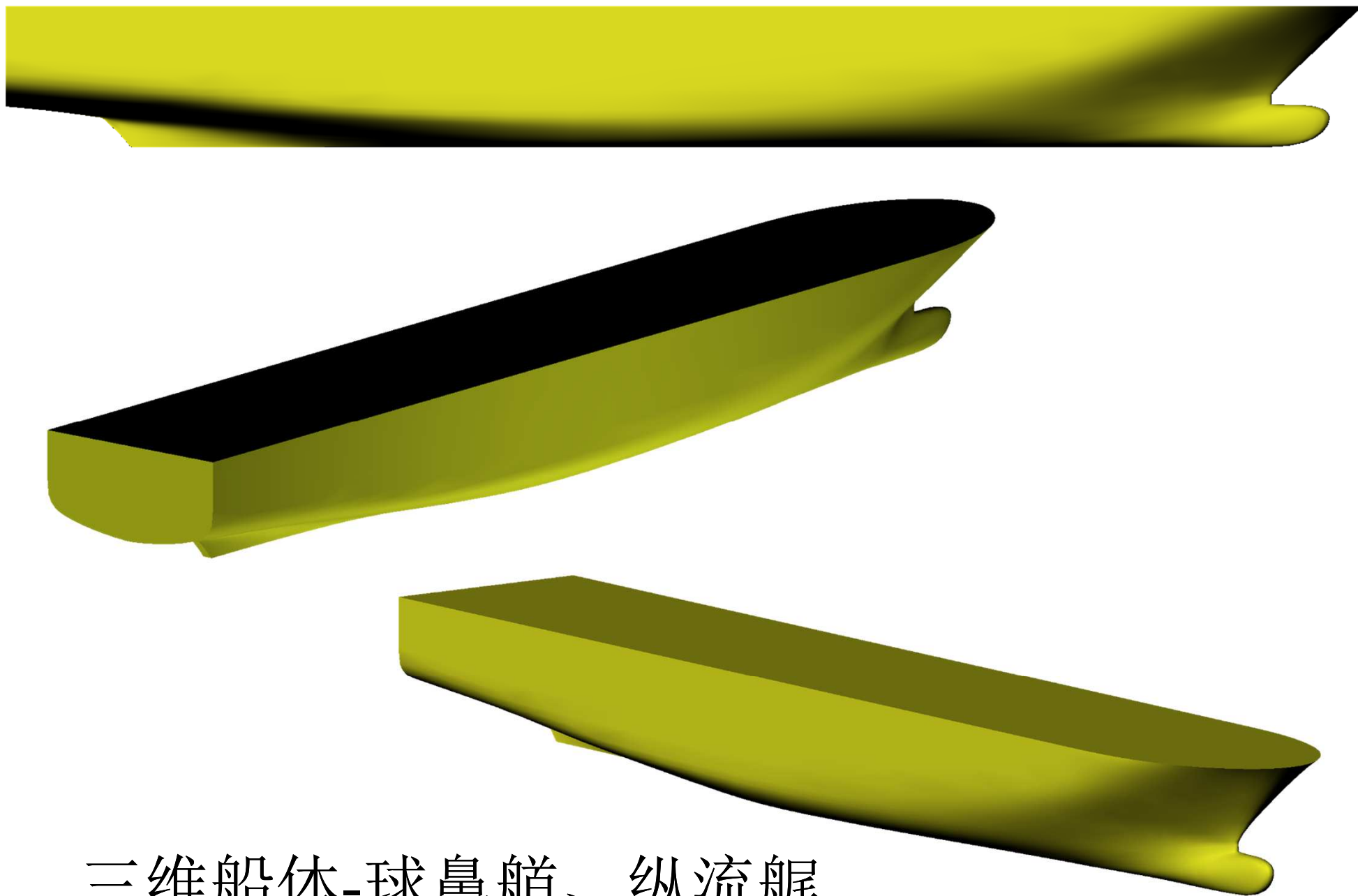
4. 常见的船体型表面



三维船体-前倾艏纵流尾



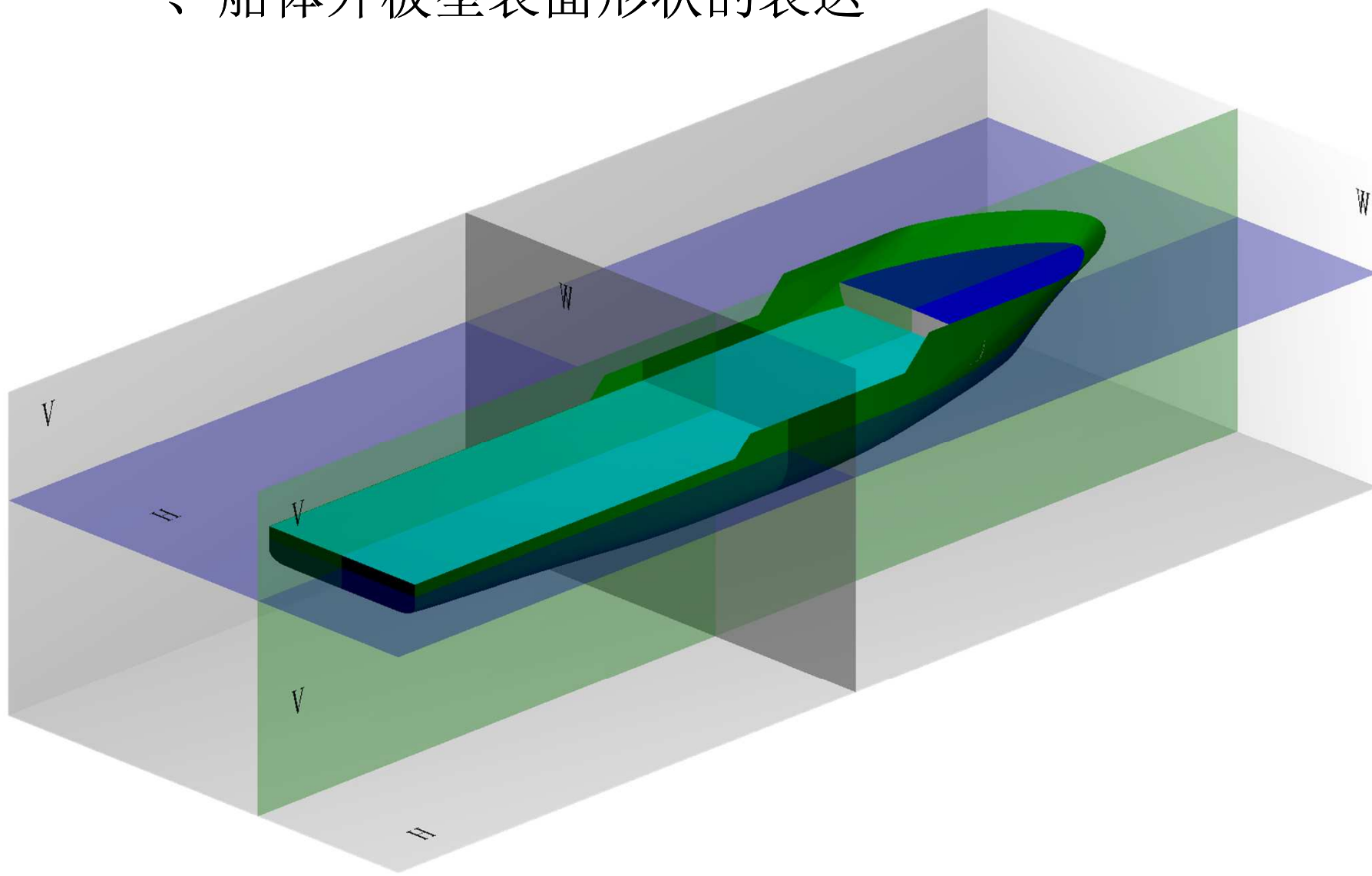
三维船体-球鼻艏双尾鳍



三维船体-球鼻艏、纵流艏

第二节 型线图的三视

一、船体外板型表面形状的表达



船体放置位置

1. 外板型表面（轮廓线）

（1）外板型表面在V面的投影

（2）外板型表面在W面的投影

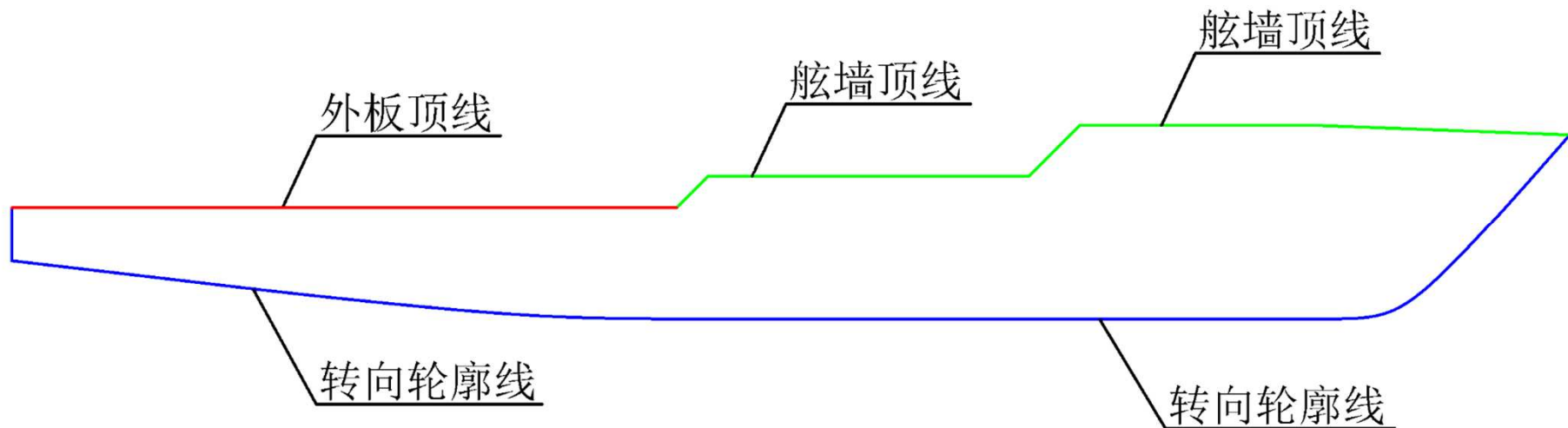
（3）外板型表面在H面的投影

(1) 外板型表面在V面的投影

外板型表面顶缘线称为外板顶线。

如果外板上部设置**舷墙结构**，外板型表面顶缘线则是舷墙板的顶缘线，称为舷墙顶线。

通常外板顶线及舷墙顶线都是空间曲线，在V面投影的曲线是不反映真实形状的。

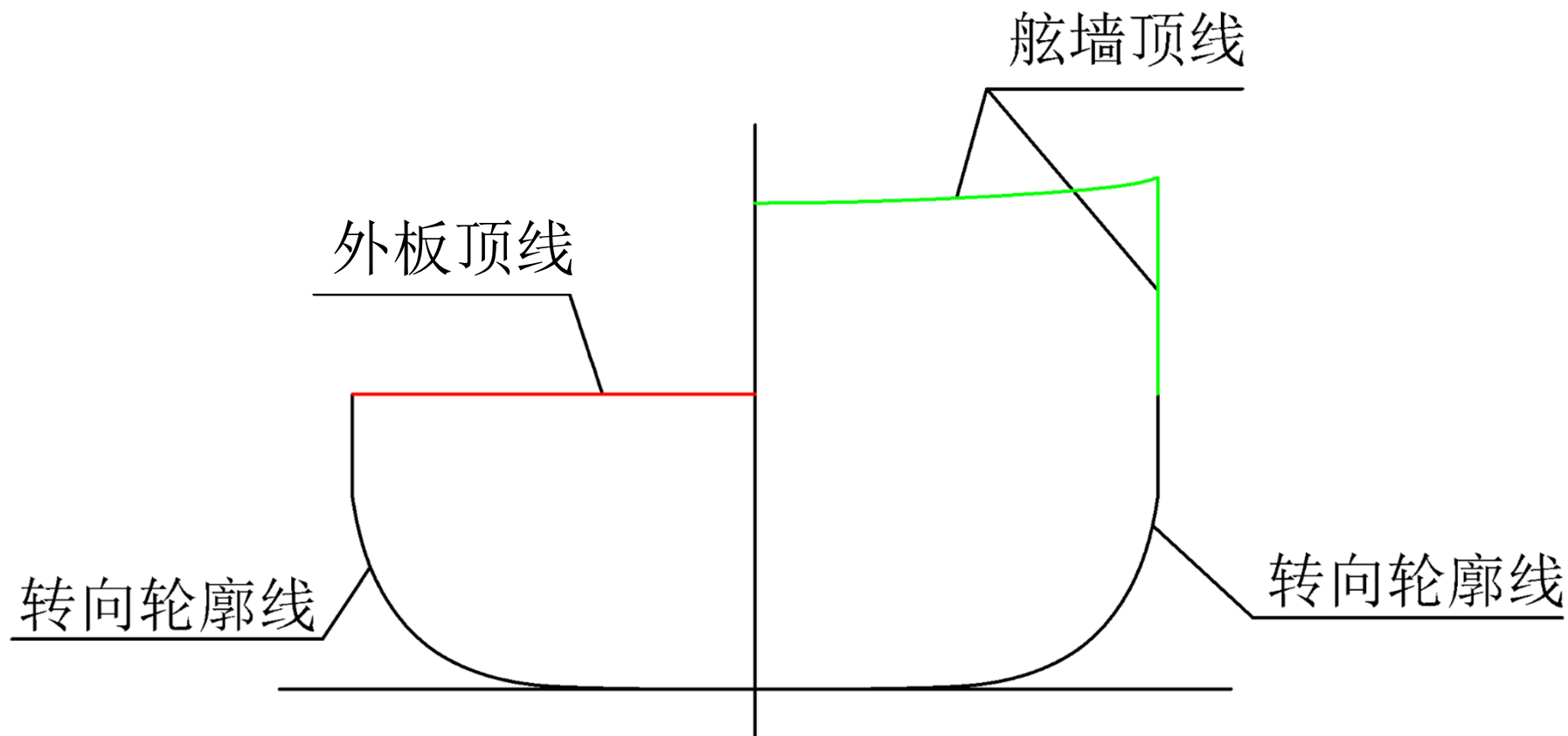


外板型表面在V面的投影示意图

(2) 外板型表面在W面的投影

对W面转向轮廓线的投影一般来说与船舶最大宽度处的横剖线投影一致。

为了避免首、尾部分的外板型表面的W面投影互相重叠，影响视图的清晰，一般将轮廓线船舫至船首部分的外板型表面的投影画在中线面投影的右方（右舷），将转向轮廓线至船尾部分的外板型表面投影画在中线面投影的左方（左舷）。



