

现场测量分析子系统应用手册

DACS

尺寸与精度控制系统

DACS (Dimensional & Accuracy Control System)

青岛海徕天创科技有限公司

用户许可协议

本公司将本软件程序的使用权授予您。但您必须向本公司作以下保证：
不在本协议规定的条款之外，使用、拷贝、修改、租赁或转让本系统或其中的任一部分。

您保证：

- 只在一台机器上使用本系统；
- 为在这一台机器上使用，出于备份或档案管理的目的，让以机器可读格式制作本系统的拷贝；
- 在他方接受本协议的条款和条件的前提下，将本系统及许可协议转手给另一方使用，如若发生转手，原文档及其伴随文档的所有拷贝必须一并转让对方，或将未转交的拷贝全部销毁；
- 只在以下之一前提下，将本系统用于多用户环境或网络系统。本系统明文许可用于多用户环境或网络系统上；或者，使用本系统的每一节点及终端都已购买使用许可。

您保证不：

- 对本系统再次转让许可；
- 对本系统进行逆向工程、反汇编或解体拆卸；
- 拷贝或转交本系统的全部或部分，但本协议中明文规定的除外；
- 您将本系统或拷贝的全部或局部转手给另一使用方之时，您的许可权即自行终止。

本系统的版权和所有权：

本系统及其所有拷贝的名称，与光盘上或本系统中注明的公司同在。本系统及文档享有版权，并受国家版权法及国际协约条款的保护。您不可以从本软件中去掉其版权声明；并保证为本系统的拷贝（本部或部分）复制版权声明。您同意制止以任何形式非法拷贝本系统及文档。

售后担保：

本公司担保，在正常使用的情况下，自售出之日起九十天内，其软件载体无材料或工艺缺陷。经验证确有缺陷时，本公司的全部责任就是退换其软件载体；也是给您的唯一补偿；

因事故、滥用或错误应用导致的载体缺陷，售后担保无效。退换的载体享受原担保期剩余时间，或三十天的担保；取其长者优先。

概不负责：

除上述之外，本系统不享受任何其他形式的售后担保。

责任有限：

上述担保，无论是明指的或是暗喻的，为担保的全部内容，包括对特殊应用目的的商品性和适应性担保。无论遵循本协议与否，就使用本系统而产生的：利润损失、可用性消失、商业中断，或任何形式的间接、特别、意外或必然的破坏，或任何其他方的索赔，本公司及其代理、销售人概不负责；即使本公司，事先被告知此类事有可能发生，也无济无事。

许可终止：

若您违反本协议的任一条款与条件，本公司可能随时会终止许可。终止许可之时，您必须立即销毁本系统及文档的所有拷贝，或归还给本公司。

适用法律：

《知识产权保护条例》、《版权、著作权法》、《专利法》等等。
至此，您肯定已经详细阅读并已理解本协议，并同意严格遵守各条款和条件。

目 录

一、介绍	4
1.1 欢迎使用DACS.....	4
二、应用	6
2.1 设置	7
2.2 测量	8
三、继续测量	20
四、计算及变换	21
4.1 长度	21
4.2 面积	22
4.3 角度	24
4.4 半径、圆心	30
4.5 平面度	32
4.6 直线度	36
4.7 余量线	37
4.8 水线	39

一、介绍

1.1 欢迎使用 DACS

感谢您购买 DACS，它是目前最简单和最可靠的造船精度控制软件之一，可帮助您快速准确的进行造船精度控制工作。

我们有着最先进的技术和不断改进软件的动力，我们一直都在实施最新的技术，我们为确保您顺利完成工作而尽到自己的职责。

1.1.1 系统概述

- DACS (Dimensional & Accuracy Control System) 尺寸与精度控制系统是由长期从事船舶制造的工程技术人员和专业软件开发工程师在借鉴国外先进经验与技术的基础上合作开发完成的，用于船舶制造过程现场尺寸检查、几何量检查、三维精度控制、分段搭载模拟、检查分段 CUT/WELD 值、预计分段吊装位置、形成精度检查表等的专用系统。它以系统软件为核心，集成现代高精度全站仪及各种附件于一体，能够快速、精确、自动的对各种焊接件、船体分段、船体合拢进行精度检查及控制。
- DACS 提供按分段类型的偏差类型分析，为工艺流程改进提供数据支持。强大的作业管理子系统，可以对所有工作安排、检查及数据进行管理。另外丰富的智能化功能，完善的帮助系统，为客户提供近乎完美的用户体验。
- 与国外同类软件现场测试比较显示，国产 DACS 具有投资省、符合国人操作习惯、测量速度快、支持全站仪种类齐全、服务到位等无可比拟的优点。

DACS 具有以下特点：

- 基于用户实际工作需求，实用性极高

- 数据自动记录，操作简单，即使非专业人员也能轻松自如
- 可根据现场需要自由设置基准轴、基准面
- 无须测站坐标，随意架站（架设全站仪只需整平无须对中），随意搬站，轻松测量隐蔽点
- 分段或总段可自由摆放、脱胎测量，不需要在胎架上调平摆放
- 多种坐标系转换算法，现场可快速进行实测点位与设计点位的检核、精度控制
- 现场可检测、计算多种几何量（长度、直角度、平面度、准直度等），画余量线
- 根据气象条件自动进行误差修正，大大提高数据测量精度
- 支持全站仪种类多，附件种类齐全，能够满足各种特殊工作环境需求
- 可根据用户需求进行特殊模块定制及功能扩展
- 软件界面可选择显示中，英，韩三种语言
- 自动生成分段建造精度控制表及两分段对接错位表
- 在电脑上进行分段搭载模拟，显示误差。

二、应用

将 PDA 与全站仪（全站仪需整平，无须对中）通过数据线进行连接，在 PDA 上点击[开始]、[程序]项，然后点击“DACS System”即可进入系统。系统初始界面如下图所示：

DACS System 11:57				
No	X	Y	Z	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
文件 测量 变换 计算 设置 帮助 拼				

2.1 设置

如果您第一次使用该系统，应首先设置通讯参数（PDA 上通讯参数与全站仪上通讯参数一致即可），通讯参数设置后至下次改动前不会发生变化。设置方法如下



仪器为全站仪类型，波特率、数据位、停止位、检验和全站仪设置统一。EDM 类型、模式、棱镜类型根据实际情况选择并和全站仪统一。



大气温度、部材温度根据是现场实际情况进行设置，需要注意的是正确的温度设置能有效提高测量精度。坐标系我们是选用右手坐标系。

2.2 测量

点击[测量]菜单，选择[标准测量]，显示仪器类型和当前大气温度。点击[OK]后界面如下图，输入实测数据文件名称，测量过程中所有实测数据将自动记录到此文件，建议在“位置”选择处选择存储到存储卡，而不是主内存，以免数据意外丢失。

另存为

名称: 123

文件夹: 无

类型: 测量文件 *.mes

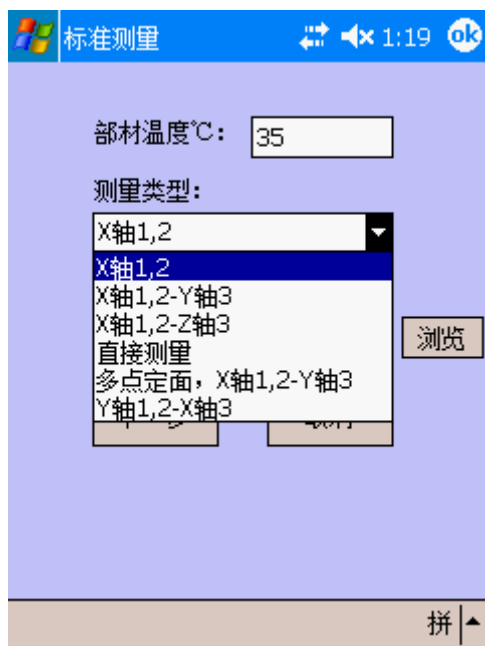
位置: 主内存

确定 取消

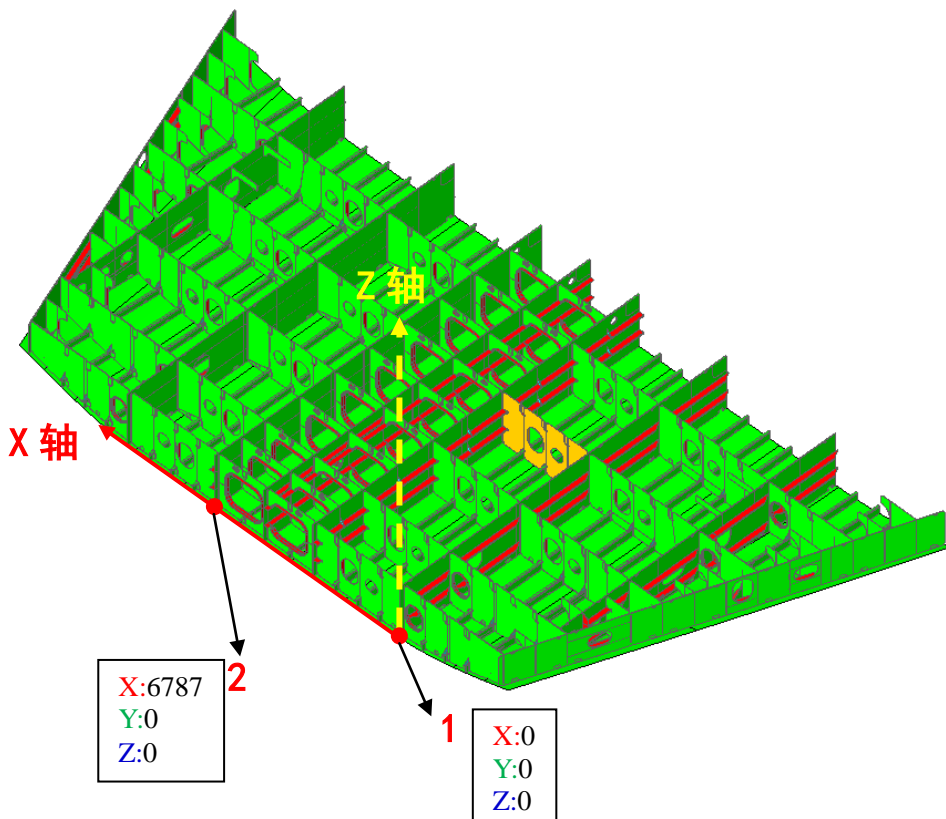
~	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	"	"	↵
B	D	H	L	P	S	W	Z	!	Del				
C	F	J	M	Q	SH	X	ZH	,	↵				
CH	G	K	N	R	T	Y	.	,	?				
拼	英	符	全				韵	↓	↑	←	→		
												拼	↑

