

应用 LINES 模块进行船舶型线设计

U662.2

蒋伟 赵鹏[✓] 赵原明 刘靖业 (大连船舶设计研究所)**摘要** 本文简要介绍了 TRIBON 系统 LINES 模块的主要功能,应用 LINES 模块设计型线及其应用体会。**关键词** 船舶型线设计 LINES 模块

1 概述

TRIBON 系统是由瑞典 KCS 公司设计开发的用于辅助船舶设计和建造的计算机软件集成系统,它覆盖了船体、管子、电缆、舱室、涂装等各个专业。

TRIBON 系统的前身是该公司的 STEERBEAR 系统,而 TRIBON 是将 STEERBEAR、AUTOKON 和 SCHIFFKO 三大船舶设计系统合并后推出的,TRIBON 在原 STEERBEAR 系统的基础上增加了初步设计模块,并对原有的一些功能进行了改进。该系统运行于图形工作站(我厂使用的是 Digital Alpha 型工作站),使用 OPEN VMS 操作系统作为系统支持软件。

在引进 TRIBON 系统之前,我厂在船舶型线设计

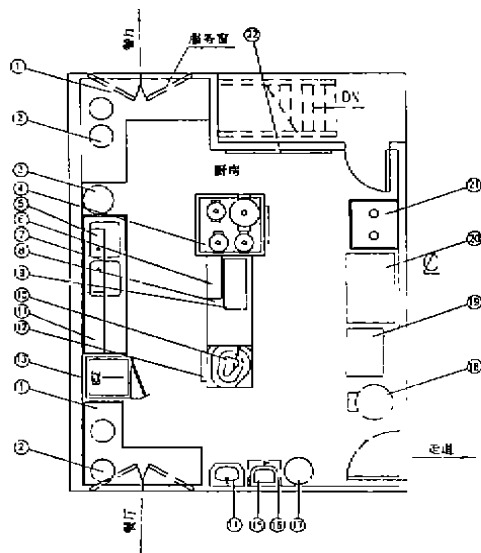
中主要是手工设计,这种设计手段费时费力,出图的光顺度、精确度也不十分令人满意,势必给后续的线型光顺工作带来诸多不便。面对国际造船业竞争日趋激烈的大气候和科学技术发展日新月异的今天,若在船舶设计和建造中不尽早引进、推广计算机这一先进的设计工具,我们终将会落伍而处于被动。针对这一状况,我厂决定在 35 000 t 成品油船的设计工作中应用 LINES 模块完成其中一个方案的型线设计。在没有任何前人经验、没有定式可循的情况下,通过船研所电算科和设计一科有关设计人员的紧密配合,在这项工作中实现了零的突破,从而使我厂的船舶设计手段更加多样化,并在应用技术的档次上提高到一个新的台阶。

厨房位于左右舷的两餐厅之间,有两扇通向梯道及走道的门,在布置时要留有足够的余地保证通道的通畅及各工作区之间的协调工作。为有效使用设备,根据操作流程,大致将平面布置为洗涤→烹调→加工这样通道式的紧凑布局。

烹调区布置在中间,与水池、工作桌等保持适当距离以构成洗桌→工作桌→电灶的循环;在靠近餐厅的服务窗处设置工作桌和配餐桌方便送菜,并将电饭锅置于转角的桌上,庞大的电烤箱必须靠壁安放,与土豆去皮机、制冰机、和面缸连成加工区与烹调区相对;由于主要的 3 部分工作区之间相互呼应,使人在工作中有比较流畅感觉。

6 结束语

一个设计合理的厨房不仅能满足功能需要,而且还能为用户带来方便。本文中,作者根据实际工作经验谈了一些设计体会,不足之处请各位专家斧正。✕



1. 配餐桌;2. 电饭锅;3. 废物处理器;4. 电灶;5. 瓶架;6. 调味品架;7. 带两个洗池洗桌;8. 工作桌;9. 轻便电灶;10. 砧墩板架;11. 碗碟架;12. 刀架;13. 船用电冰箱;14. 洗面器;15. 全自动电热沸水器;16. 沸水器座;17. 垃圾箱;18. 土豆去皮机;19. 制冰机;20. 电烤箱;21. 拔面粉桌;22. 白板