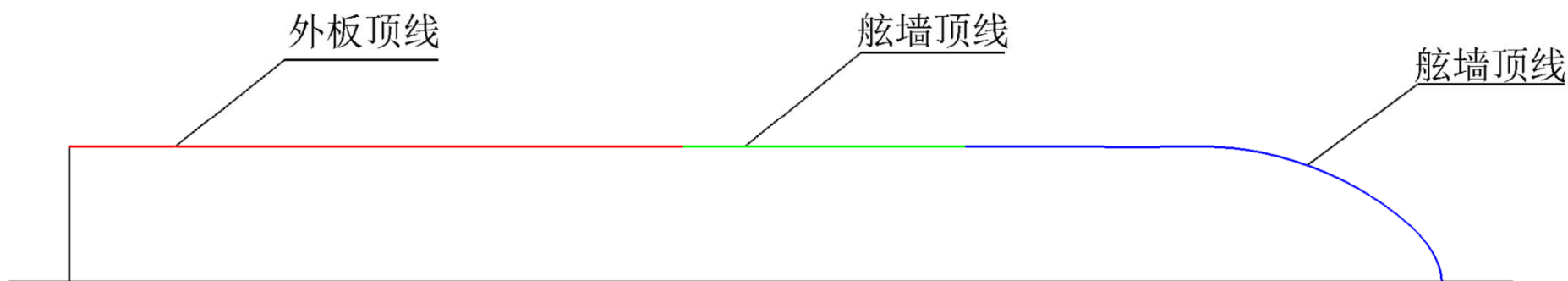
外板型表面在W面的投影示意图

(3) 外板型表面的H面投影

由于外板顶线或舷墙顶线对于一般船舶而言，其宽度通常最大，因此对H面的转向轮廓线投影常与外板顶线或舷墙顶线的H面投影一致。

有些船舶的尾部舷墙是内倾的，这部分转向轮廓线的投影常与甲板边线或折角线的H面投影一致。

船体形状对称于中线面，因而型线图中只画出外板型表面的左舷部分的H面投影。



说明：船舶左舷、右舷定义：人站在船上面向船艏，左手一侧为左舷，右手一侧为右舷

2. 截交线

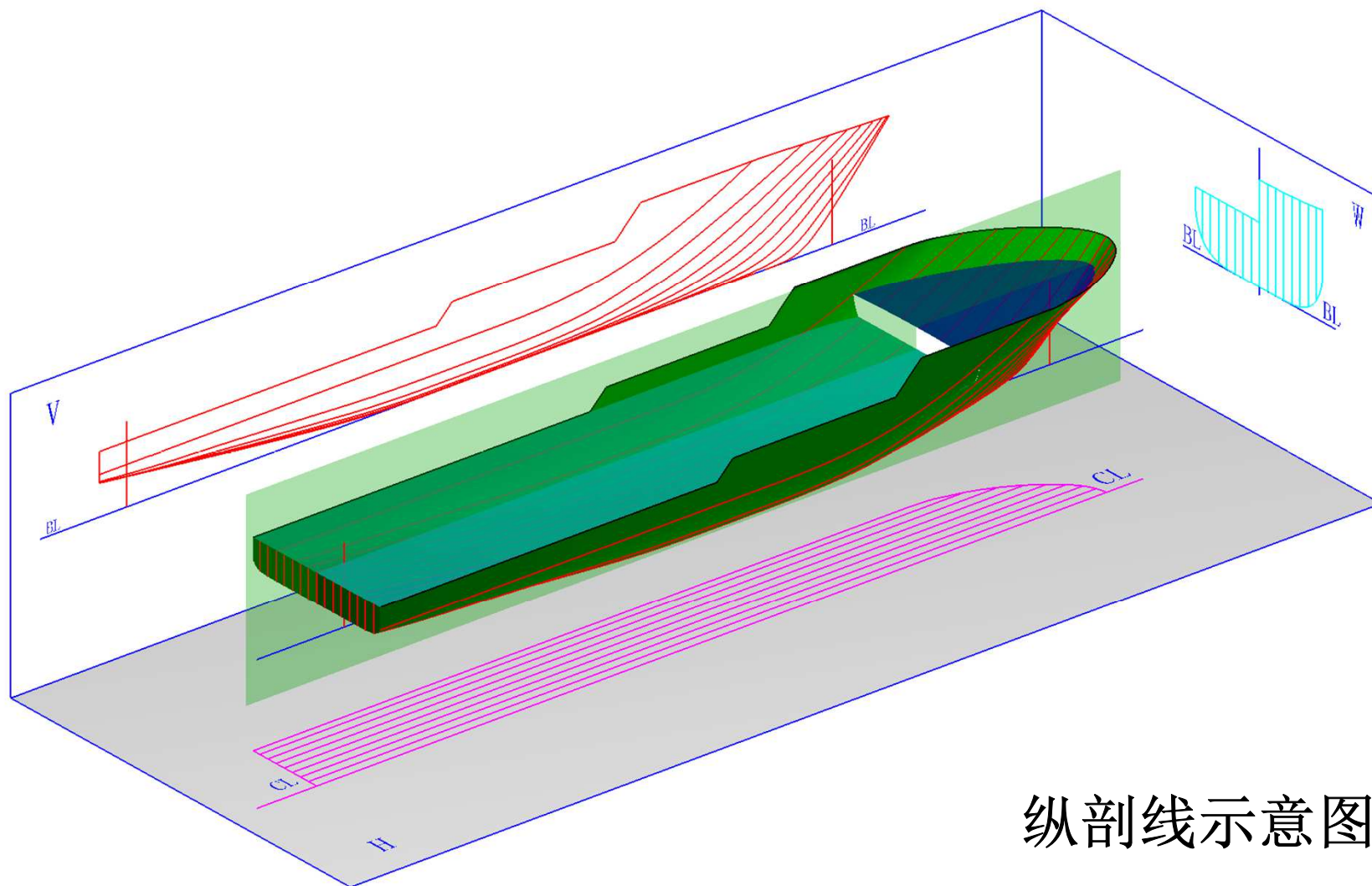
(1) 纵剖线：以平行于V面的纵向平面截切船体外板型表面所得截交线。

(2) 横剖线：以平行于W面的横向平面截切船体外板型表面所得截交线。

(3) 半宽水线：以平行于H面的水平面截切船体外板型表面所得截交线。

(1) 纵剖线

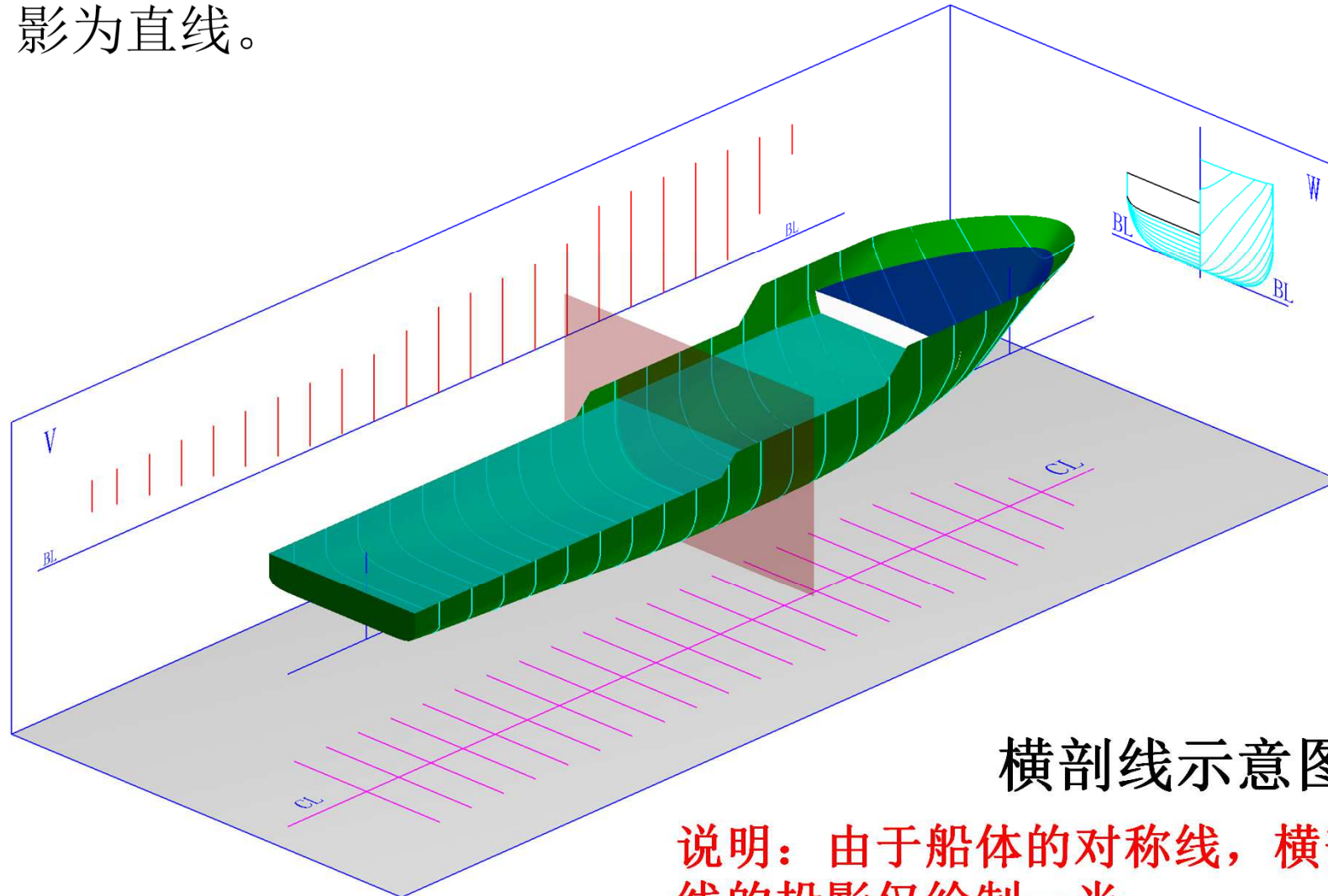
纵剖线是以中纵剖面为基准面沿船的横向方向剖切船体型表面所得到出的一组剖切线（截交线），纵剖线在V面的投影为实形，在W面及H面的投影为直线。



纵剖线示意图

(2) 横剖线

横剖线是以舫横剖面为基准沿船长方向剖切船体型表得到的一组剖切线（截交线）。位于**垂线间长**中点处的横剖线称为舫横剖线。横剖线在W面的投影为实形，在V面及H面的投影为直线。