2.2.1 测量类型

测量类型（是指基准轴或基准面的设定，有“X 轴 12”、“X 轴 12-Y 轴 3”、“X 轴 12-Z 轴 3”、“直接测量”、“多点定面 X 轴 12-Y 轴 3”、“Y 轴 12-X 轴 3”六种方式，可根据现场测量需要选定，适用情况如下）如下图：



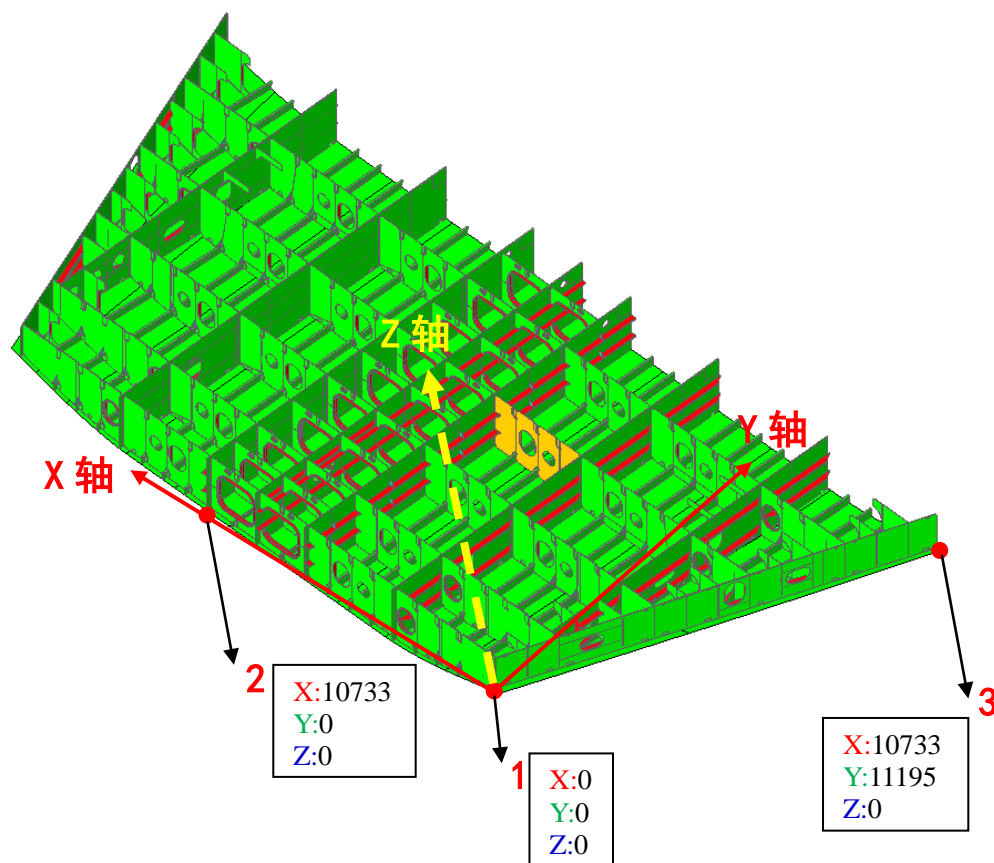
X 轴 12: 测量的第一点为坐标原点，测量的第二点到水平面的投影点为 X 轴正方向。



X 轴 12: 第 1 点原点+第 2 点到水平面投影 X 轴

适用情况: 笼统来说，一般涉及到水平问题的都用 X 轴 12 坐标系，比如将倾斜分段调整为水平分段，我们用 X 轴 12 坐标系，然后将 Z 值调整到统一值即为调整水平。又比如划水线（详见 5.7），对于调整水平的分段，利用 X 轴 12 可以只根据 Y、Z 坐标值就能分析出很多问题。

X 轴 12-Y 轴 3: 测量的第一点为坐标原点，测量的第二点为 X 轴正方向，测量的第三点为 Y 轴正方向。



X 轴 12-Y 轴 3: 第一点原点+第二点 X 轴+第三点正方向 Y 轴

适用情况: X 轴 12-Y 轴 3 为通用坐标系，对任何测量目标我们都可建立 X 轴 12-Y 轴 3 进行测量。对于倾斜分段，我们用 X 轴 12-Y 轴 3 建一个和分段相同斜率的坐标系，不但可以测量分段整体空间结构，还可以划余量线，测量斜率等。

Y 轴 12-X 轴 3: 测量的第一点为坐标原点，测量的第二点为 Y 轴正方向，测量的第三点为 X 轴正方向。

X 轴 12-Z 轴 3: 测量的第一点为坐标原点，测量的第二点为 X 轴正方向，测量的第三点为 Z 轴正方向。

适用情况: X 轴 12-Y 轴 3 和 Y 轴 12-X 轴 3、X 轴 12-Z 轴 3 三种坐标系类似，只是前三个点确定的坐标系不同而已。这三个坐标系的选择也是由个人习惯来定。

直接测量: 不设定坐标系，直接使用全站仪坐标系。此坐标系类型一般用在工程测量上，并需定向。

多点定面 X 轴 12-Y 轴 3: 先测量多个点，确定一个平面，如下图：

先选择拟合方法，然后点击测量按钮，会根据测量的多个点确定一个平面。平面的法向正向以测量的前三个点的逆时针右手拇指方向为正。测量平面时的点坐标记录在文件“文件名+定面.mes”命名的文件中。

然后点击下一步，进入 X12-Y3 测量界面，测量的第一点在上一步已确定的平面上的投影为坐标原点，测量的第二点在上一步已确定的平面上的投影为 X 轴正方向，测量的第三点在上一步已确定的平面上的投影为 Y 轴正方向。

注意: 第一步和第二步确定平面的法向必须一致，否则测量结果错误。

适用情况: 多点定面 X 轴 12-Y 轴 3 主要用于平面度检测。我们用最小二乘法做一个平面拟合，然后所定坐标系就在此拟合平面上。因此，所测量点是关于此拟合平面的偏移量。

27#D21P.des			
No	X	Y	Z
1	164815.0	22500.0	2475
2	164815.0	10000.0	2545
3	164815.0	8900.0	2551
4	164815.0	20560.0	2485
5	164815.0	18640.0	2496
6	164815.0	16720.0	2507
7	164815.0	14800.0	2518
8	164815.0	12880.0	2528
9	164815.0	10960.0	2539
10	170180.0	22500.0	2485
11	170180.0	8901.8	2554
12	164815.0	22500.0	2485

文件 测量 变换 计算 设置 帮助 拼

3、点击变换功能的 X12-Y3，如下图所示选择

27#D21P - 副本.me: 5:27 ok			
【X轴1,2-Y轴3】			
X轴(1)	X	Y	Z
2	164815.0	10000.0	25450.1
X轴(2)	X	Y	Z
45	177695.0	12355.3	23289.6
Y轴(3)	X	Y	Z
24	168240.0	22500.0	16370.0
确定		取消	

4、点击确定后，结果如下，点击文件-保存，这个文件作为下一步对比测量的对比文件

No	X	Y	Z
1	2332.5	10310.8	670
2	0.0	0.0	
3	-205.3	-907.4	-59
4	1970.5	8710.6	566
5	1612.2	7126.9	463
6	1254.0	5543.1	360
7	895.7	3959.4	257
8	537.4	2375.6	154
9	179.1	791.9	51
10	7523.3	8972.7	694
11	4996.9	-2206.0	-40
12	2316.3	10254.9	678

文件 测量 变换 计算 设置 帮助 拼

注意：因为测量时，前3点作为定坐标系关键点，所以上图文件应把2、45、24三点整理到1、2、3点位置。位置调整需将文件拷到电脑上，在电脑上用记事本打开调整位置。

5、点击测量-标准测量

27#D21P - 副本.me: 5:34

另存为

名称:

文件夹:

类型:

位置:

~	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	"	"	←
B	D	H	L	P	S	W	Z	!	Del				
C	F	J	M	Q	SH	X	ZH	、	←				
CH	G	K	N	R	T	Y	。	，	?				
拼	英	符	全				韵	↓	↑	←	→		
													拼

6、按照流程建立测量作业，在对比文件时选择刚才我们所变换的文件

标准测量

部材温度℃: 5

测量类型:
X轴1,2-Y轴3

对比文件:
\\SD Card\\27#D21P - 副本 浏览

下一步 取消

拼

7、这时，用户即可进行测量操作，比对误差会自动显示在数据格内

dx	dy	dz	备
-11766.8	0.0	0.0	
800.8	-11284.2	0.0	
-1340.8	3104.4	882.4	

隐藏测量 测量 退出

拼

注意：测量时除前三点要按照顺序测量外，后面的点可间隔测量，并不影响结果。但是测量的实测点与设计理论数据的精度控制点位置要一一对应，否则会发生计算错误。

需要注意的是，不论对比文件是实测文件 (*.mes) 还是设计文件 (*.des)，都要保证测量分段和对比分段在**同一坐标系**，且测量分段的目标点位置要和对比分段相同。

通过对比设计数据，我们可以分析分段的精确性。

通过对比两相邻分段的搭载面实测数据，我们可以分析两分段的搭载适合度。

2.2.3 隐蔽测量

在少数目标点不通视的情况下，可以使用隐蔽杆进行测量。

在标准测量界面下点击[隐蔽测量]，照准隐蔽杆上第一点，点击[测量第一点]。转动全站仪望远镜照准隐蔽杆上第二点，点击[测量第二点]。系统会提示隐蔽杆的测量误差，在误差允许范围内点击[OK]，目标点坐标即被自动计算。点击确定接受隐蔽点坐标，返回到标准测量界面。