图 3

2 TRIBON 系统 LINES 模块的主要功能

LINES 模块是一个复杂的船型定义子系统,它能使船舶设计人员通过一系列正交空间曲线定义并光顺船型。LINES 模块既有偏重于生产设计的线型光顺功能,又兼顾初步设计的船型变换功能。该模块采用当今世界上流行的 B 样条、NURBS 曲面构造船型。它能处理任何类型的船舶,如双体船和不对称船等。

在线型光顺方面,LINES 模块的光顺方法既有模仿放样间 1:1 放样的传统光顺方法,又有利用 CLINE、PLINE、KNUCKLE LINE 及 ANGLE LINE 较少的控制线来光顺船体型线的 3D 光顺方法。该模块具有多种且直观的曲线光顺度检测技术,可以迅速完成船体型线的精光顺。

在船型变换方面,LINES 模块具有手工设计时常用的线性变换、改造母型法(“1- C_p ”)及数学型线法(勒根贝尔 Lackenby 法)。

3 应用 LINES 模块设计型线

3.1 LINES 模块设计型线理论

由于设计者所选择母型船的主尺度和船型系数必须与新设计船较接近,因此,通常改造母型型线为新设计船型线主要是进行主尺度和船型系数的变换。

当所选母型船与设计船的船型系数相同而主尺度不同时,LINES 模块则采用了手工设计常采用的线性变换。

但是,所选择的母型船常常除了主尺度不同外,船型系数和浮心纵向位置与新设计船也稍有差异。因此,LINES 模块又采用了改造母型法(“1- C_p ”)法)与数学型线法(勒根贝尔 Lackenby 法)相结合,母型船经主尺度变换后,再通过改变平行中体长度及前体进流段和后体去流段的棱形系数,以达到改变全船的棱形系数 C_p 之目的。其实质就是改变横剖面面积曲线的形状,使母型船横剖面面积曲线按一定规律纵向移动 dx ,由此产生新设计船的型线。

采用母型改造法(1- C_p)能很好地满足设计船棱形系数 C_p 及浮心纵向位置 LCB 要求,常用于有平行中体的丰满船型。但它的主要缺点是独立变化前后体平行中体长度。

为了克服这种方法的缺点,Lackanby 提出了用二次多项式作为变换函数,这种变换对有或无平行中体的船都适用。它可保证平行中体长度不变,还可同时对母型船的棱形系数、平行中体长度和浮心纵向位置进行改造。

两种方法各有特点,在 LINES 模块中能灵活地把两者结合起来,综合运用。经过对尾封形状、首部球鼻和尾球形状的改造,就可得出一个不论主尺度还是船形系数都与设计船完全相符的新船型线。

3.2 LINES 模块设绘型线实例

3.2.1 35 000 t 成品油船型线设计

(1) 型线生成

35 000 t 成品油船是由大连造船厂设计,广船国际建造的船舶。该船主尺度及船形系数为:

L_{QA}	171.2 m
L_{PP}	162 m
B	27.4 m
D	17.3 m
T_L	9.75
C_b	0.795
L_{cb}	4.655 m(前 2.25%)

所选择的母型船为我厂正在施工建造的 46 000 t 成品油船,该船主尺度及船型系数为:

L_{QA}	182.85 m
L_{PP}	175 m
B	32.26 m
D	18.9 m
T_L	12.1 m
C_b	0.82
L_{cb}	4.686 m(前 2.68%)

经过 TRIBON 系统 LINES 模块对母型型线的变换,得出 35 000 t 成品油船型线图(见图 1(a))。

(2) 结果分析

我厂船研所电算科用 LINES 模块生成的 35 000 t 成品油船的型线作为该船型线设计中的两个方案之一,经交通部船舶运输科学研究所水池拖模试验和对拖模结果(见表 1)的综合分析认为,该型线方案性能较佳,因此,得到我厂船研所设计一科的认可,成为 35 000 t 成品油船的正式型线用于实船设计。

3.2.2 20 000 t 多用途货船的型线设计

(1) 型线生成

20 000 t 多用途货船是大连造船厂自己设计建造的船舶,该主尺度及船形系数为:

L_{OA}	169.0 m
L_{PP}	158.0 m
B	25.2 m
T	9.5 m
C_b	0.718
L_{A_s}	1.82 m (前)