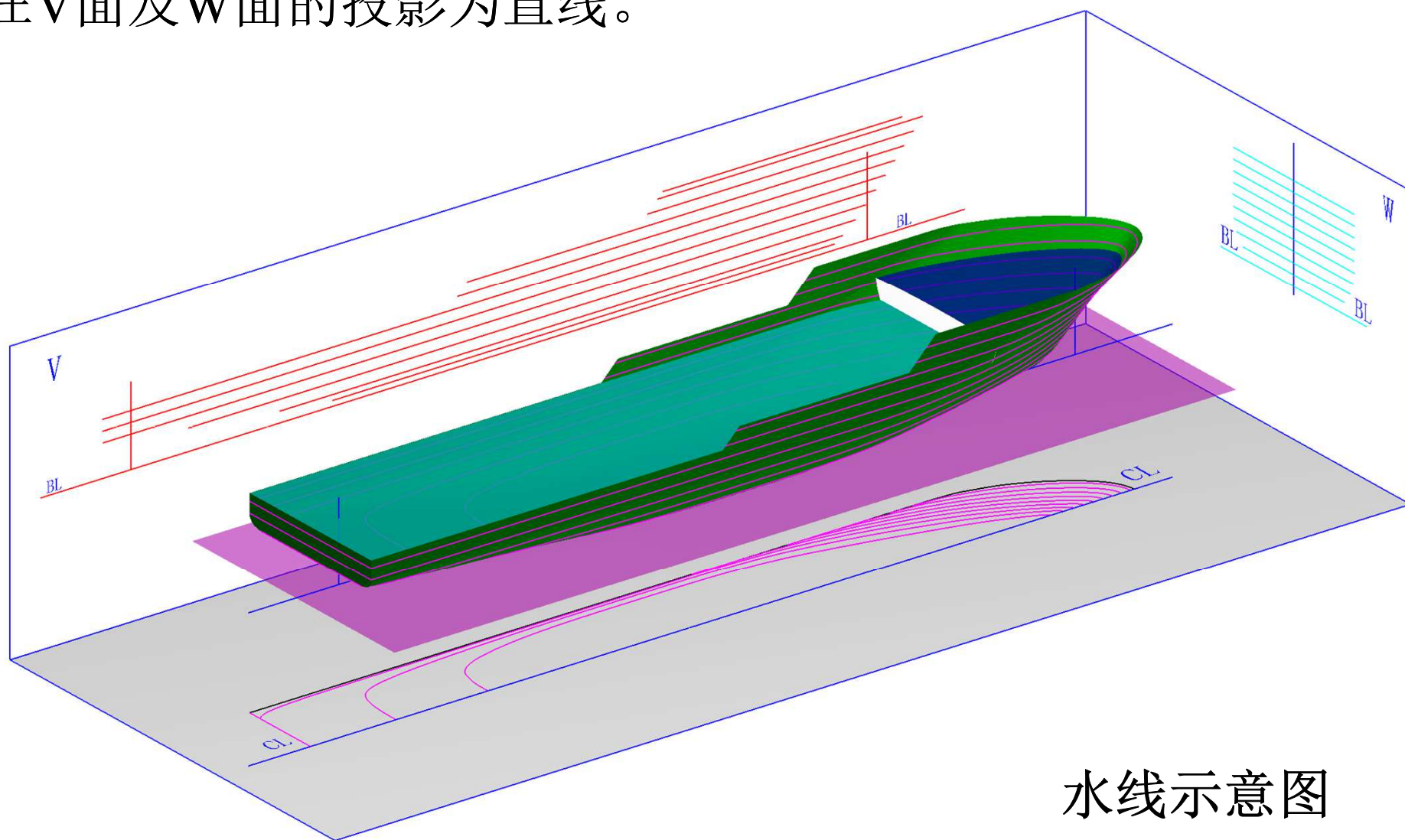


横剖线示意图

说明：由于船体的对称线，横剖线及水线的投影仅绘制一半。

(3) 水线

水线是以水平面为基准面沿型深方向剖切船体型表面得出的一组剖切线（截交线），水线在H面的投影为实形，在V面及W面的投影为直线。



水线示意图

3、截交线数量

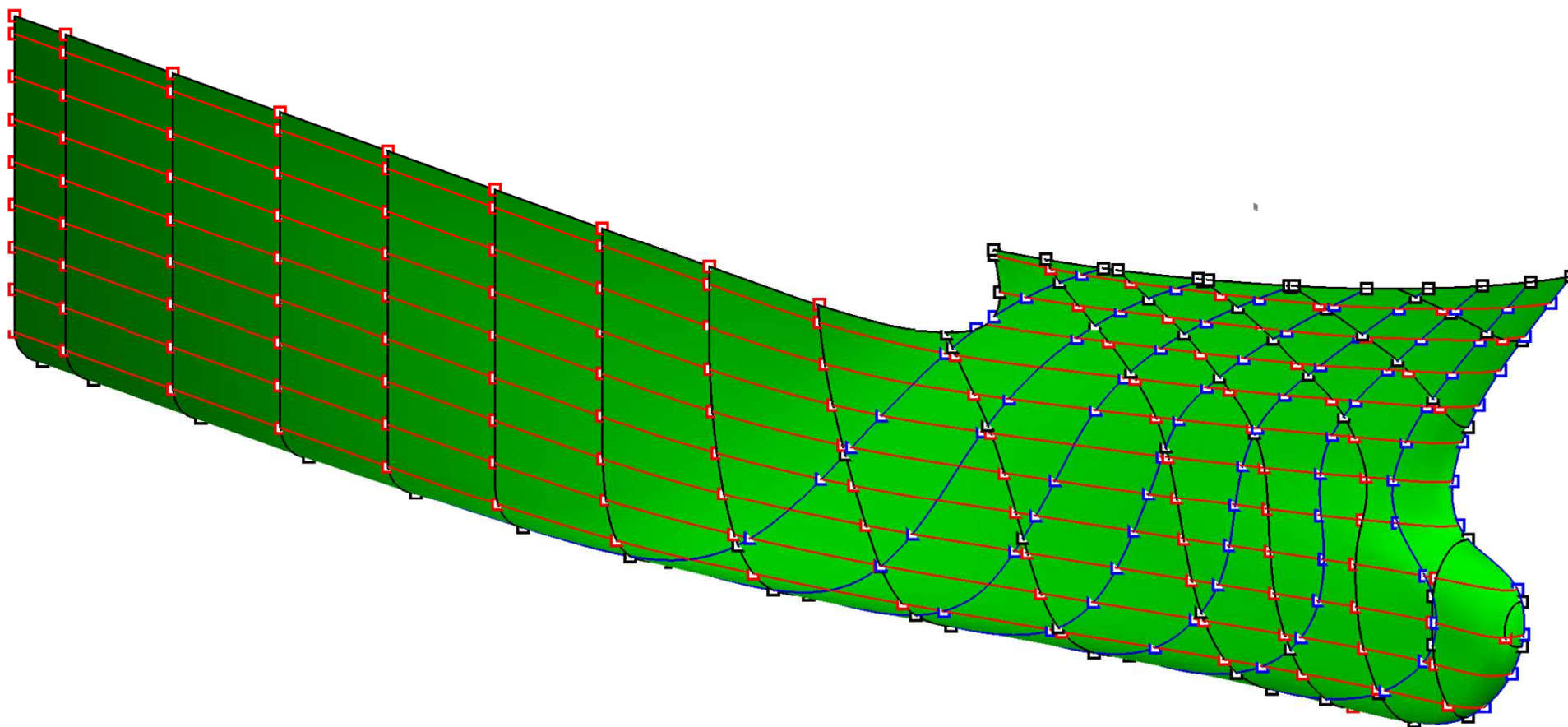
(1) 横剖线数量11~21站；首尾型线变大的部分增加横剖线的数量。

(2) 水线的数量根据船深和吃水大小、线型变化的情况以及对型线图的精度要求而定。设计吃水以下部分直接影响船舶的各项性能，因此所取数量较多，一般不少于6-7根；设计吃水以上部分，所取水线较少，一般取2-5根。

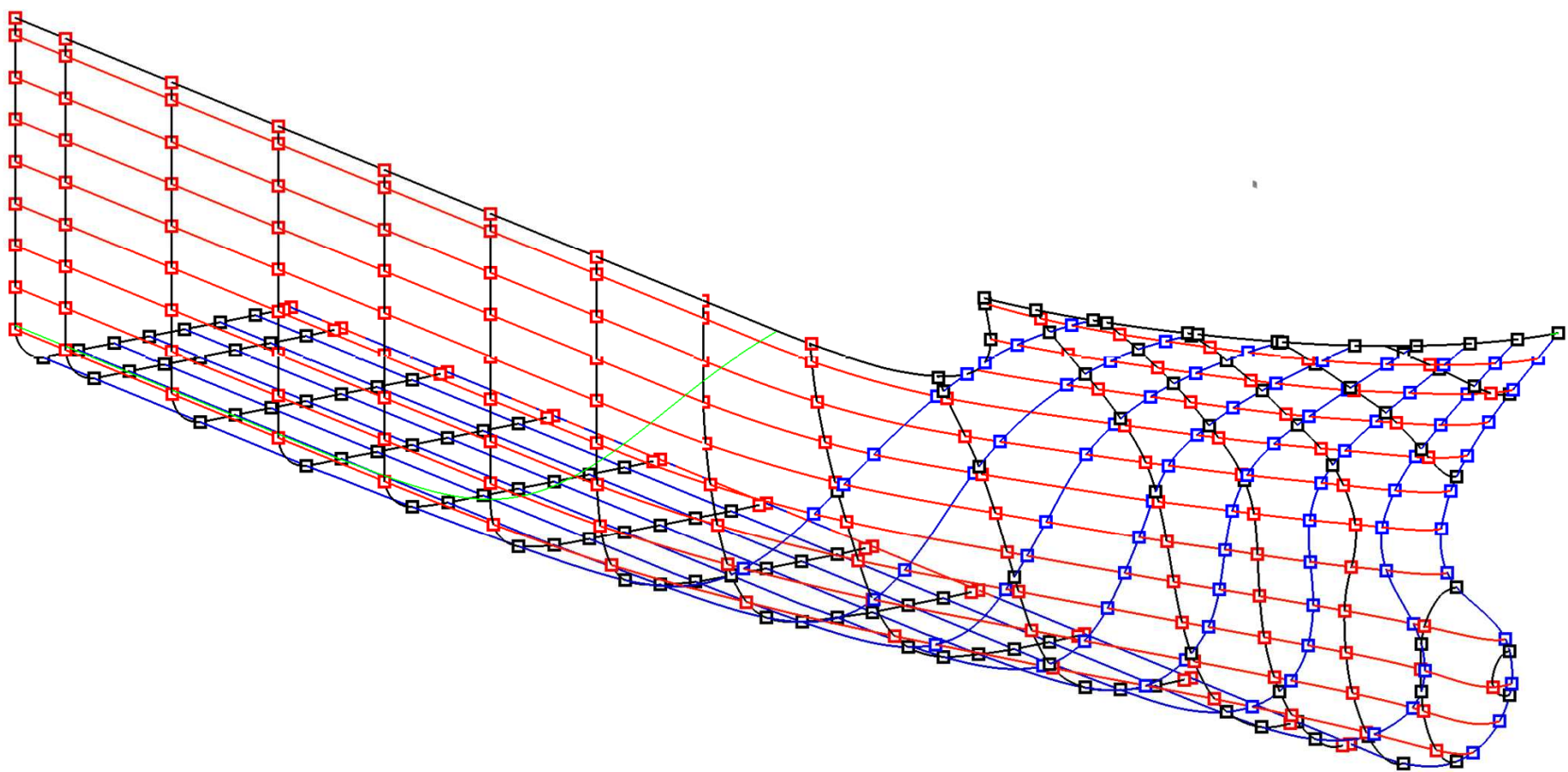
(3) 纵剖线的数量根据船宽的大小，线形的变化情况及对型线图的精度要求而定。一般除中纵剖线以外，再绘制4-10根纵剖线。

随着科技发展，设计手段的提高，船舶建造精度提高，截交线的数目趋向越来越多。

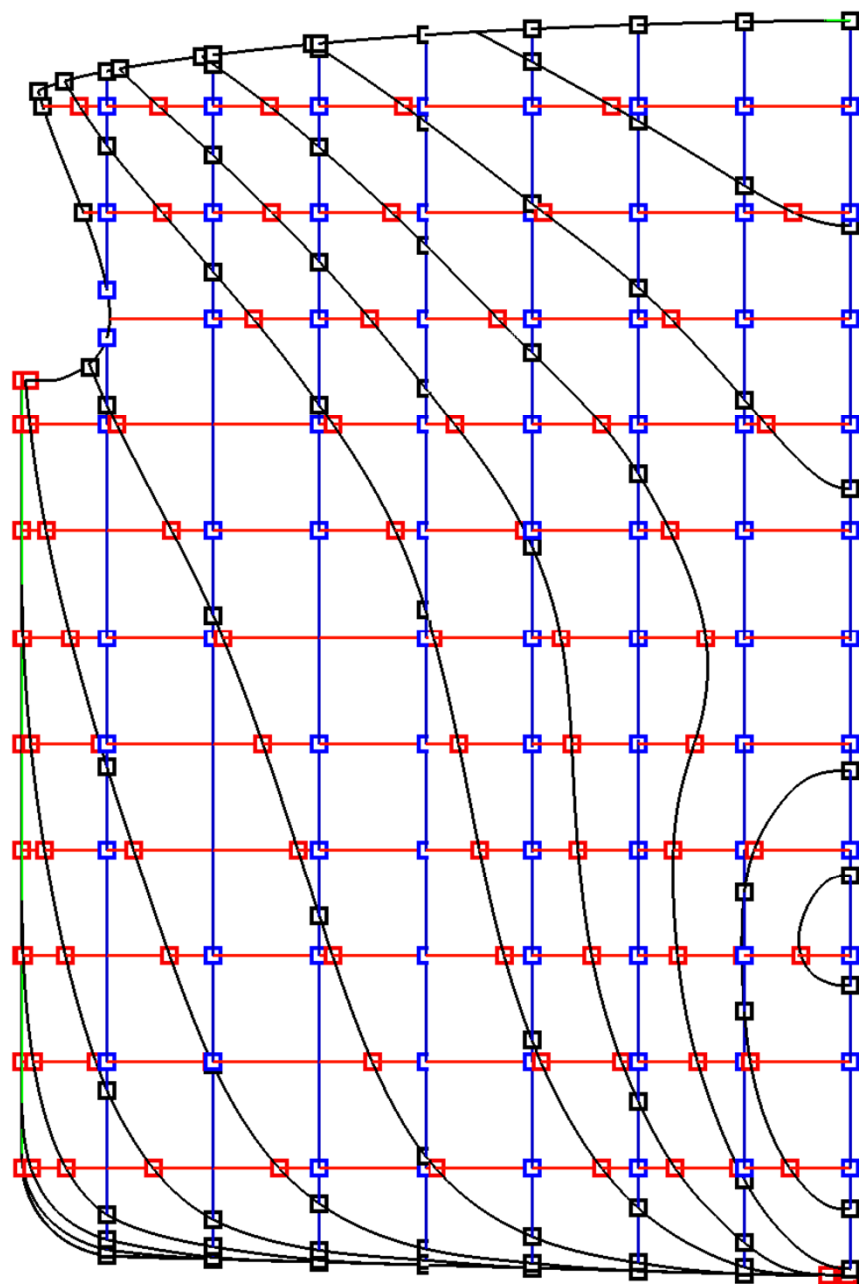
随三维设计普及，船舶型线设计、性能研究及船舶建造逐步实现三维船体的数据交换，实现从二维向三维的转换。