13.mes 17:52 ok

X坐标	
Y坐标	
Z坐标	

测量第一点

X坐标	
Y坐标	
Z坐标	

测量第二点

X坐标	
Y坐标	
Z坐标	

确定 取消

拼 | ▲

123.mes 15:49

X坐标	-1690.0
Y坐标	-414.0
Z坐标	

隐藏测量结果

隐藏杆1-2点实测长度:
149.7mm。

与1-2点理论长度差值:
0.3mm。

测量第二点

X坐标	
Y坐标	
Z坐标	

确定 取消

新建 工具 帐户 拼 | ▲

123.mes 15:50 ok

X坐标	-1690.0
Y坐标	-414.0
Z坐标	14.0

测量第一点

X坐标	-1665.0
Y坐标	-344.0
Z坐标	-116.0

测量第二点

X坐标	-1640.0
Y坐标	-274.0
Z坐标	-246.0

确定 取消

拼 | ▲

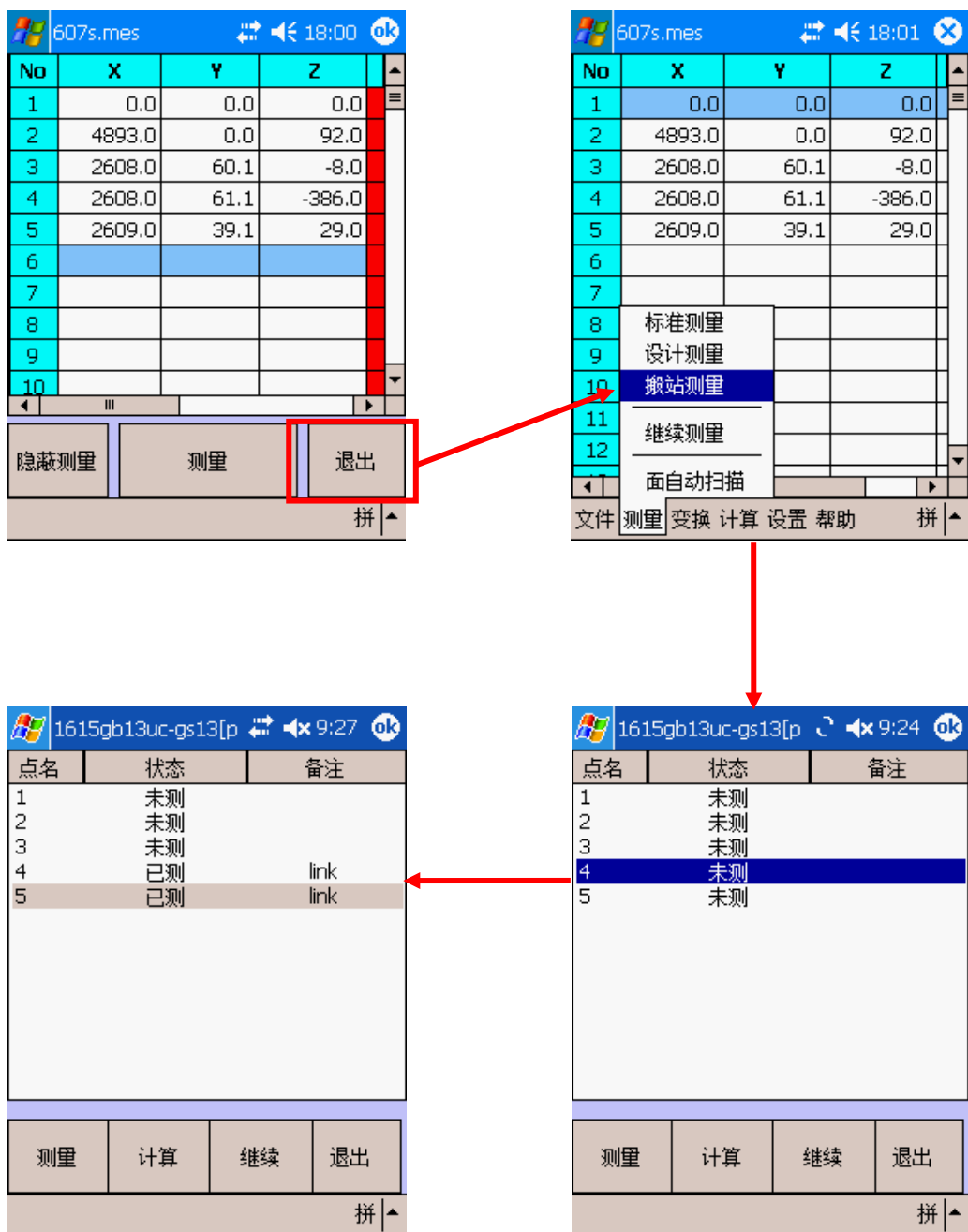
2.2.4 搬站测量

使用条件：正对分段的一侧已经测量完毕，需要测量分段的另一侧。

在标准测量界面中，目标点测量完毕后，在分段上适当位置布置转站点（360 度旋转标靶）并对其进行测量（记住转站点测量先后顺序）。

注意：在布置转站点（360 度旋转标靶）时，两个转站点尽量不要与全站仪处于同一条直线上，尽量成三角形分布。

转站点测量完毕后，在标准测量界面点击[退出]按钮退回到程序主界面，但不要关闭程序。搬动全站仪至分段另一侧，整平连接 PDA 之后，在 PDA 上点击[测量]-[搬站测量]，首先对两个转站点进行测量（搬站前后测量顺序）。测量完毕后，点击[计算]按钮，系统会显示搬站误差，误差在允许范围内点击[是]接受，否则需要重测转站点。