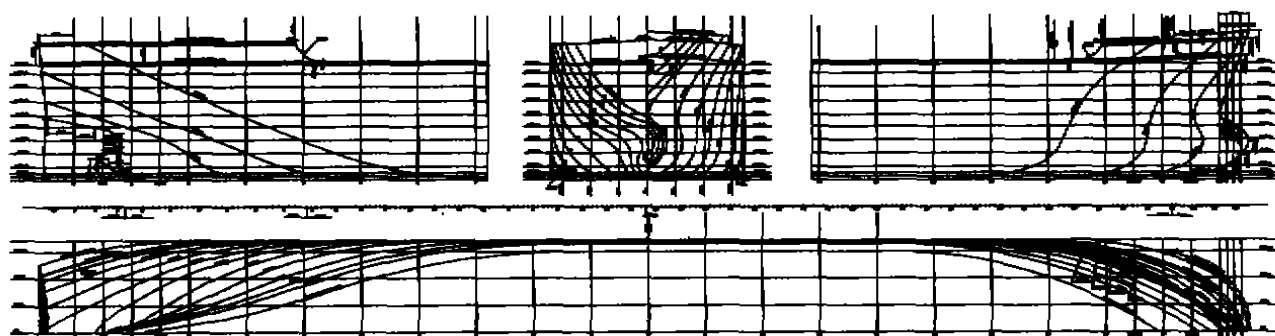
所选母型船的主尺度及船型系数为:

L_{OA}	169.0 m
L_{PP}	158.0 m
B	25.2 m
T	9.5 m
C_b	0.7189
L_{A_s}	0.759 m (前)

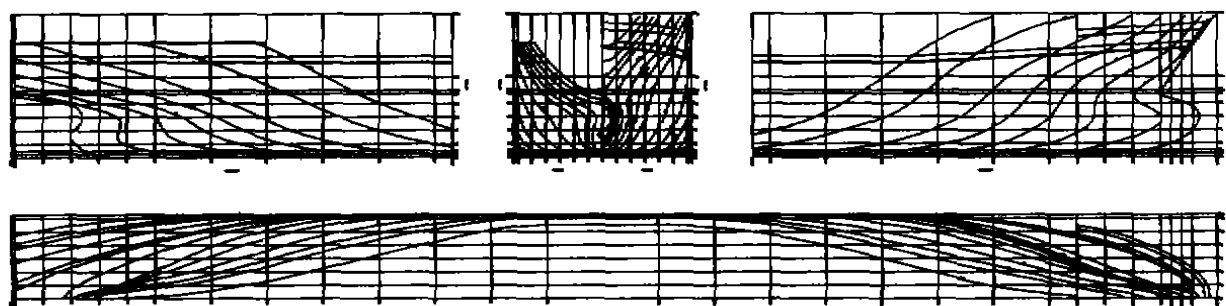
经过 TRIBON 系统生成的 20 000 t 型线图见图 1 (b)。

表 1 拖模结果

V_s (kn)	EHP (kW)	W_s	t	η_p	QPC	RHP (kW)
12.0	1 845	0.3313	0.1928	0.983	0.7022	2 628
12.5	2 092	0.3343	0.2024	0.985	0.6941	3 015
13.0	2 362	0.3353	0.2079	0.988	0.6903	3 421
13.5	2 661	0.3358	0.2117	0.992	0.6881	3 868
14.0	3 011	0.3353	0.2122	0.995	0.6875	4 350
14.5	3 431	0.3336	0.2092	0.999	0.6876	4 989
15.0	3 931	0.3317	0.2055	1.002	0.6864	5 726
15.5	4 500	0.3316	0.2065	1.004	0.6800	6 612
16.0	5 154	0.3324	0.2115	1.005	0.6706	7 686



(a)



(b)

图 1

(2) 结果分析

经拖模试验,该方案已经用于实船设计。

4 应用 LINES 模块进行设计的意义

4.1 改进设计手段

通过课题的开发,使我厂的型线设计手段从传统的手工设计过渡到在工作站上用 TRIBON 系统完成,使设计人员基本上抛开了图板。这种设计手段

上的改进对我厂船舶设计和建造工作的影响是深远的,对转模和缩短造船周期意义是十分重大的。

4.2 型线设计与性能计算同时进行

通过实例证明,型线生成完全是在 TRIBON 系统的 LINES 模块中完成,型线设计与性能计算同时、交互进行,综合运用,从而缩短计算时间和减少不必要的重复工作。