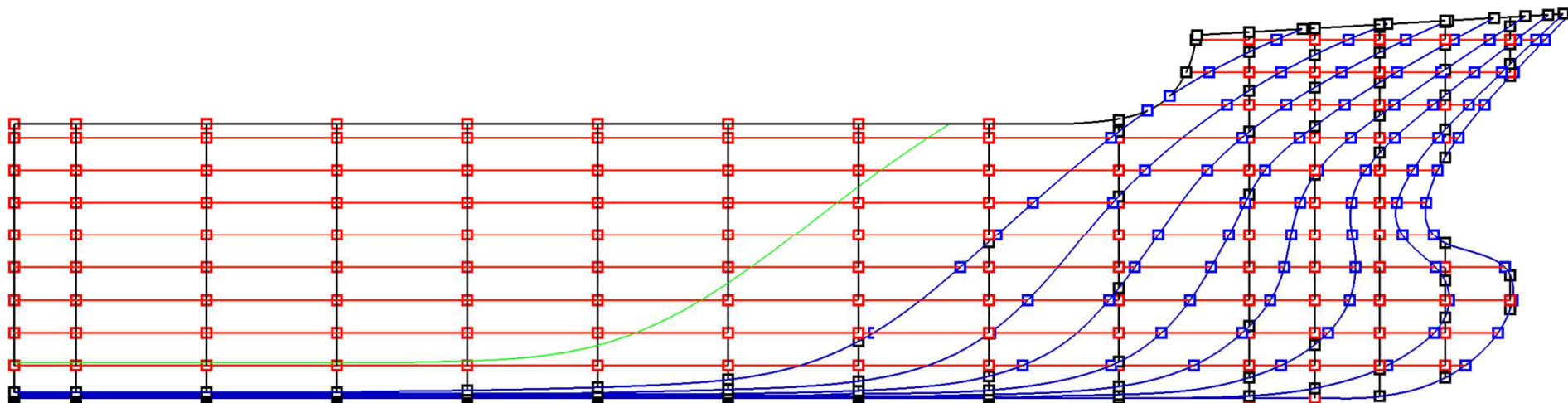
船体型表面--截交线--型值点示意图（局部）



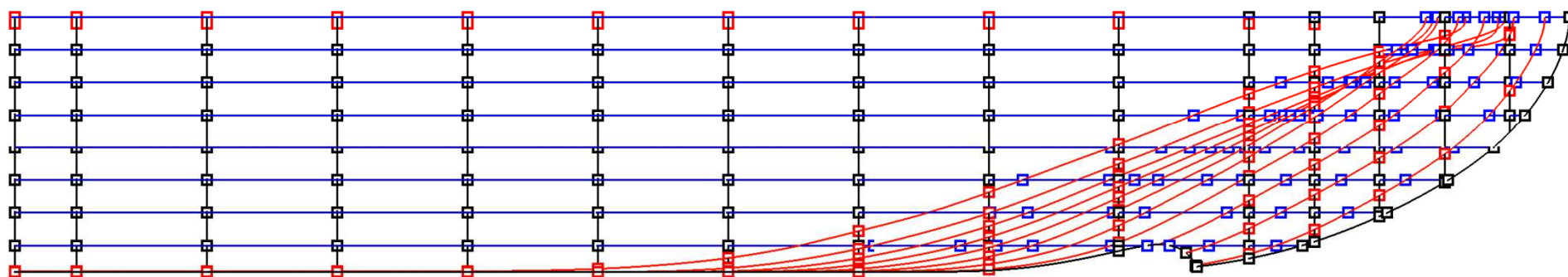
截交线--型值点示意图（局部）



截交线在W面上的投影,横剖线为实形,纵剖线及水线为直线。



截交线在V面上的投影，**纵剖线**为实形，横剖线及**水线**为直线。



截交线点在H面上的投影，**水线**为实形，横剖线及**纵剖线**为直线。

二、甲板型表面形状的表达

甲板型表面是指甲板靠基准面一侧的表面（下表面）。

1. 甲板中线的投影

甲板中线是中线面与甲板型表面的交线，甲板中线一般是一条首、尾部分高，中部低的曲线，也称为**脊弧**。

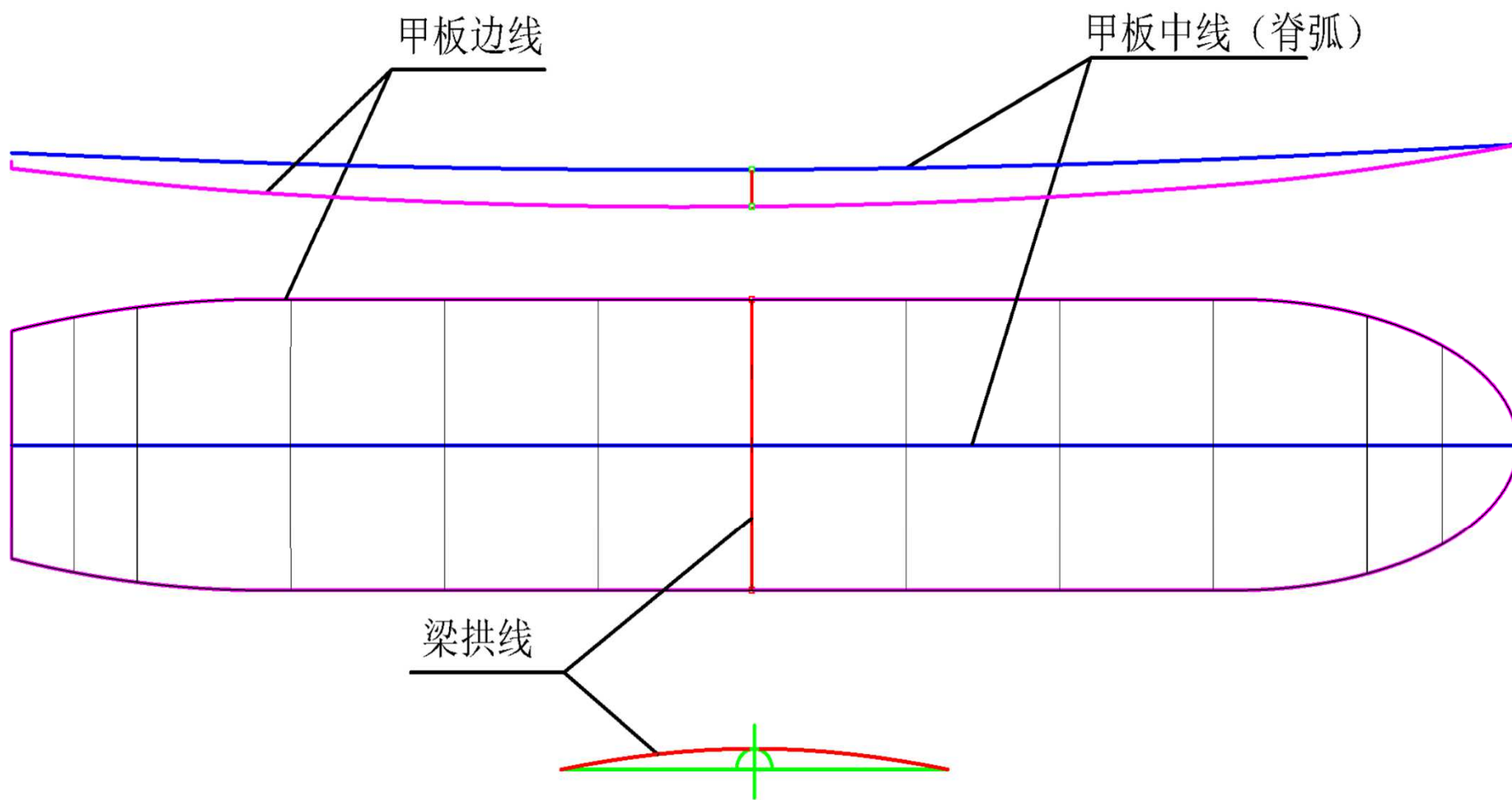
2. 梁拱线的投影

梁拱线是横向平面与甲板型表面的交线，梁拱线通常是平面曲线或折线，中间高，两舷低。

3. 甲板边线投影

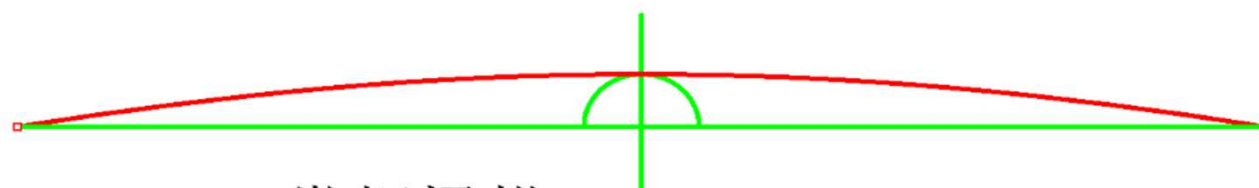
甲板型表面与外板型表面的交线称为甲板边线，它表明了甲板的边界。甲板边线的投影通常是首、尾部分高，中间部分低的曲线，称为**舷弧**。