搬站测量完毕，点击[继续]按钮，进入标准测量界面。搬站前后各点坐标即处于同一坐标系中。然后对转站后的分段另一侧的所有未测目标点依次进行测量。

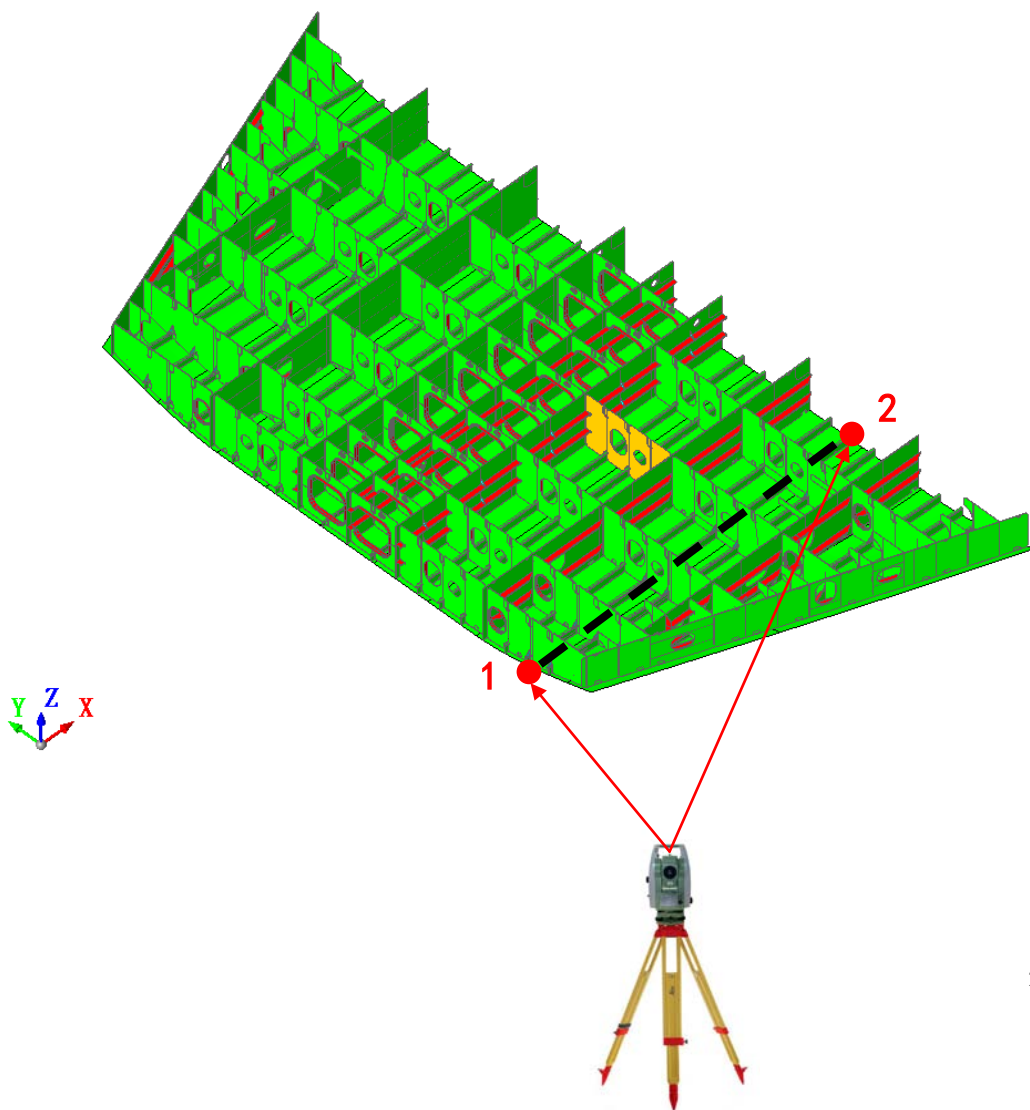
三、继续测量

继续测量适用于在测量过程中断后（比如测量过程中，退出测量界面做了一些计算）的继续流程，但要求 DACS 程序没有退出、全站仪没有改变位置。

四、计算及变换

4.1 长度

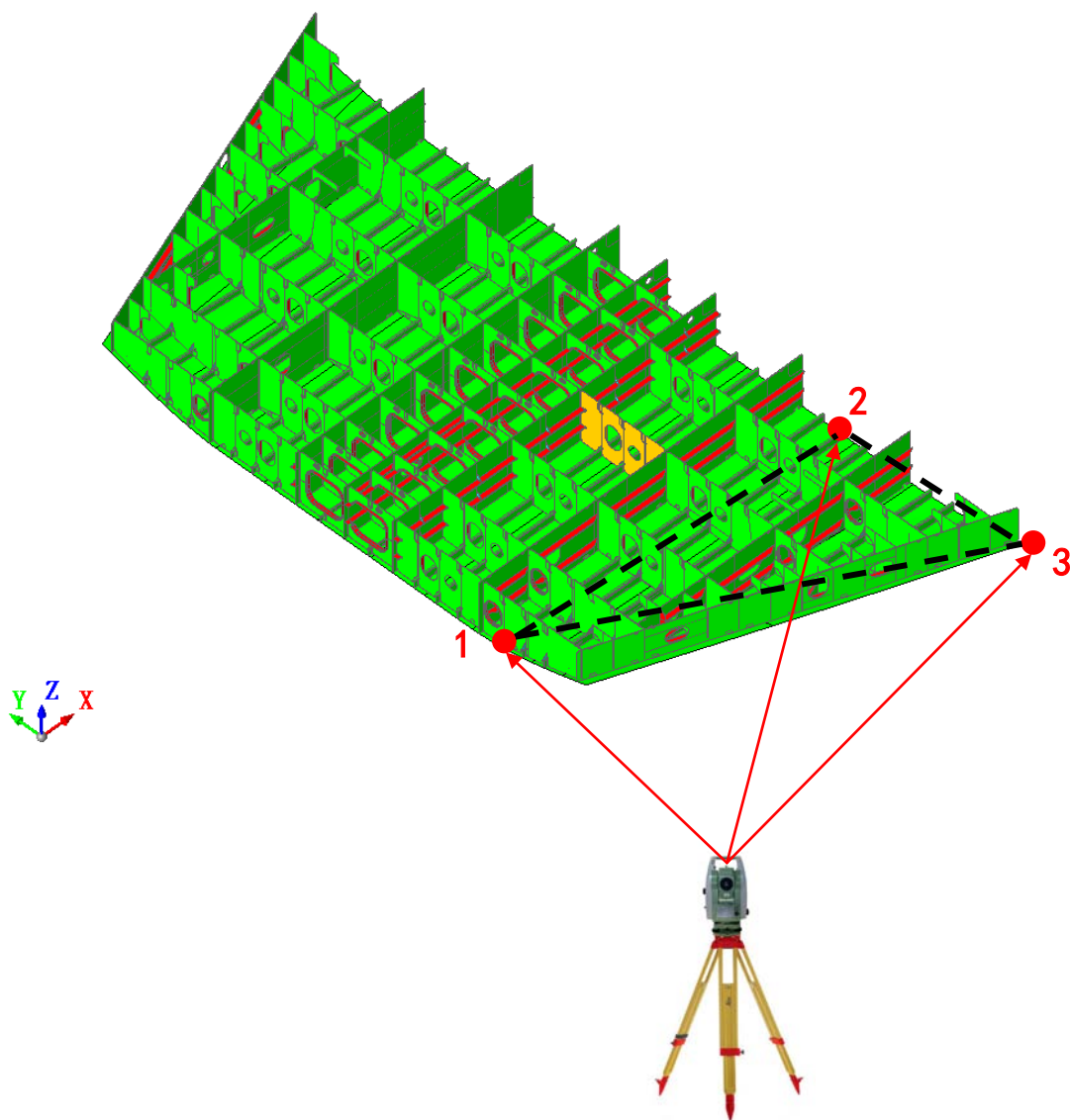
距离是分析分段是否合格的最基本最重要的方法，我们也是用距离来控制分段，所以距离计算是最重要最常用的功能。计算测量数据中任意两点间的距离，如长度、高度、宽度、对角线长度等。包括三维距离、在各坐标轴的分解距离、在各坐标面的投影距离。我们知道分段中心线长度、半宽值、纵桁高，用两点距离可以求的实际长度，对比理论长度，我们可以实时实地的分析分段情况。

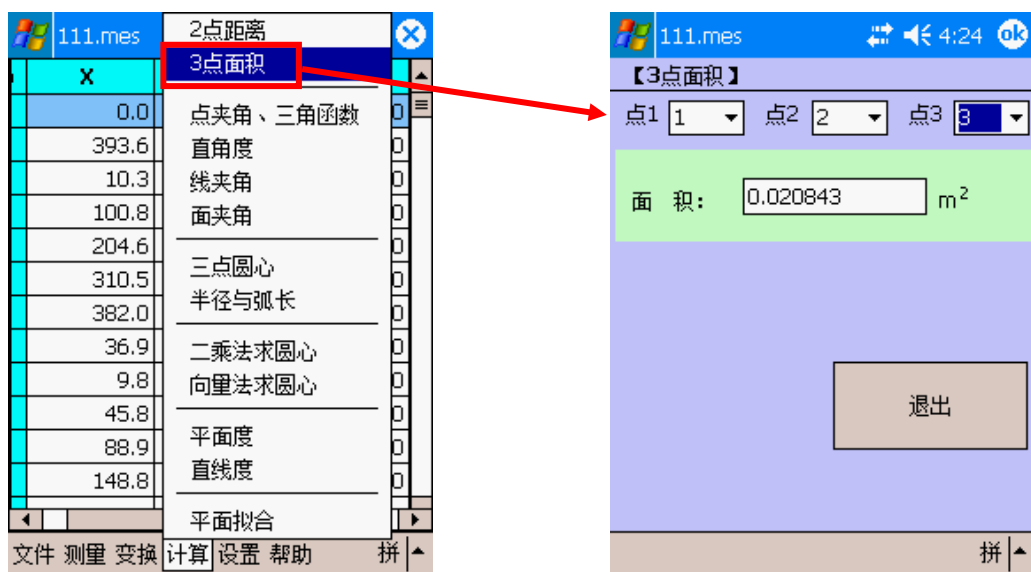




4.2 面积

选择三个点，可求出三点面积，单位为 m^2 。



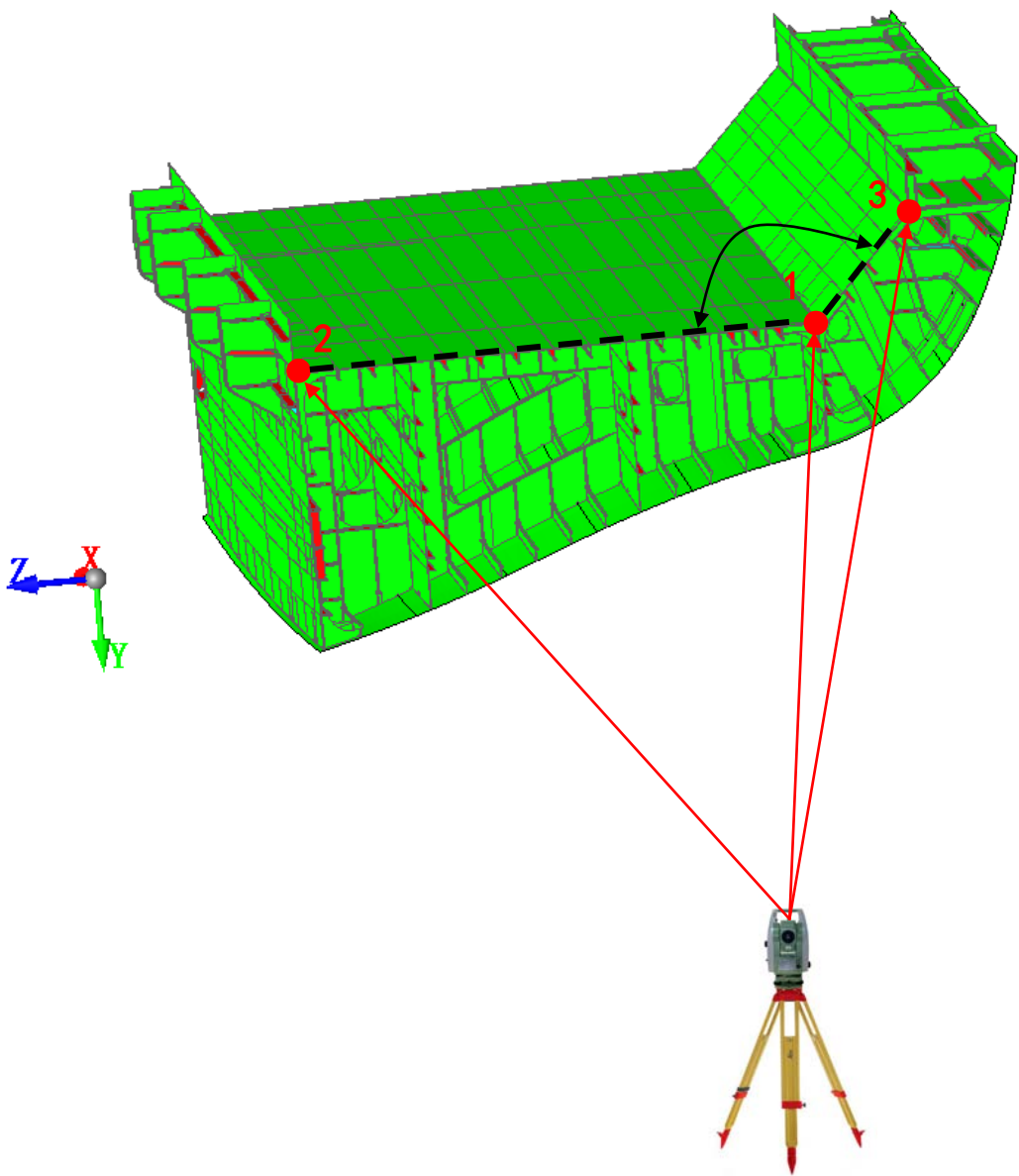


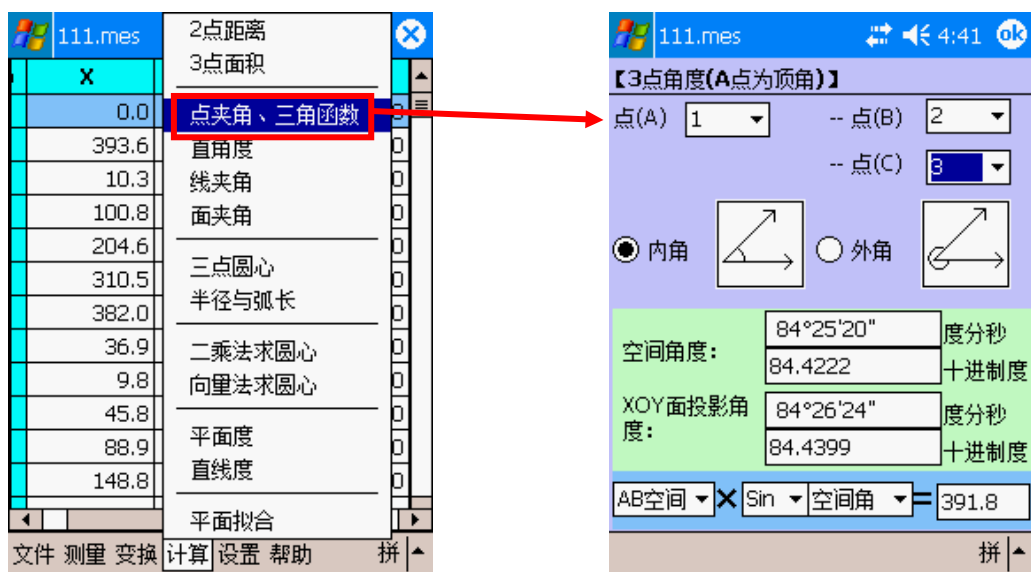
4.3 角度

对于检测垂直问题，倾斜问题都可归类于角度。角度包括点夹角、线夹角、面夹角。

4.3.1 点夹角、三角函数

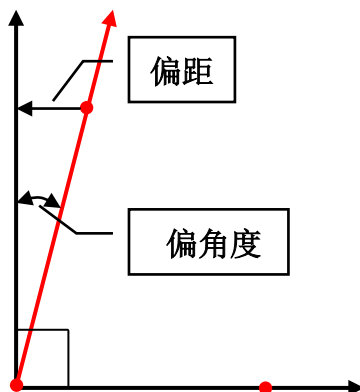
选择三点，其中第一个点为夹角顶点，选择显示内角或者外角，角度在空间角度中显示，并可以十进制度显示。还包括 XOY 面投影角度。