4.3 快速敏捷

利用 TRIBON 系统进行型线设计,最重要的特

点就是快速敏捷。因为 TRIBON 的运算环境是图形工作站(我厂使用的是 DEC ALPHA 工作站),而 TRIBON 系统作为造船业专用的高级软件,其本身处理数据的能力也是相当强的,因此,大大减轻了型线设计者的劳动强度,收到了事半功倍的效果。

4.4 生成型线光顺流畅

手工设计型线时,型值是在绘制型线图后量出来的,存在着较大的误差,在其后续的线型光顺工作中往往要做较大的修改,使本来就不很准确的各种数据更加模糊。而用计算机进行型线设计与用手工设计最大的不同之处就在于计算机的运算精度高,数据准确可信,这是手工设计所无法比拟的。

4.5 保证图面质量

由于 LINES 模块生成的型线光顺性好,各个投影面内的曲线保持严格地三向一致,因此,经绘图机输出的型线图,线条均匀标准、明快流畅、字迹准确清晰、整个图面美观大方,这是手工绘制所无法比拟的。

5 应用体会

通过 35 000 t 成品油船及 20 000 t 多用途货船的型线设计,尤其在型线用于实船设计后,我们又利用 LINES 模块对这两艘船进行了精光顺,而且彻底取消了 1:1 地板线型放样,使我们对 LINES 模块有了更深的了解和认识。在使用中,我们觉得 LINES 模块具有如下优点:

(1) 用户操作界面完全是窗口式图标菜单,使用起来方便灵活;

(2) 用 LINES 模块进行型线设计,可以对船体首尾曲率变化比较大的区域进行很好的控制,使这些区域基本达到比较光顺的程度。这样在进行精光顺时,型值修改量就很小,保持原设计船的性能;

(3) 在进行精光顺时,可以直接利用型线设计时所生成的船型数据库进行精心顺,再无需其它输入,而且光顺手段灵活、方便、快速且直观,并且,经 LINES 模块光顺的型线可以直接用于生产,彻底取消 1:1 地板线型放样;

(4) 方便的数据接口。LINES 模块的数据可以方便地与我厂微机辅助建造系统进行接口,进行后续的辅助建造工作;

(5) 灵活的绘图方式。LINES 模块绘图非常方便,有很多图面布置供你选择,并且,图纸上相应

的各型线名称标注都是自动完成。

尽管 LINES 模块有很多优点,但在应用中我们也发现该模块存在着不足,主要是以下几点:

(1) 由于 TRIBON 系统初步设计这部分是由英国 BMT 公司搞的,我们发现 LINES 模块和 TRIBON 系统连接还不成熟,船体曲面传到 TRIBON 系统后,存在着变形、断点、重叠等缺陷;

(2) 系统本身保护做得不是十分令人满意。在操作期间,由于某些误操作,系统不做任何提示就发生死机或溢出,这样导致上次存储到这次死机期间所做的工作全部作废;

(3) 该模块有少数功能不好用,比如做圆的功能、曲线输出等都存在着问题,不知 TRIBON 最新版本对此是否已做了改进。

尽管 LINES 模块存在着不足,但是,我们觉得 LINES 模块还是一个比较优秀的线型光顺软件,它可以缩短船舶设计及建造周期。

6 建 议

当然,计算机及其软件也不是万能的,它们的运用也是要置于一定的条件下的。在应用 TRIBON 系统的 LINES 模块进行型线设计时,我们认为,若能在报价设计、合同设计中更多地考虑使用计算机,甚至直接应用 TRIBON 系统的相应模块来完成,使得各设计阶段更好的衔接,将给后续的型线设计工作带来更多的方便。

7 结束语

近几年来,计算机辅助船舶设计和建造技术(CAD/CAM)已在我厂广泛、深入的推广开来。去年,我厂成功地把计算机技术应用到船舶设计方面,用引进的 TRIBON 系统相继开发出 TRIBON 系统电气设计、线型光顺和船体建模子系统,并应用于设计生产实践中。今年,我厂又开发应用 TRIBON 系统的 LINES 模块和 FORM 模块进行船舶型线设计。特别通过 LINES 模块对 35 000 t 成品油船和 20 000 t 多用途货船的型线设计,表明了此课题的开发是成功的。她的成功,标志着我厂在把计算机技术与造船专业相结合方面又迈出了可喜的一步。同时也表明我厂对计算机引进是及时的,态度重视、措施有力,是符合转模和缩短造船周期大方向的。✎