甲板中线、梁拱线、甲板边线在三个基本投影面上的投影描述了甲板型表面的形状。

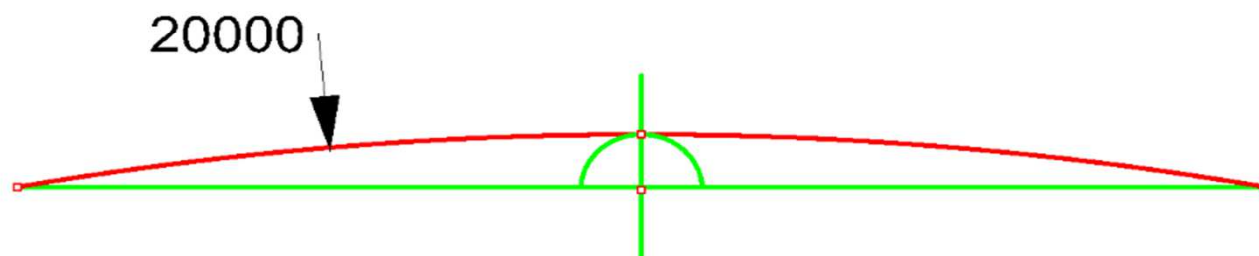


甲板型表面形状的表达

4. 梁拱线的分类与绘制方法



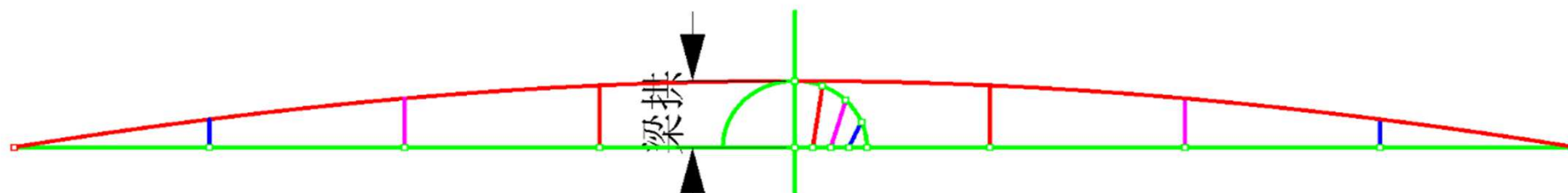
常规梁拱 适用全露天甲板



圆弧梁拱 适用全露天甲板

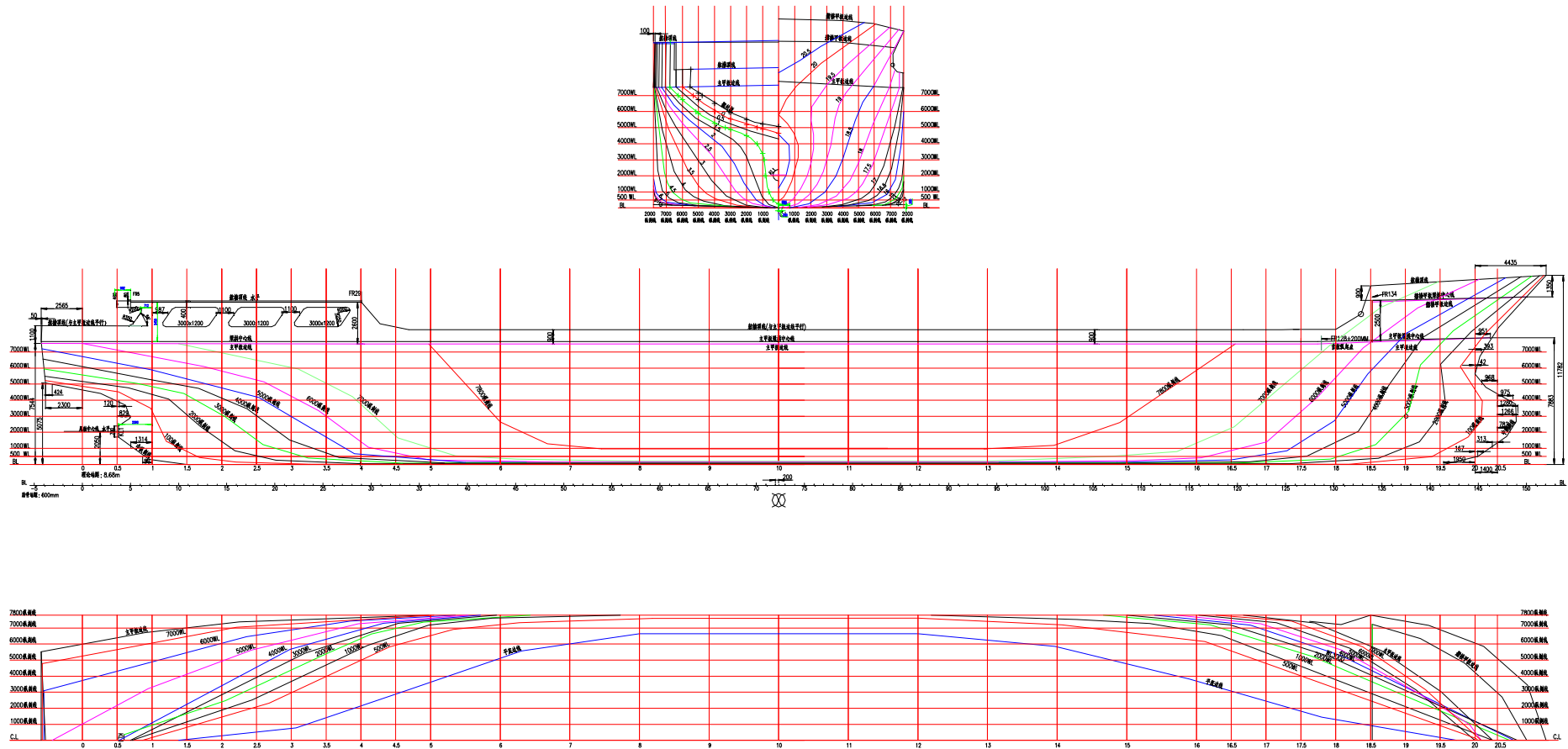


直线梁拱 局部露天甲板

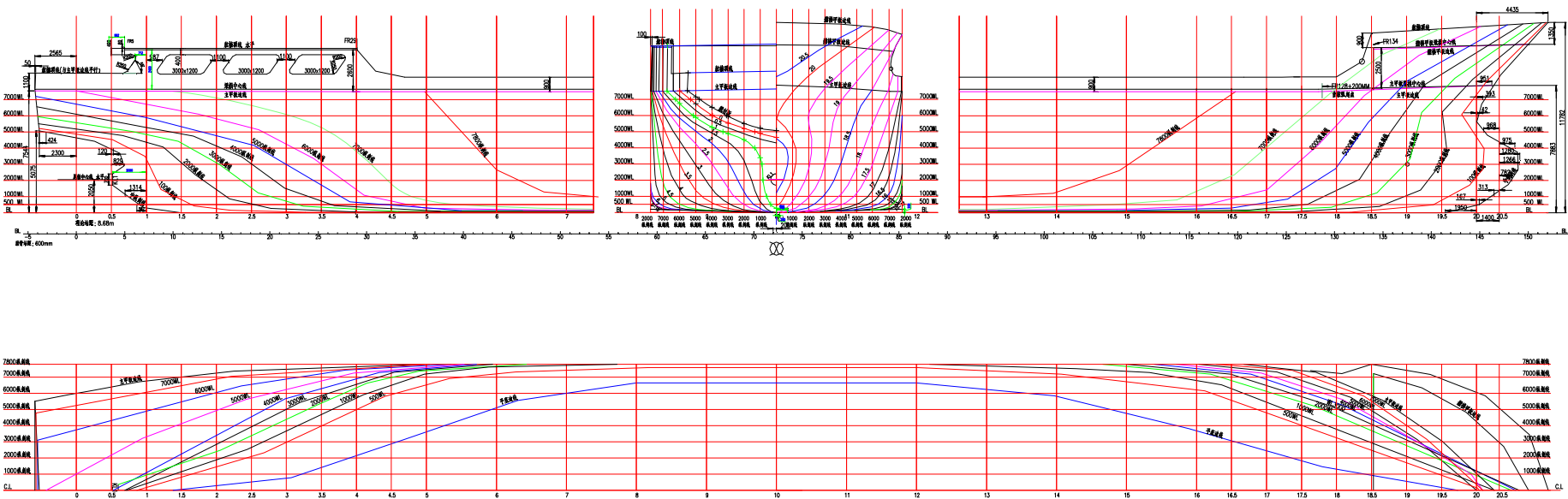


常规梁拱绘制方法

三、型线图的三视图及其配置形式



型线图的三视图及其配置形式之一：平行中体较短的型线图



型线图的三视图及其配置形式之一：平行中体较长的型线图

第三节 型线图的标注

1、主尺度标注

主要尺度

总长	93.80 m	方型系数	0.7697
垂线长	86.80 m	水线面系数	0.8859
设计水线长	89.20 m	舦剖面系数	0.9766
型宽	15.60 m	浮心距舦	1.713 m
型深	7.50 m	首舷弧	200 mm
设计吃水	5.6 m	尾舷弧	0.00 mm
型排水体积	5871.31 t	梁拱	150 mm
排水量	6018.09 t	理论肋距	8.68 m
		肋骨间距	600 mm

主尺度定义

1. 总长 L_{OA}

船体型表面（包括两端上层建筑在内）最前端和最后端之间的水平距离。

2. 设计水线长 L_{WL}

设计水线与船体型表面首尾轮廓线交点之间水平距离。

3. 垂线间长 L_{PP} (两柱间长)