4.3.2 直角度

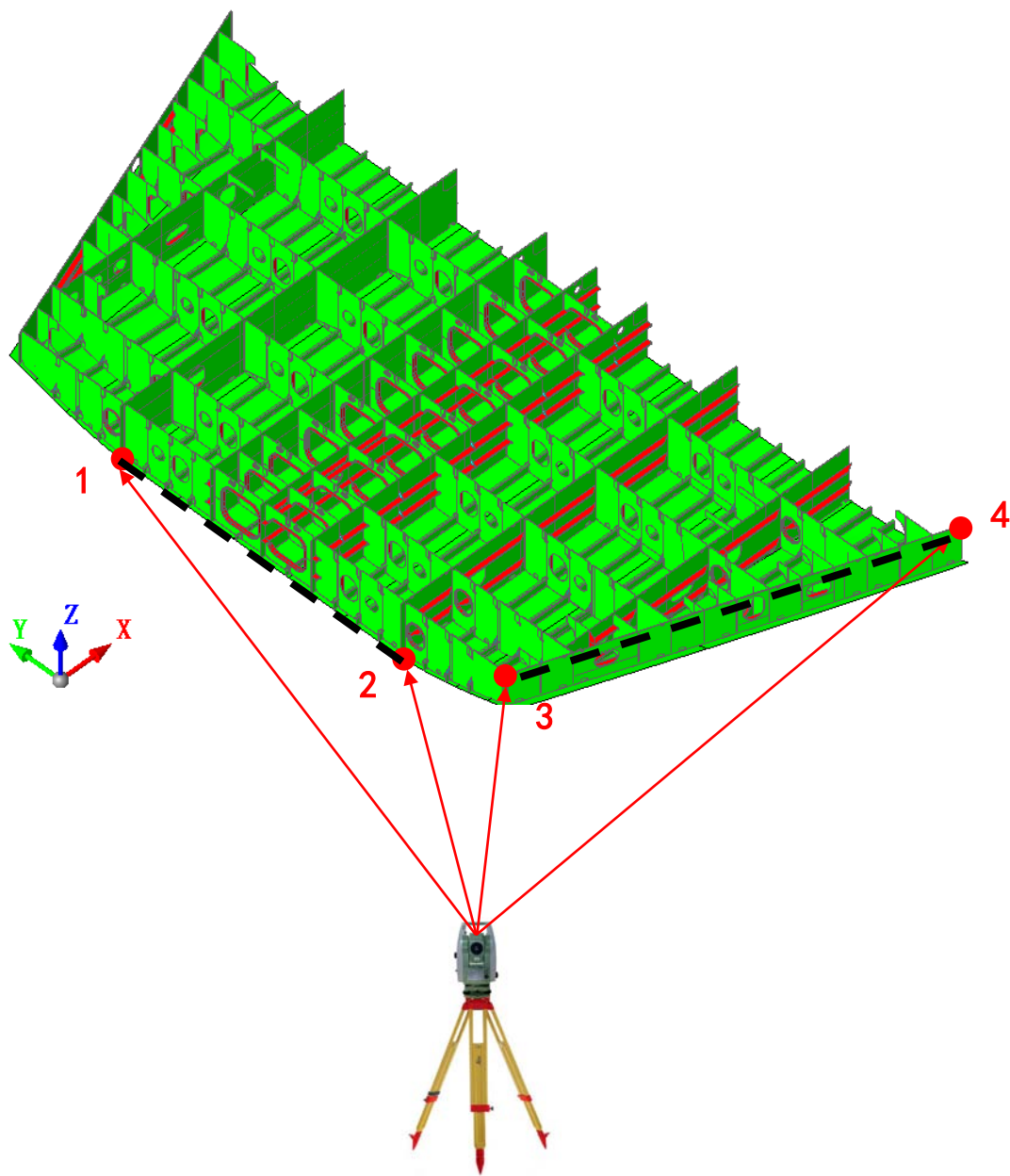
选中三点，仍然第一点为夹角顶点。计算出偏角度和偏距。偏角度为三点夹角和直角度的差值，正值说明三点角度大于 90° ，负值说明小于 90° ；偏距为调整为 90° 的移动距离。

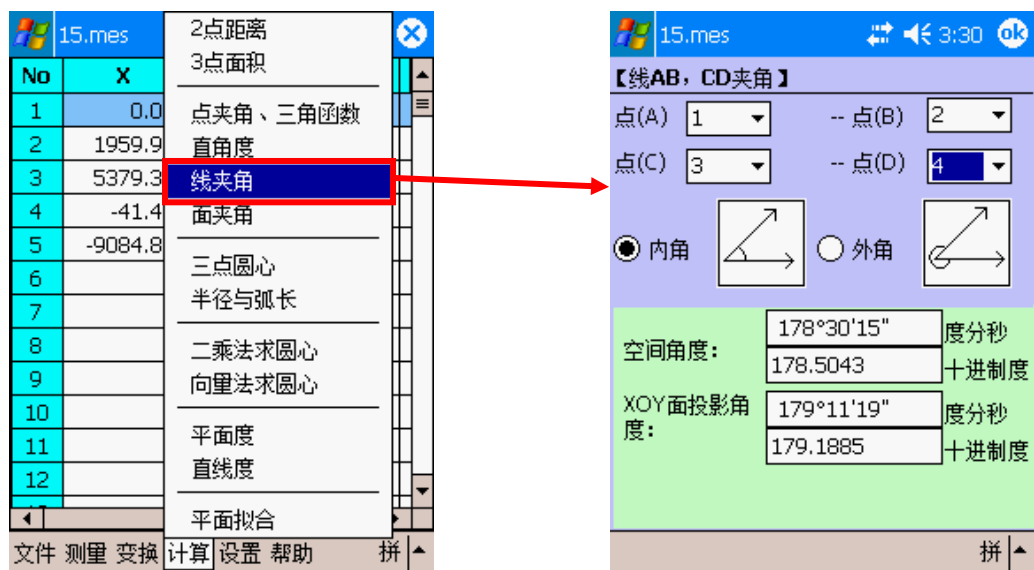


4.3.3 线夹角

两点确定一条线，选择不同的四个点确定两条直线，确认显示内角或外角，空间角度以度分秒和十进制度两种方式表示角度。还有在 XOY 面投影角

度。

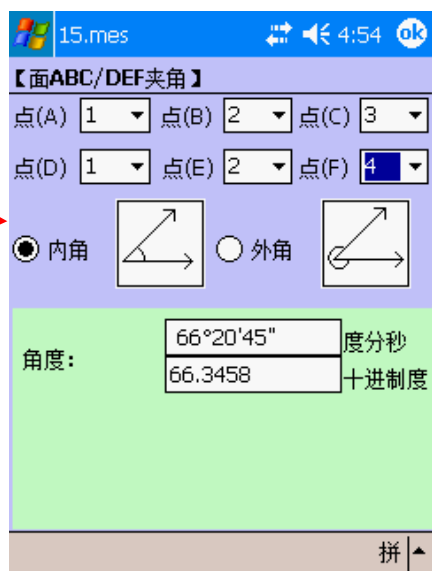
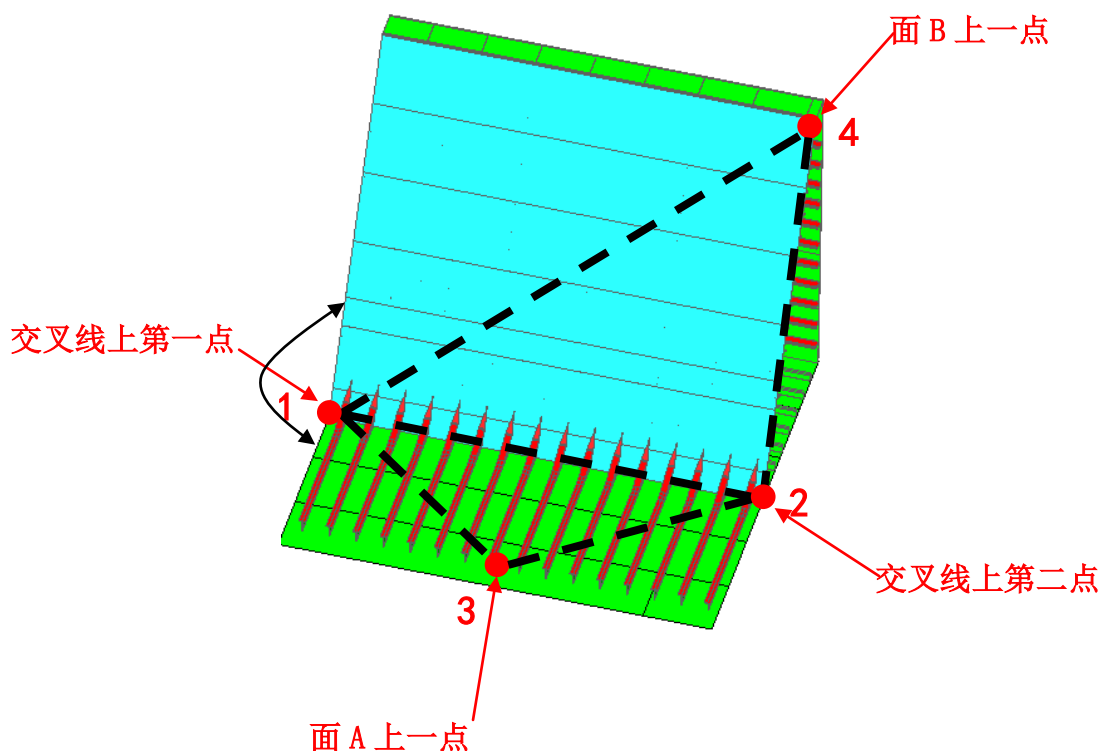




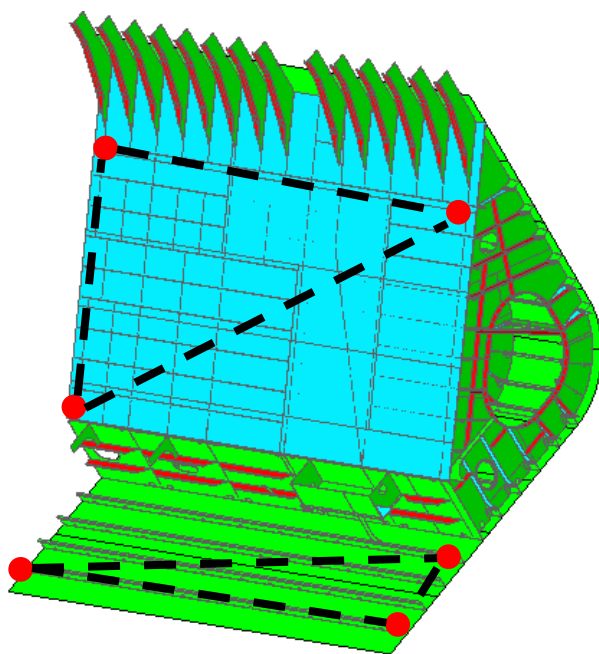
4.3.4 面夹角

三点确定一个面，面夹角为两个面之间的夹角。面夹角也可用来测量分段的斜率，一个面为地面，另一个面为分段甲板面，可以求出分段所摆放斜率。

第一种情况，两面相交，有交叉线。我们可以取交叉线上两个点作为公共点，然后再在各自面上各取一点。



第二种情况，两个面不相交，则在各自面上测量三个点，构成两个面，求出夹角。

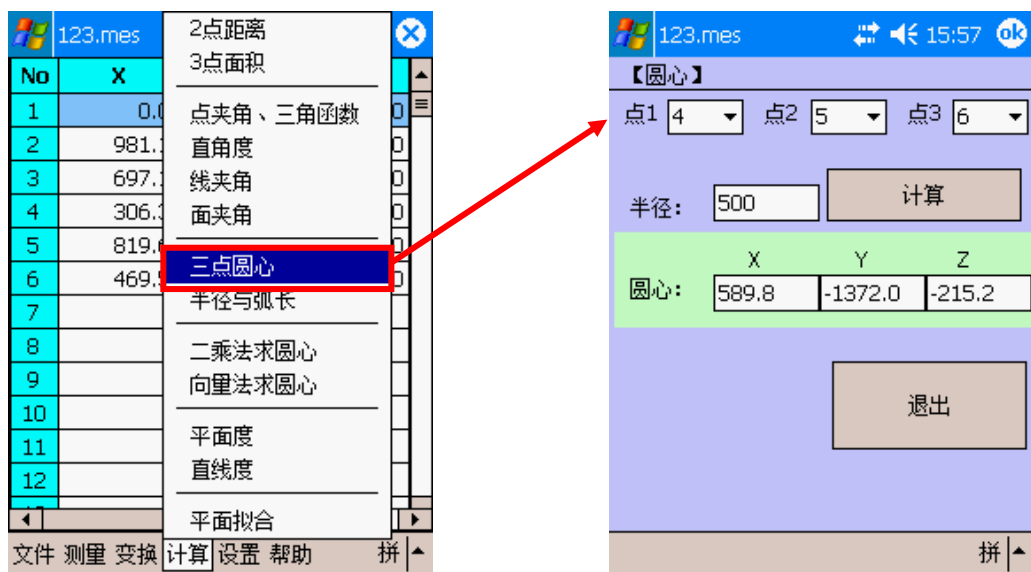


4.4 半径、圆心

此计算功能可对管道或球体构件进行半径、圆心的计算。例如在海工上导管架、桩腿都是半径很大的管状体，我们无法直接测量到圆心，则在管壁上均匀打若干点，可用半径、圆心计算功能将计算量求出。

4.4.1 三点圆心

三点圆心是测量三个点，根据三点位置大体估计一个半径值，然后根据三点坐标和预测半径值计算出圆心坐标。



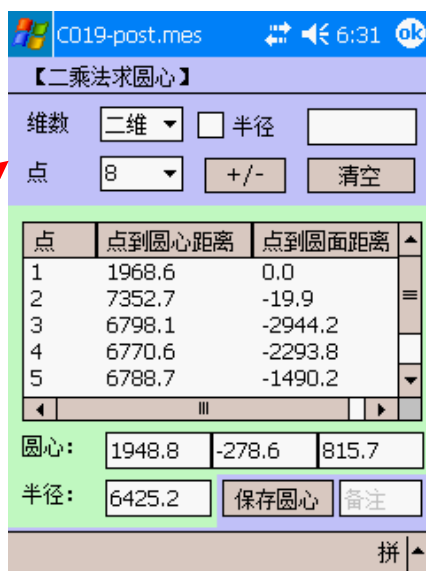
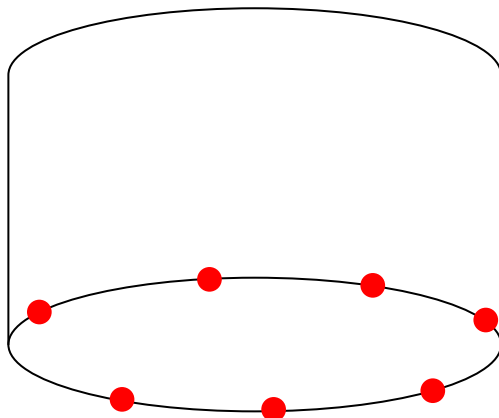
4.4.2 半径与弧长