首垂线与尾垂线之间的水平距离。

首垂线：是通过设计水线与首轮廓线交点所做垂直于水平面的直线。

尾垂线：是通过如下点所做垂直于水平面的直线：

- (1) 设计水线的后端（无舵船舶）；
- (2) 设计水与舵柱后缘的交点；
- (3) 设计水线与舵杆中心线的交点。

4. 型宽 B

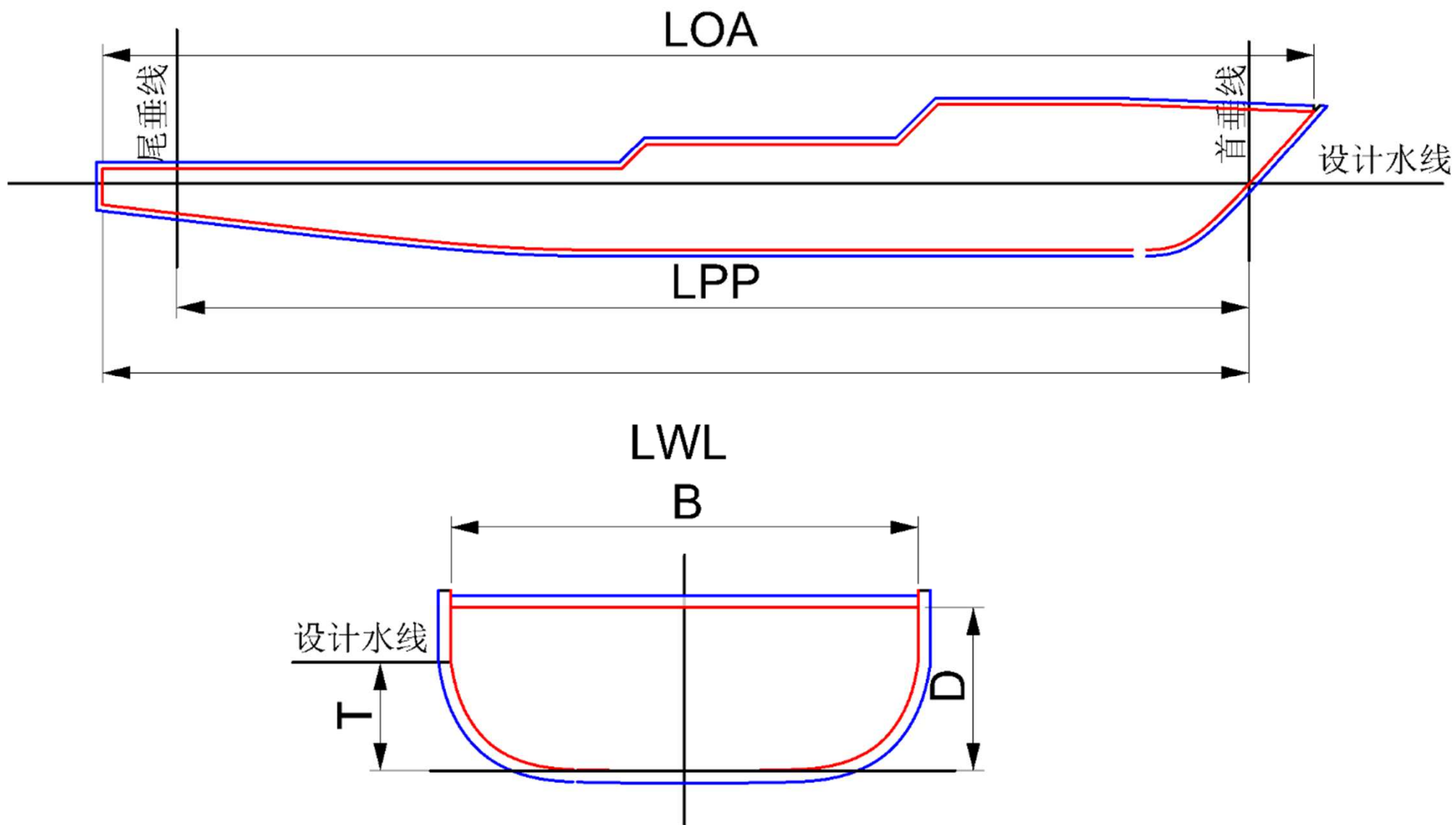
船体型表面之间垂直于中线面的最大水平距离。

5. 型深 D

在船的中站面处，甲板边缘（无特殊情况，通常指上甲板边缘）至基线间的垂直距离。

6. 设计吃水 T

在船的中站面处，设计水线至基线间的垂直距离。



主要尺度定义示意图

2. 型值与型值表

型值：船体型表面截交线交点的空间坐标值。

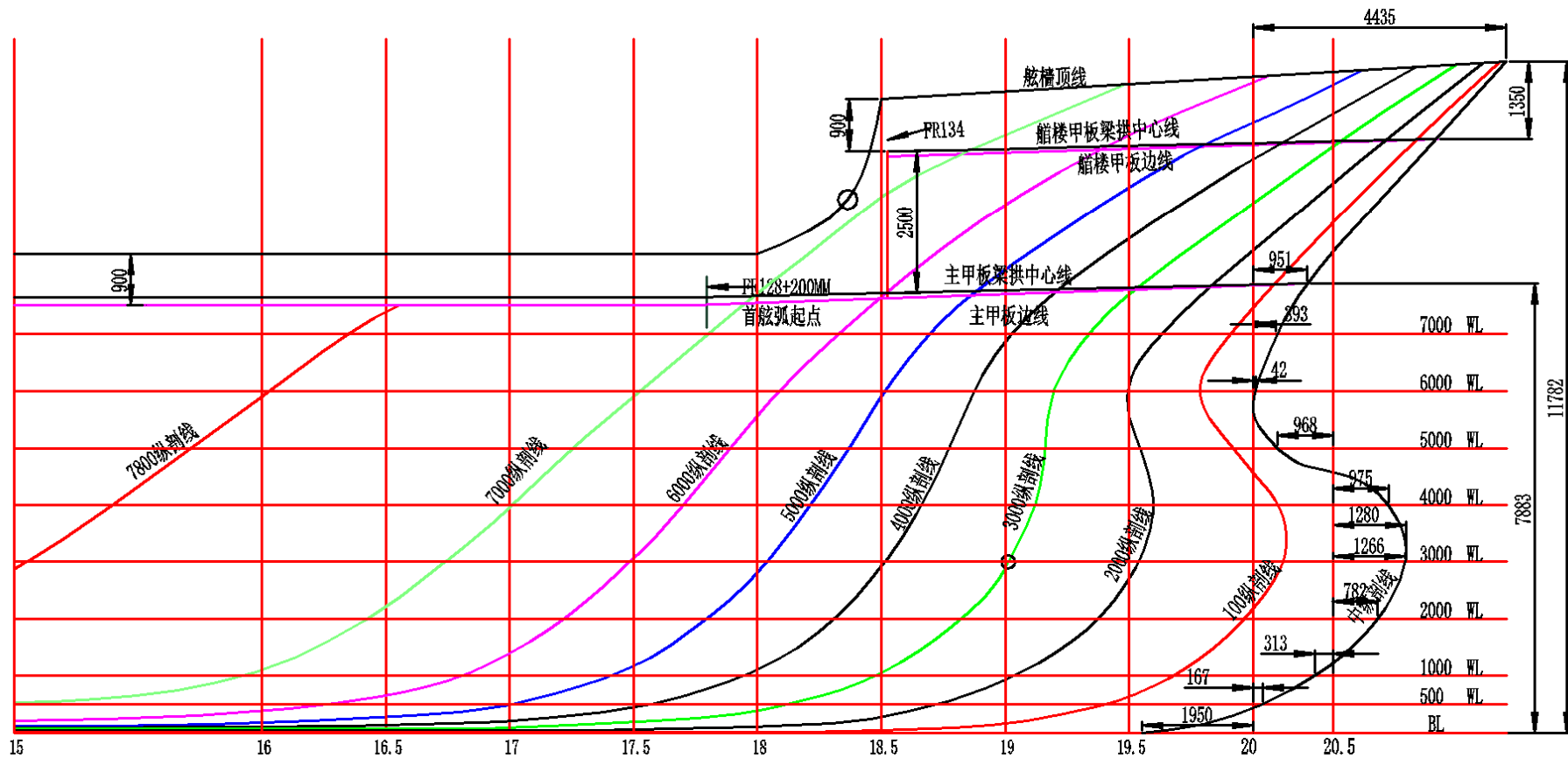
型值表：是将型值点的坐标值按一定规则编写在一个表格内所形成的表。

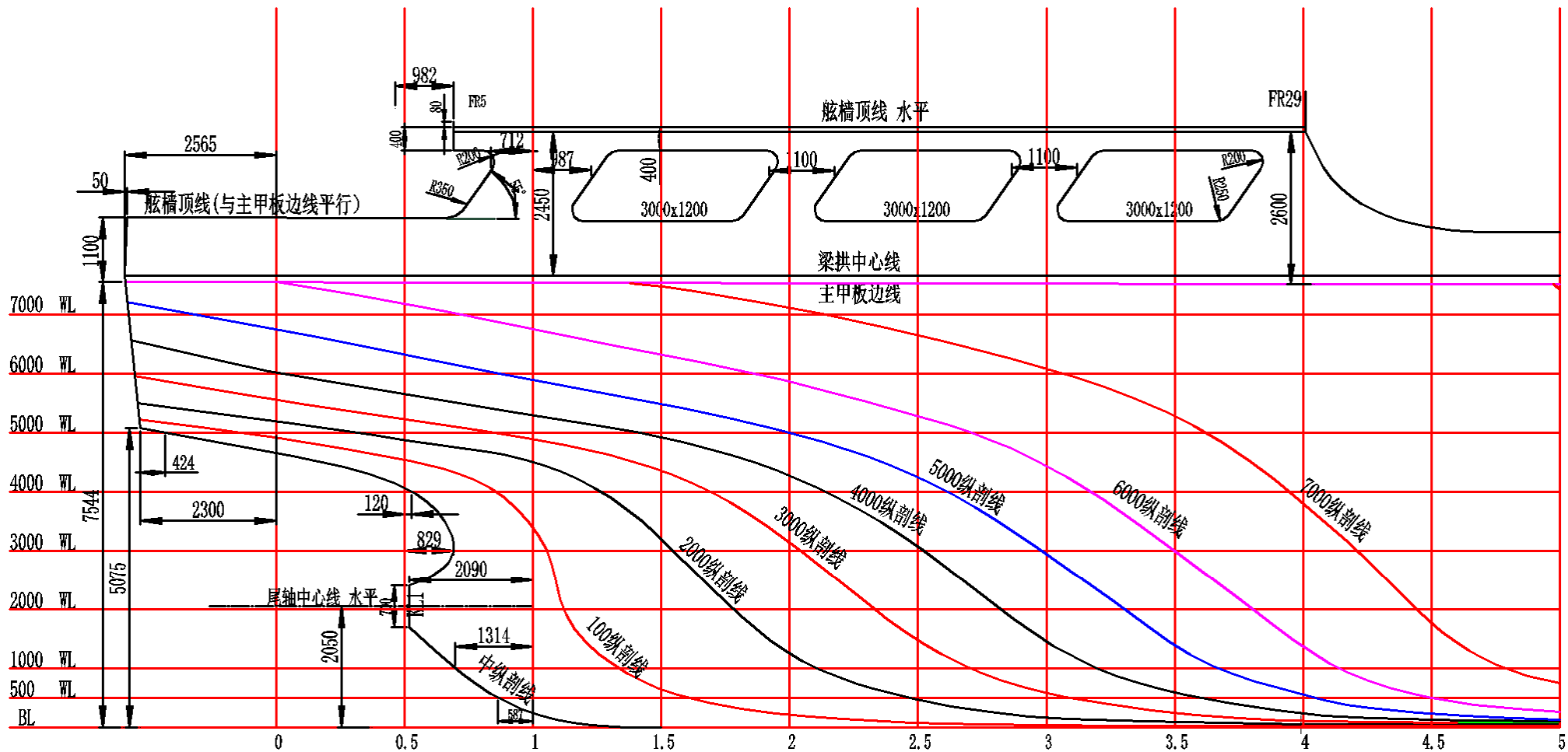
型 值 表

编号	半 宽 值												高 度 值												编号
	BL	500WL	1000WL	2000WL	3000WL	4000WL	5000WL	6000WL	7000WL	主甲板边线	首楼甲板边线	舷樯顶线	中纵剖线	1000纵剖线	2000纵剖线	3000纵剖线	4000纵剖线	5000纵剖线	6000纵剖线	7000纵剖线	7000纵剖线	主甲板边线	首楼甲板边线	舷樯顶线	
艏封板	---	---	---	---	---	---	---	3095	4775	5518	---	---	5075	5217	5500	5950	6515	7204	7544	---	---	7544	---	7666	艏封板
0	---	---	---	---	---	---	1344	3970	5324	6000	---	---	4650	4907	5913	5538	6018	6740	---	---	---	7539	---	7638	0
0.5	---	---	---	---	---	---	2385	4603	5828	6390	---	---	4303	4539	4864	5229	5655	6311	7164	---	---	7534	---	8227	0.5
1	---	361	607	843	891	1352	3319	5158	6258	6781	---	---	242	3394	4504	4893	5279	5887	6747	---	---	7529	---	10180	1
1.5	148	896	1196	1548	1904	2555	4153	5688	6624	7060	---	---	0	645	3200	4352	4918	5476	6318	7445	---	7524	---	10180	1.5
2	188	1413	1843	2380	2909	3694	5000	6174	6927	7286	---	---	0	215	1252	3143	4273	5000	5856	7103	---	7520	---	10180	2
2.5	331	2046	2629	3332	3951	4771	5719	6582	7203	7470	---	---	0	78	469	1472	3069	4246	5275	6645	---	7515	---	10180	2.5
3	705	2853	3585	4383	5038	5699	6376	6956	7396	7599	---	---	0	32	161	580	1458	2940	4438	6084	---	7510	---	10180	3
3.5	1288	3781	4633	5396	6000	6472	6888	7264	7564	7686	---	---	0	21	99	249	597	1395	3000	5275	---	7505	---	10180	3.5
4	2015	4866	5714	6360	6782	7049	7286	7498	7668	7737	---	---	0	21	47	113	237	556	1367	3798	---	7500	---	10180	4
4.5	2830	6000	6626	7053	7272	7404	7521	7640	7712	7769	---	---	0	21	47	74	126	239	500	1766	---	7500	---	10180	4.5
5	3673	6658	7207	7439	7569	7640	7696	7733	7792	7800	---	---	0	21	47	74	106	137	270	750	7412	7500	---	8400	5
6	5195	7229	7663	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	126	146	374	2661	7500	---	8400	6
7	6155	7516	7781	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	126	153	232	1085	7500	---	8400	7
8-12	6650	7600	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	126	153	200	975	7500	---	8400	8-12
13	6455	7481	7731	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	126	153	239	975	7500	---	8400	13
14	5823	7216	7594	7800	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	126	153	318	1225	7500	---	8400	14
15	4848	6894	7357	7720	7800	7800	7800	7800	7800	7800	---	---	0	21	47	74	100	136	217	574	2858	7500	---	8400	15
16	3690	6271	6928	7327	7388	7531	7647	7748	7800	7800	---	---	0	21	47	74	108	179	362	1136	5900	7500	---	8400	16
16.5	3067	5693	6361	6921	7184	7388	7537	7647	7748	7800	---	---	0	21	47	74	110	387	637	2141	7380	7500	---	8400	16.5
17	2436	5003	5690	6290	6692	7011	7212	7416	7636	7751	---	---	0	21	47	92	215	498	1390	4083	3956	7500	---	8400	17
17.5	1808	4113	4821	5529	5978	6321	6670	7033	7329	7516	---	---	0	21	59	197	450	1173	3059	5894	---	7500	---	8400	17.5
18	1213	3222	3900	4607	5060	5447	5788	6184	6634	6924	---	7248	0	21	112	386	1111	2812	5576	8030	---	7574	---	8880	18
18.5	714	2369	2951	3628	4031	4361	4690	5038	5541	5983	---	7800	0	50	280	1053	2715	5907	7651	7406	---	7721	---	11026	18.5
19	379	1555	2061	2670	3021	3259	3413	3620	4081	4605	6725	7483	0	168	928	2923	6863	8123	9273	10491	---	7695	10195	11177	19
19.5	122	853	1246	1764	2068	2199	2117	1983	2456	3072	5729	6970	0	648	2693	7698	8684	9576	40493	---	---	7772	10272	11326	19.5
20	---	145	504	942	1197	1197	758	50	633	1332	4317	6127	429	2176	8462	9290	10074	10705	11346	---	---	7849	10349	11476	20
20.5	---	---	---	437	693	598	---	---	---	---	3000	5365	4583	8963	9643	10300	10864	11370	---	---	---	---	10374	11567	20.5

3. 视图内标注

型值表未标注的尺寸需在型线图中的三视图内标注完整。





第四节 绘制型线图的步骤和方法

- 1、选取比例
- 2、决定布图形式
- 3、作格子线
- 4、绘制型线
- 5、标注
- 6、检查

选取比例，导入图框

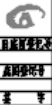
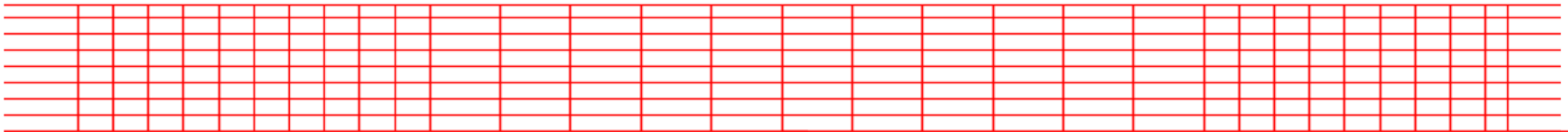
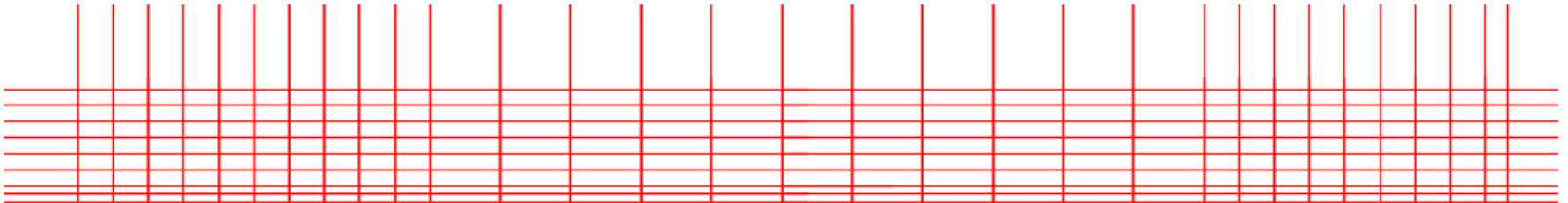
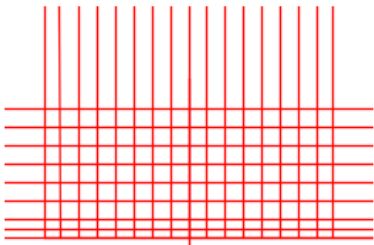
HGC488-100-03