此项计算要求至少五个点，弧长计算第一个为圆弧起点，最后一个点为圆弧终点。还可求出各点半径。



4.4.3 二乘法求圆心（向量法求圆心）

用最小二乘法，在二维或三维空间，根据所选点拟合出一个圆，得出各点对此圆心和圆面的距离。（向量法同理，只是法线方向为向量指定方向）



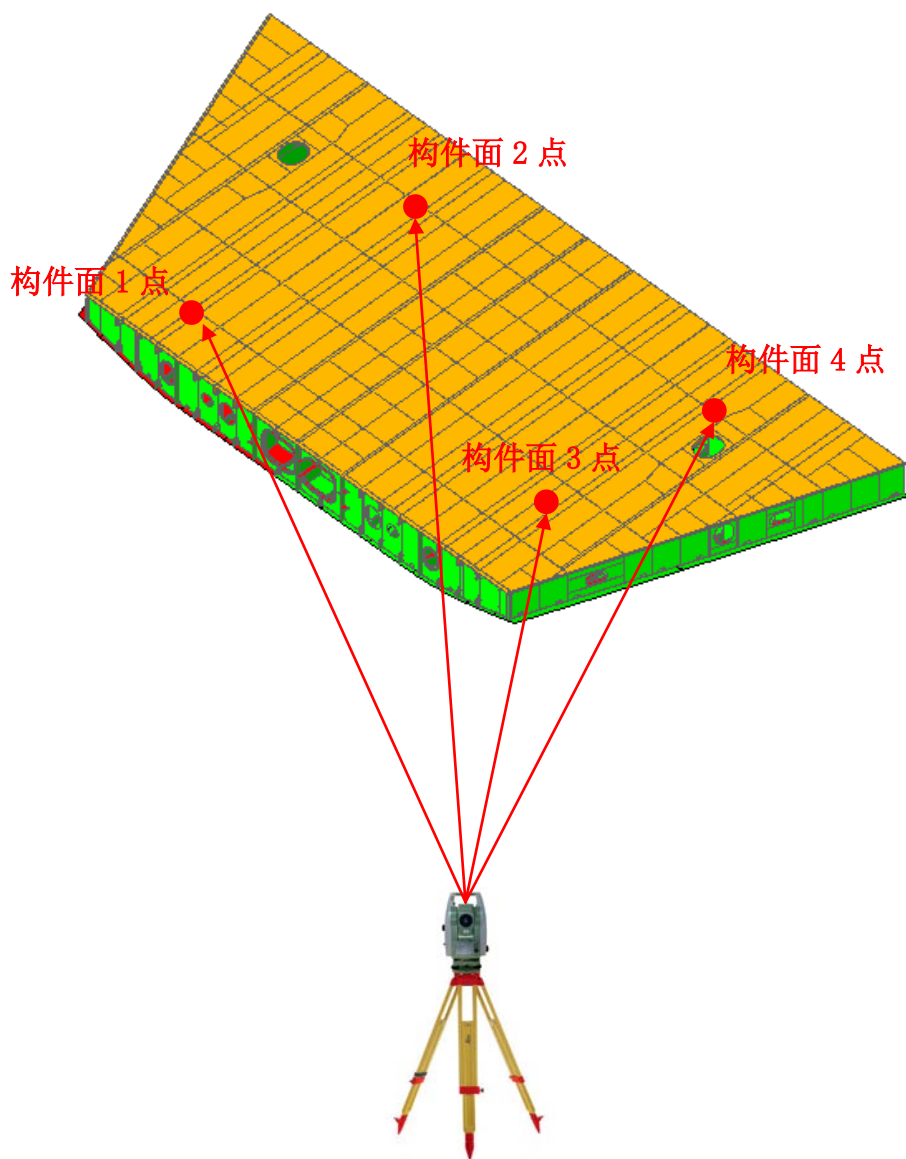
4.5 平面度

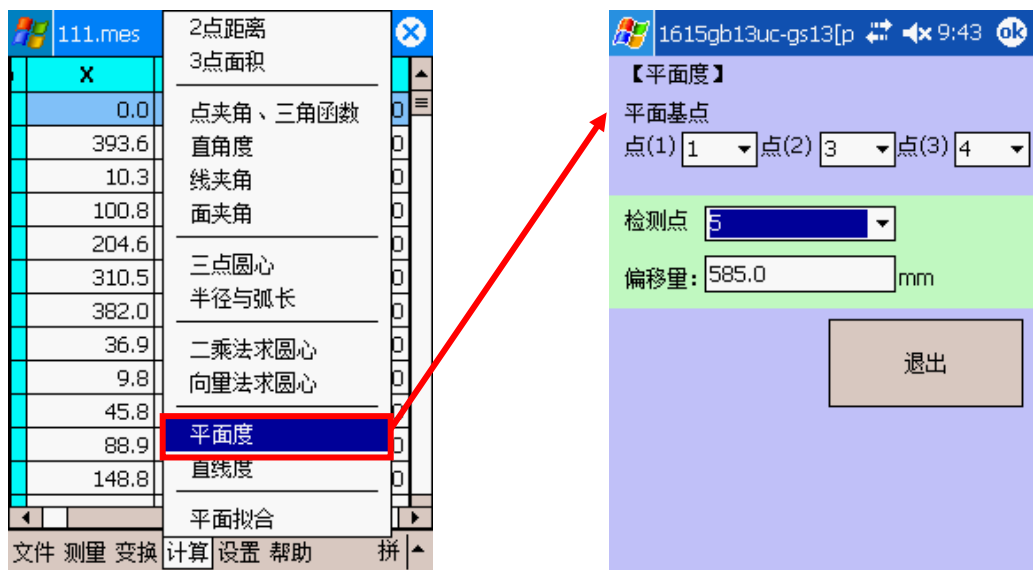
平面度是一个应用非常广的功能。许多船厂对构面平面度要求非常高，

因此准确迅速的检测平面度也是我们软件解决的一个重点问题。

4.5.1 平面度

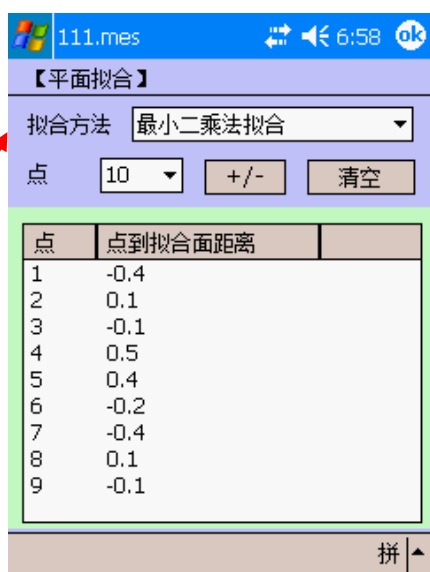
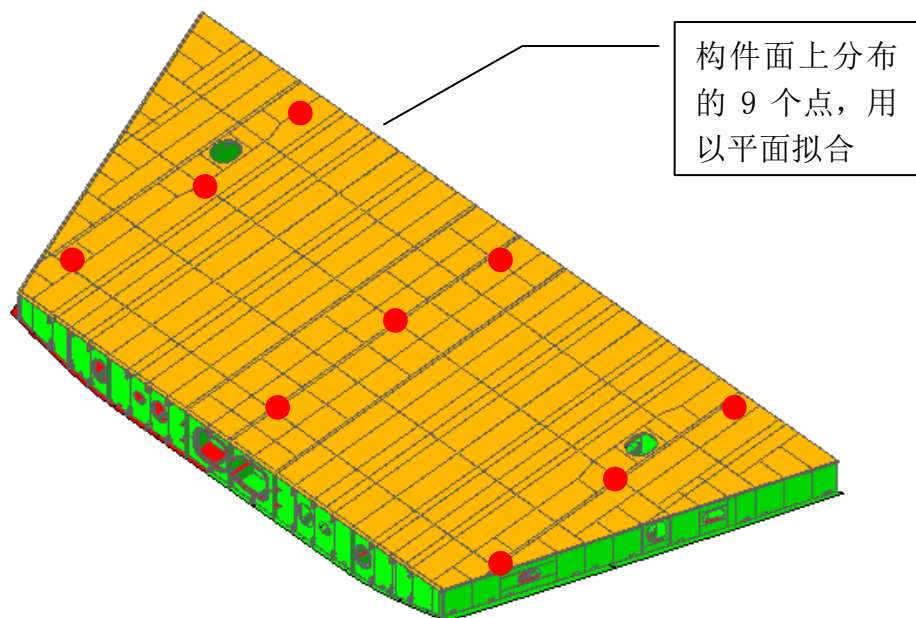
此原理是三点确定一个面，用此确定面判断其他点相对于此面的位置偏差。





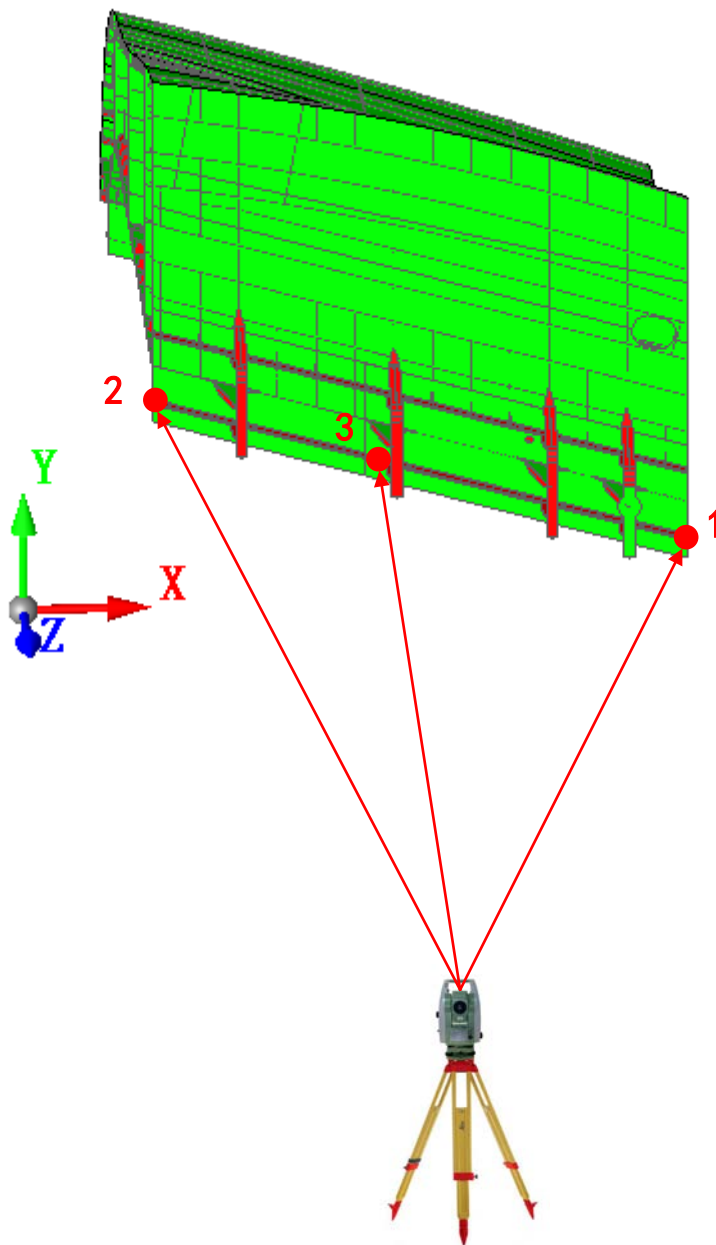
4.5.2 平面拟合

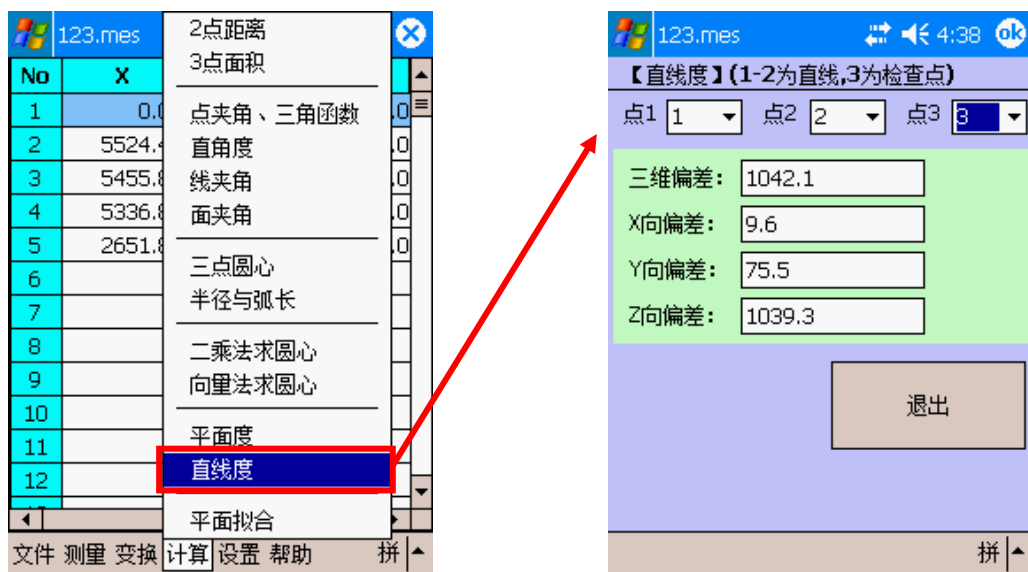
应用最小二乘法数学计算方法，根据所选点经过计算自动拟合出一个最佳平面。平面度和平面拟合的不同在于，检测点的平面度受确定平面的三个点影响，如果变换了确定平面的点，检测点的平面度也会随之变化，平面拟合则是将全部检测点都考虑进来，用科学的数学计算方法拟合出的平面。