						船名	技术设计
						HGC488-100-03	
						图线号	比例
						1:1	1:1
						设计单位	

TEL:020-67111030-3512 A1=50°N84E+0.50m

作格子线

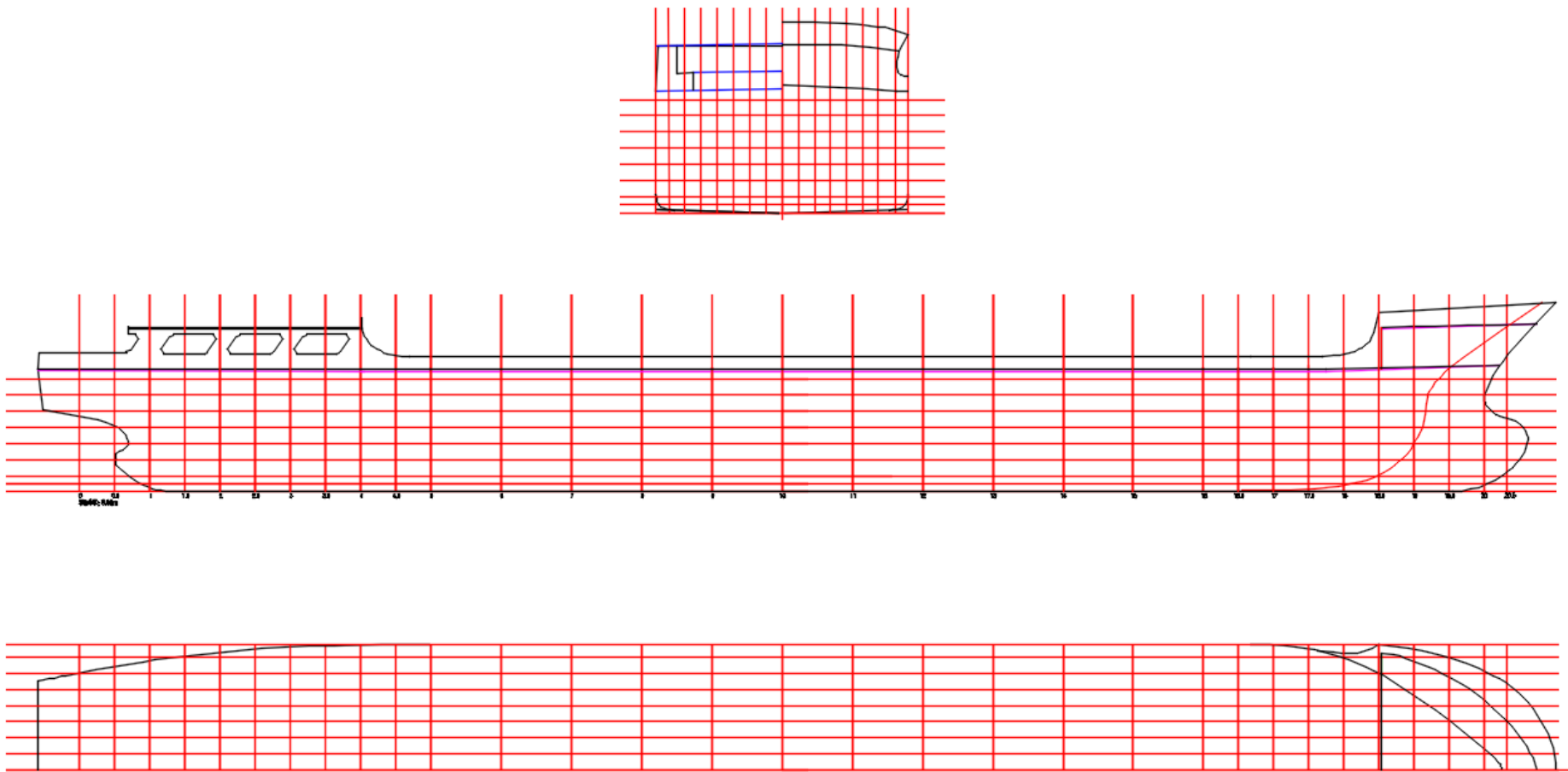
HGC488-100-03



船名		技术设计	
HGC488-100-03		HGC488-100-03	
型线图		比例	1:125
设计单位		设计单位	

作轮廓线

HGC4B8-100-03

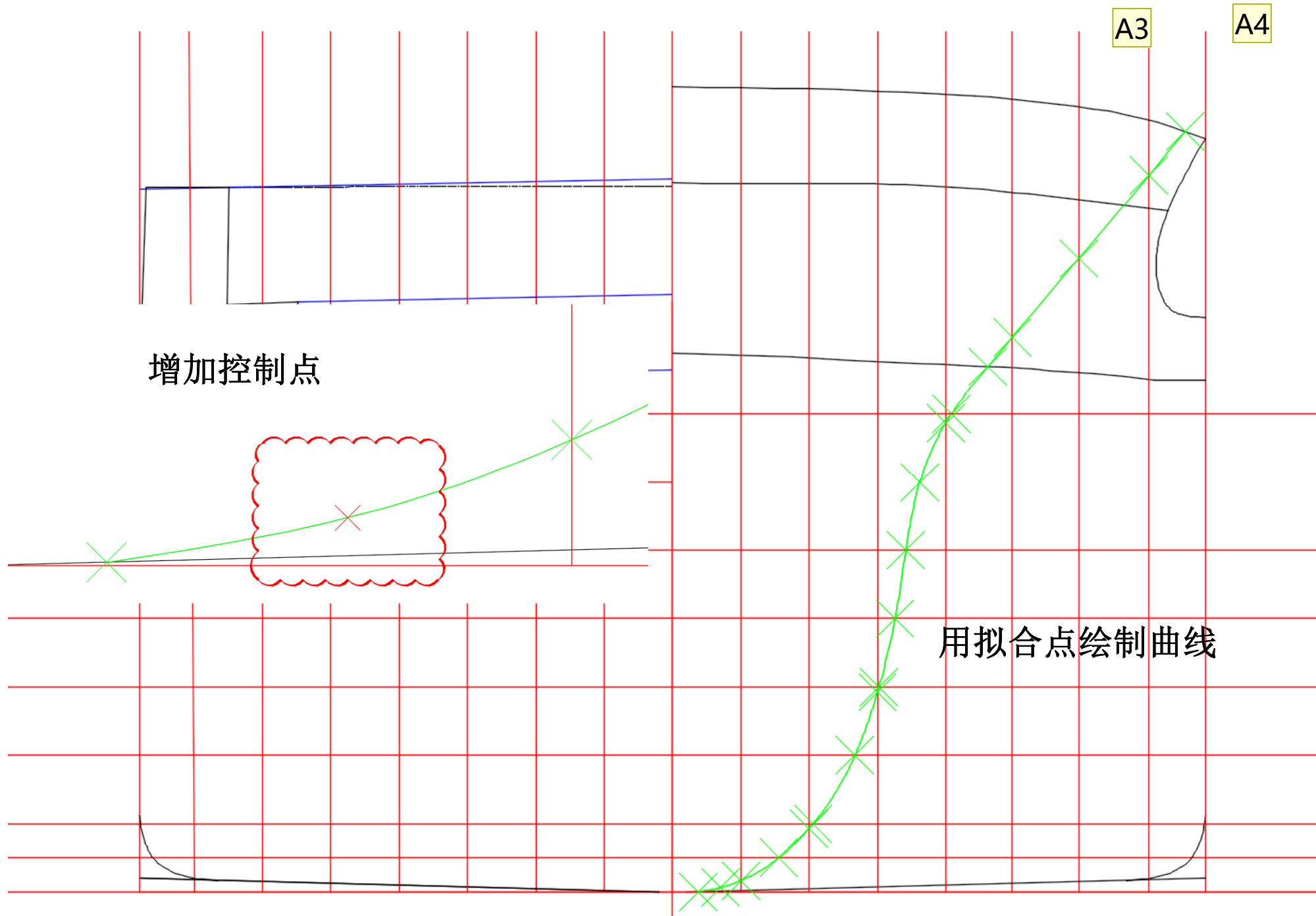


4
船舶设计
船舶设计
船 号

船名		技 术 设 计	
型 号		HGC4B8-100-03	
型 号		1:125	
型 号		设计单位	

18-000-87111030-3612 A1=5940B41=0.50m

绘制型线—横剖面



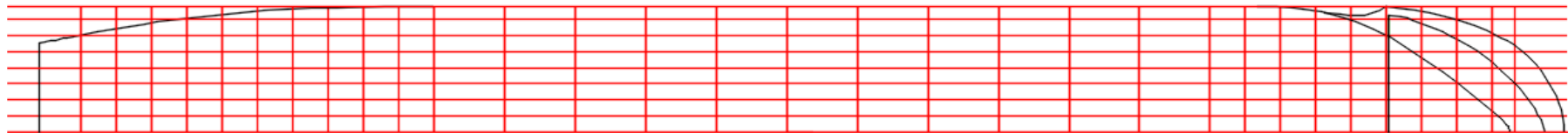
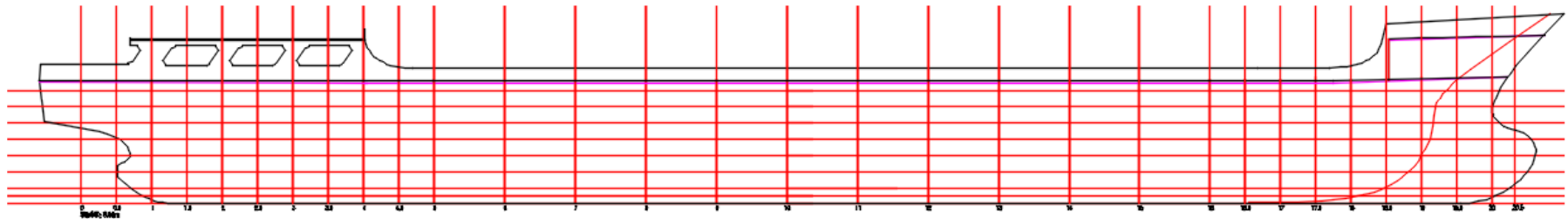
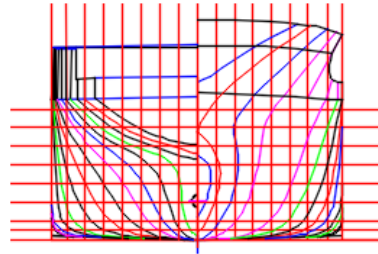
幻灯片 41

A1	Administrator, 2018/3/7
A3	Administrator, 2018/3/7
A4	Administrator, 2018/3/7

绘制型线—横剖面

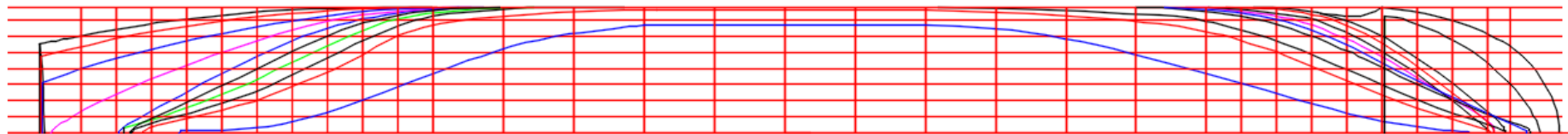
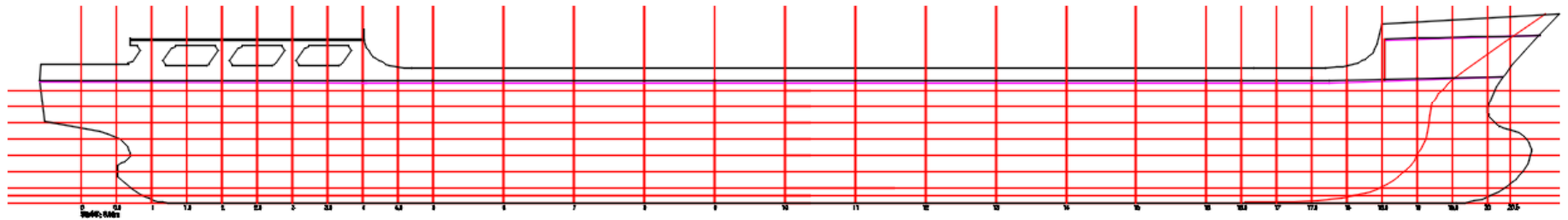
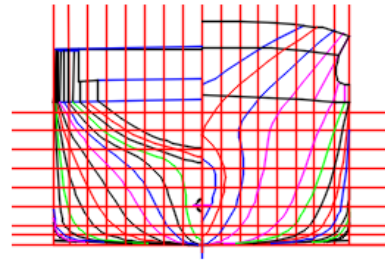
HGC488-100-03

顺序1: 艏——舢; 艏——舢
顺序2: 舢——艏; 舢——舢

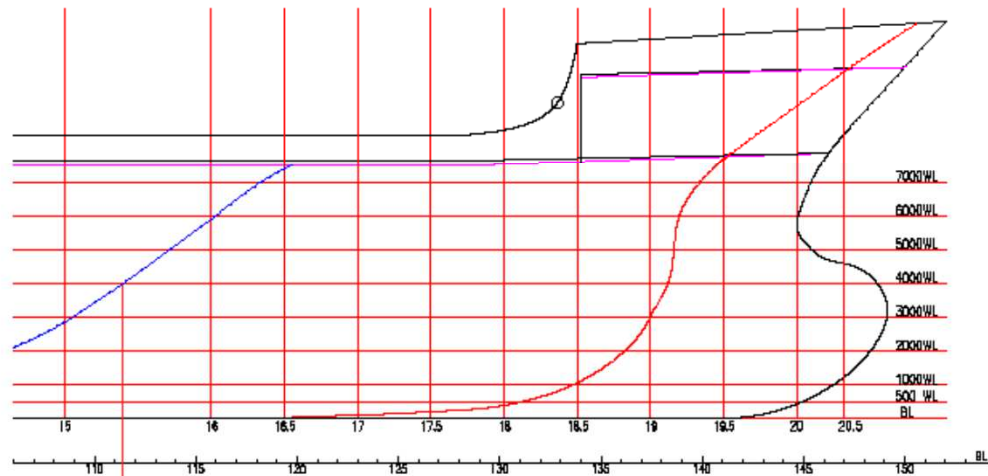


绘制型线—半宽水线

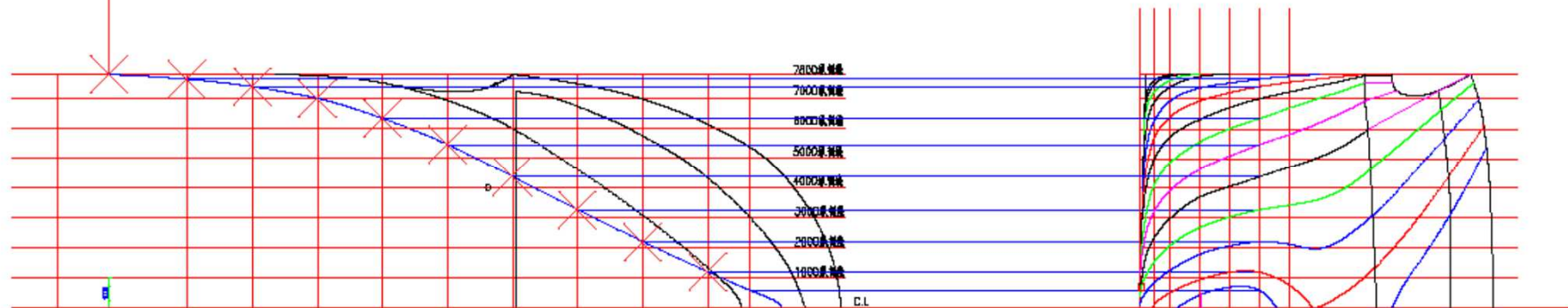
HGC488-100-03



绘制型线—半宽水线

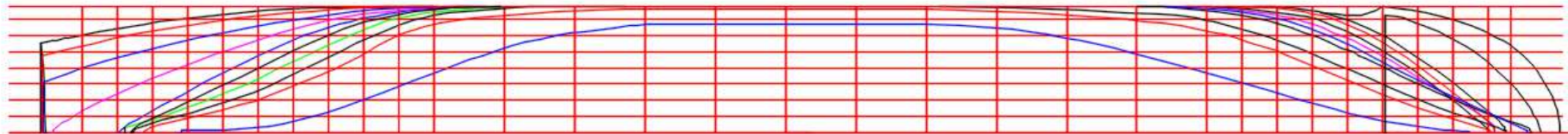
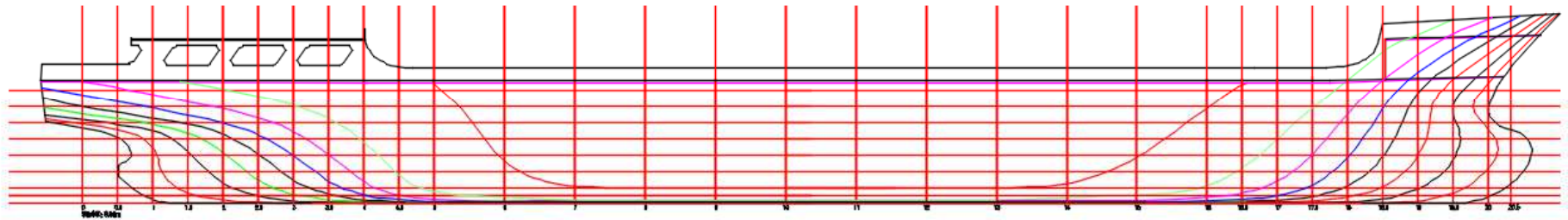
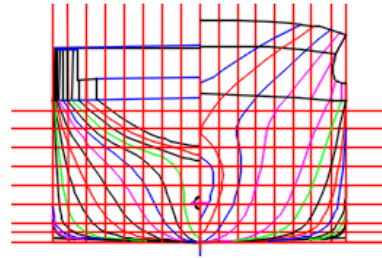


半宽水线图不采用型值表的数据。
用绘制好的横剖线投影关系绘制



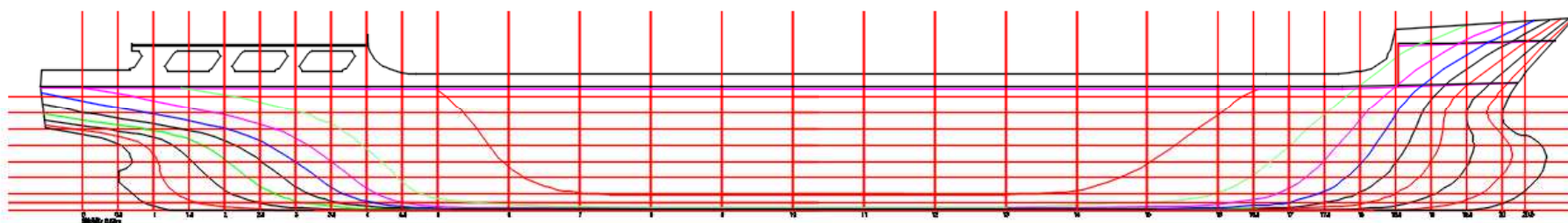
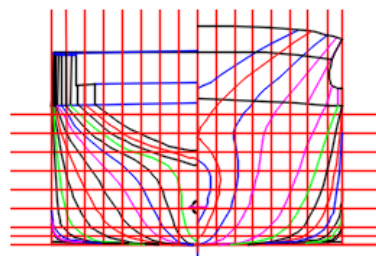
绘制型线—纵剖面

HGC488-100-03



标注—型值表

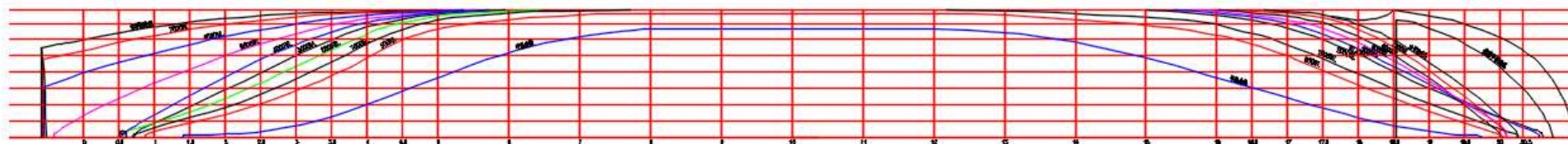
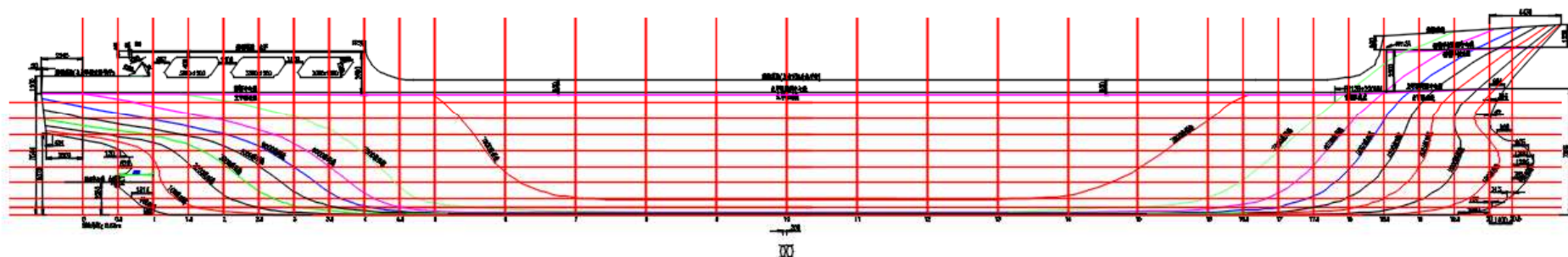
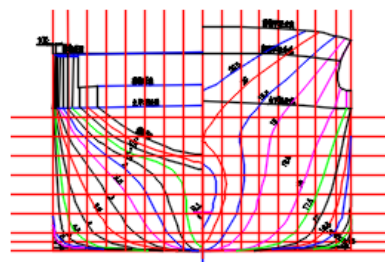
型值表

[illegible]

标注—图内标注

HGC488-100-03

型值表

[illegible]

标注—主尺度

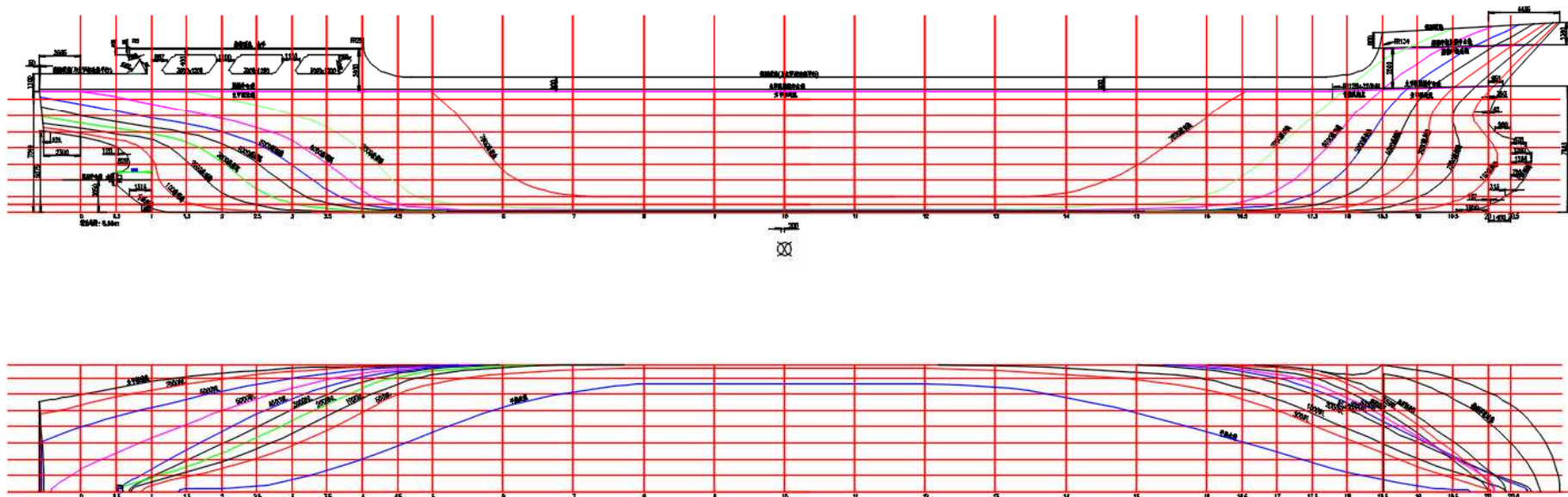
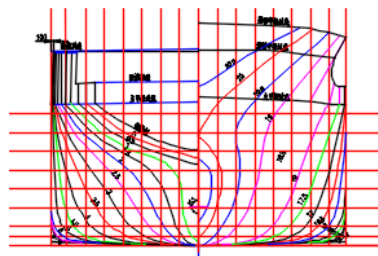
HGC488-100-03

型 值 表

[illegible]

主要尺度

总长	93.80	m	方型涵管	0.7697
垂线长	86.80	m	水涵面系数	0.8859
设计水涵长	89.20	m	侧面积系数	0.9766
涵宽	15.60	m	净心距	1.713
涵深	7.50	m	管底宽	200 mm
设计吃水	5.6	m	尾流宽	000 mm
涵洞水体积	5871.31	t	拱宽	150 mm
排水量	6018.09	t	强流暗距	8.68 m
			暗管间距	600 mm



		姓名		技术设计	
		系统图		HGC488-100-03	
设计人 张子平 审核人 王				比例 1:12	
日期				第 1 页 共 1 页	
材料				设计单位	

TEL:020-87111030-3512 A1-594X841-0.50m

四、检验型线

1. 投影正确性

高平齐（横剖线-纵剖线）；

宽相等（横剖线-半宽水线）；

长对正（半宽水线-纵剖线）；

2. 型线光顺性-单根曲线。

3. 型线协调性-一组曲线。

五、尺寸标注

1. 集中标注-型值表；

2. 图内标注“型线图-图例”。

六、编写主尺度栏

七、填写标题栏