4.6 直线度

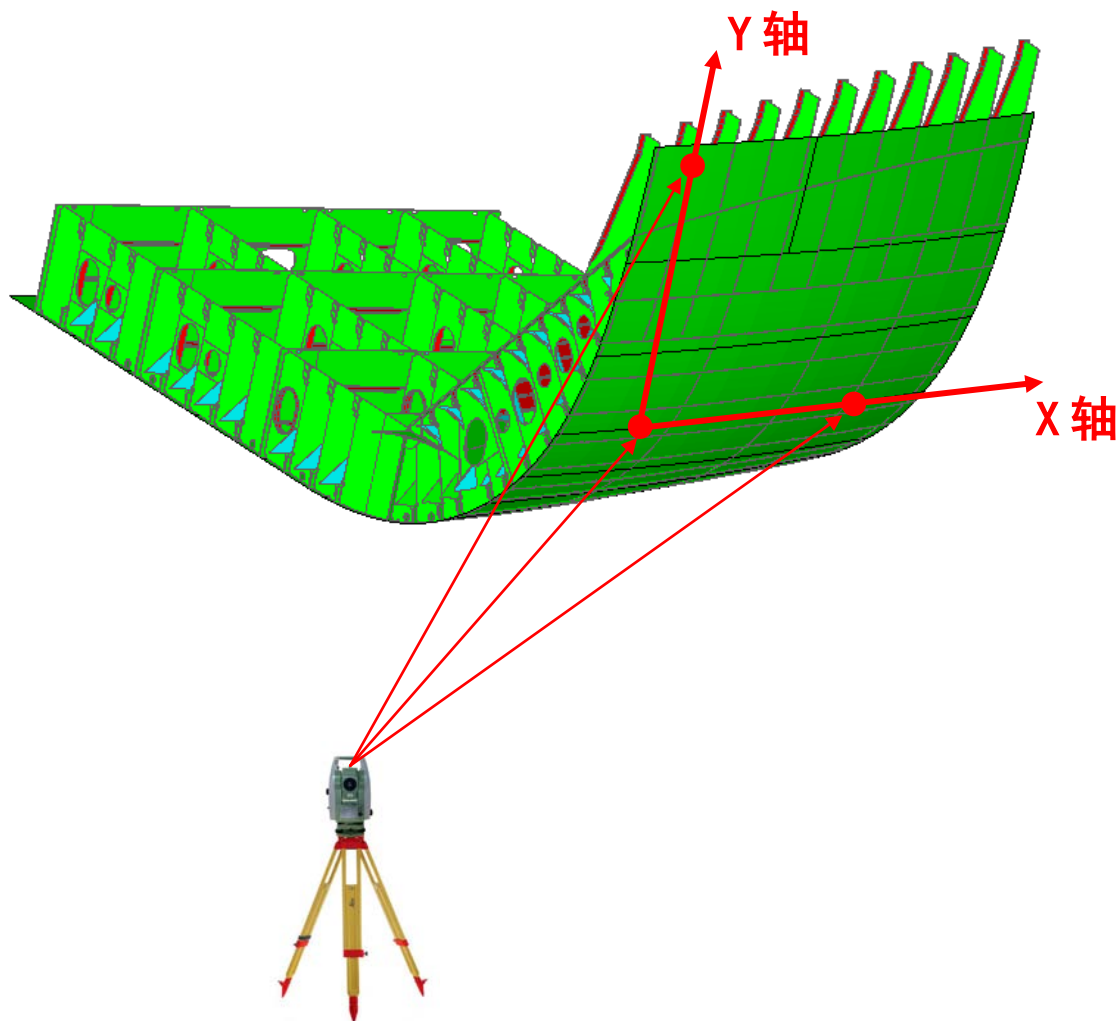
直线度用来检测管线准直度。



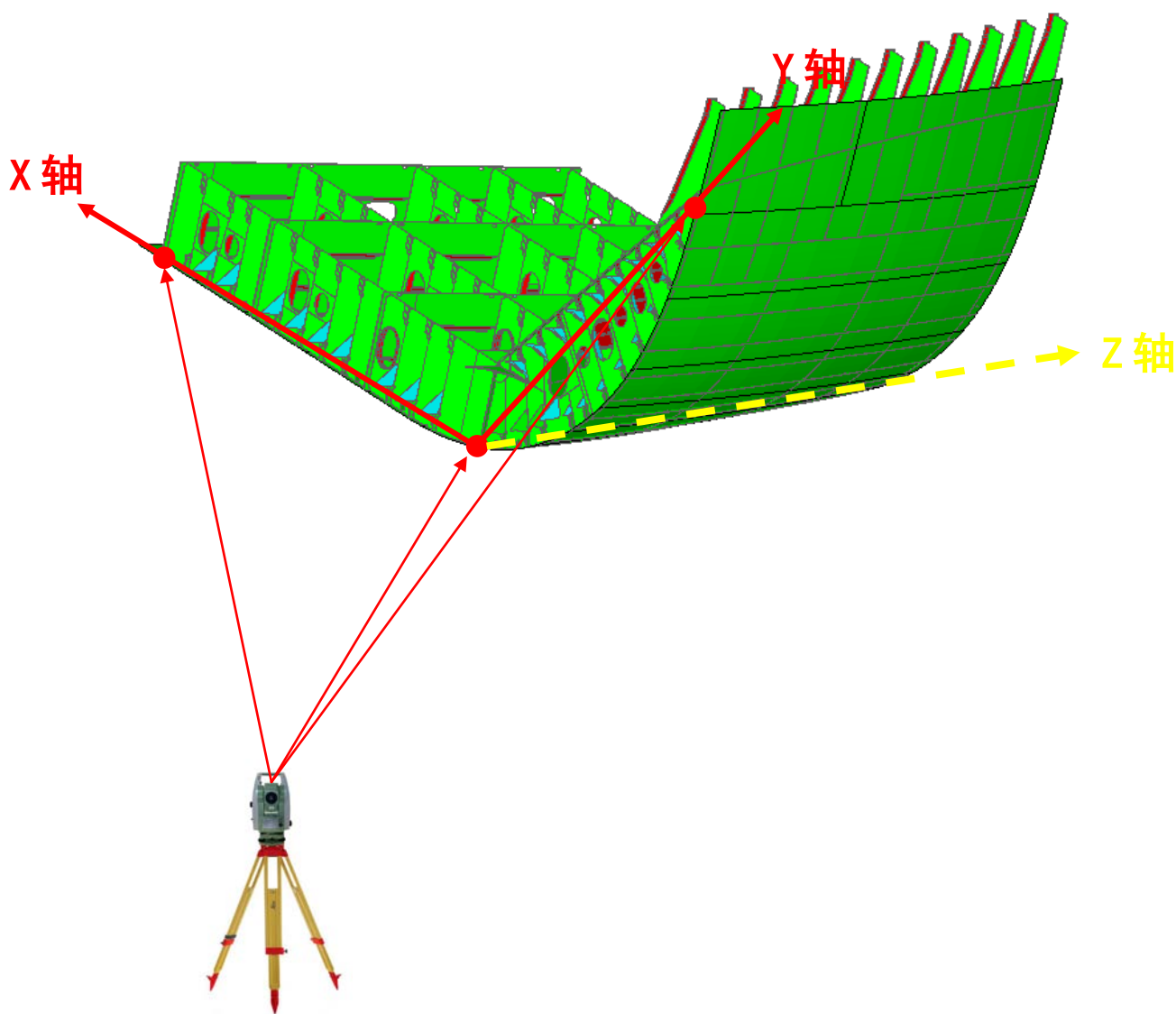


4.7 余量线

对船艙都存有余量的分段，我们采用 X12-Y3 坐标系测量类型（同类型其他坐标也可以）。在有板缝线外底板位置取第一点坐标原点，沿板缝线取第二点确定出 X 轴（X 轴和分段相同斜率），取第三点确定 Y 轴。测量有余量一端，比较 X 值，相同 X 值可确定出余量线位置。



对于一端修好，另外一端有余量分段，我们同样采用 $X_{12}-Y_3$ 坐标系测量类型。在修整准确一端选取三个强结构交点，建立 $X_{12}-Y_3$ 坐标系，右手准则判断出 Z 轴正方向， Z 轴和分段具有相同斜率。测量有余量点，比较 Z 值，根据相同 Z 值可确定出余量线位置。

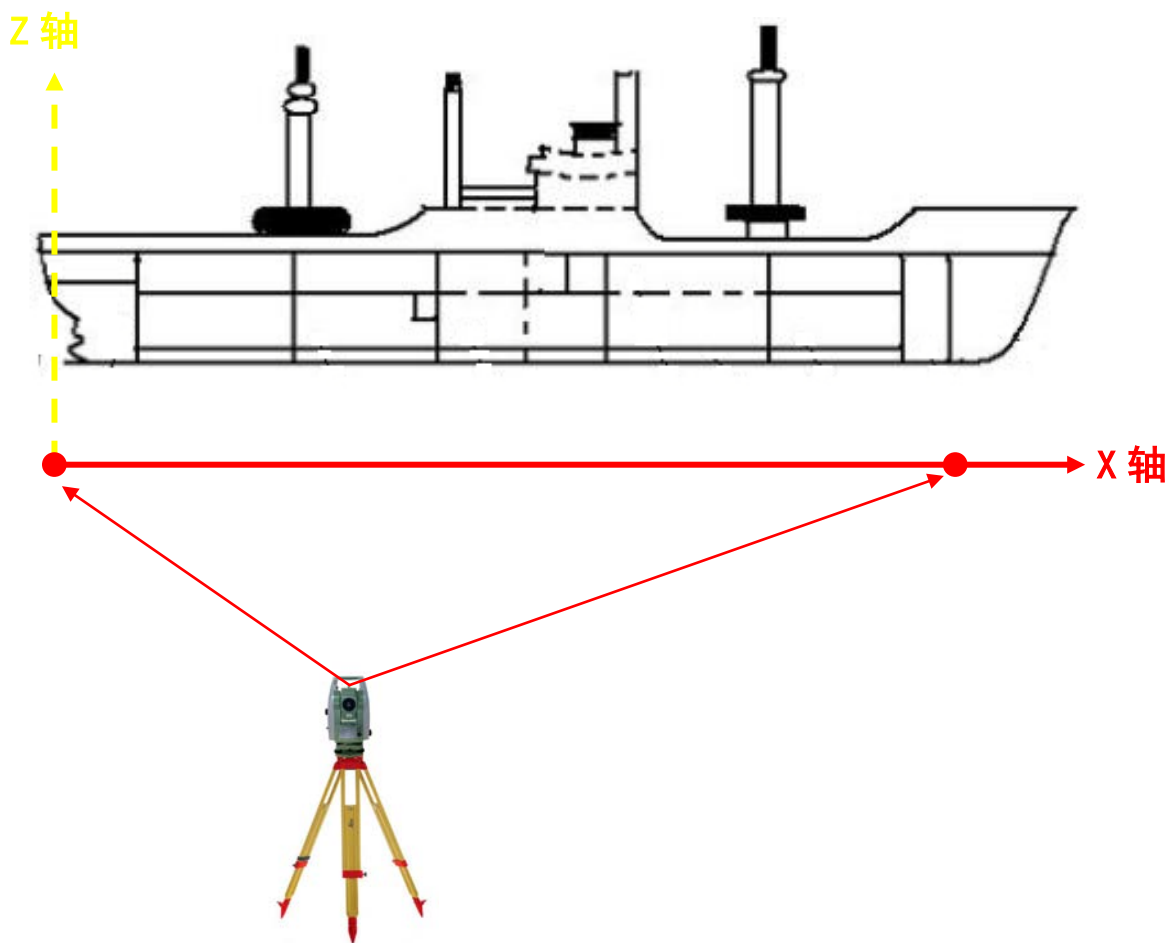


注意：分段不可避免是有变形的，查看端面某坐标轴数据时一定要同时注意另外两坐标轴数据，综合 X、Y、Z 三维空间数据才能准确判断分段余量、变形量。单纯参考单一坐标轴数据的方法是片面和不合理的！

4.8 水线

对于水平船体，采用 X 轴 12 坐标测量类型，在船体底部测量两个点，

建立 X 轴 12 坐标系，Z 轴竖直朝上，测量船体第一条水线位置为基准坐标，根据水线间隔往上移动，比如隔 100 一条水线，则基准坐标 Z 值+100 确定第一点，依次类推往上测量定点，确定水线。



对于倾斜船体，采用 X 轴 12-Y 轴伞坐标测量类型，在船体外底板底部测量两个点，建立 X 轴 12 坐标系，测量第三点，确定 Y 轴方向，XOY 面和船体有相同斜率。测量船体第一条水线位置为基准坐标，根据水线间隔往上移动，比如隔 100 一条水线，则基准坐标 Y 值+100 确定第一点，依次类推往上测量定点，确定水线。需注意的是移动过程中 X 值要保证不变。

