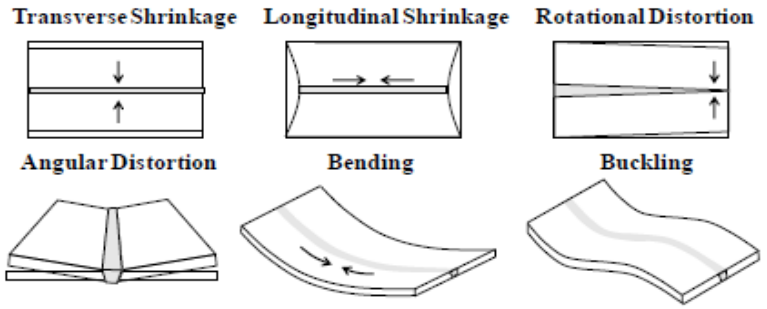
为造船业提供先进的变形预测与控制技术

Topgallant® 解决方案:
焊接变形管理系统

焊接变形

- **材料变形是船体生产过程中出现质量问题最重要的原因之一**
- 导致大多数金属材料在加工过程中对热处理作出的反应
  - 材料类型 (→ 膨胀 / 收缩属性)
  - 材料厚度 (→ 能量吸收与损耗)
  - 焊接结构 (→ 单面 / 双面，断续性)
  - 焊接过程 (→ 热能，步骤)
  - 组装结构 (→ 限制性)
- 常见变形种类:
  - 焊接处的纵向边缘收缩
  - 焊接处的横向收缩
  - 边角位置的变形
  - 隆起，凹陷，波纹
  - 弯曲
  - 扭曲



变形所造成的经济影响

- **变形通常导致大量的返工:**
  - 修整，弯曲和热后处理
  - 余量修割
  - 错位与损坏部件的更换
  - 涂层修补

- 人工修复经常因为缺乏准确性和精确的修改指令而导致更多的质量问题
- 根据不同的船型与复杂性，**金属加工的修复工时可增多至40%**
- **计划外的修复工作还导致拖延时间并打乱生产计划，造成客户的不满以及额外支出**

实质性变形

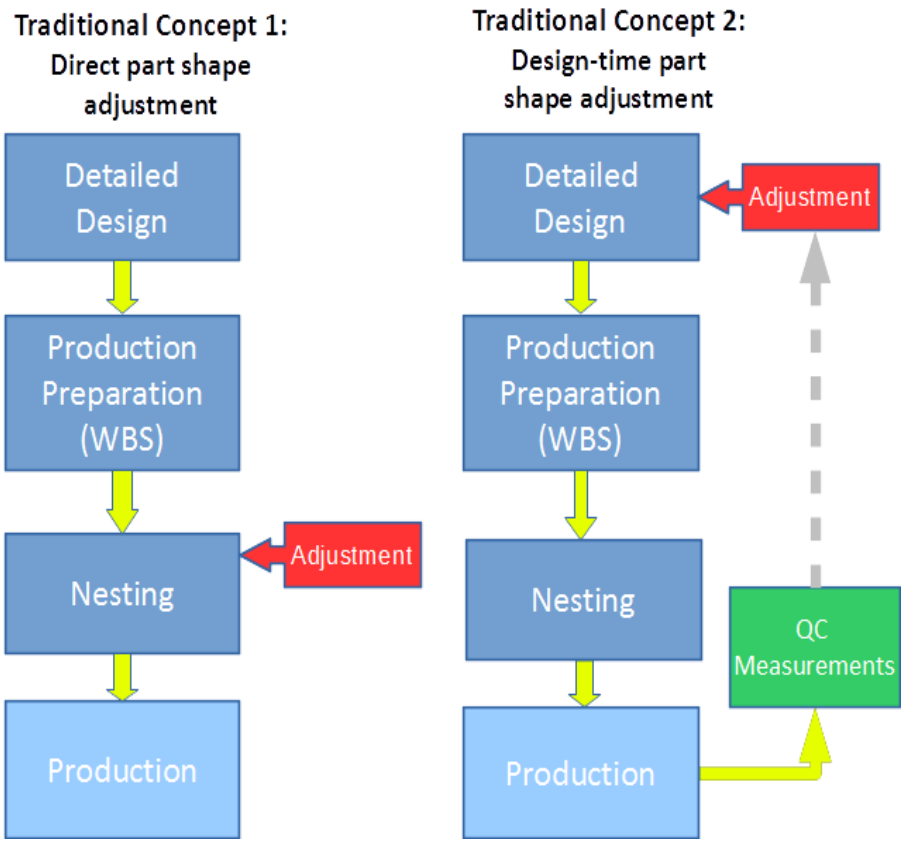
三个可识别的变形类别

- 焊缝边缘收缩
- 部件连接处的周边材料收缩
- 累积收缩造成的材料缝隙

解决方法：几何抵消

- 在生产部件以前调整部件设计的几何图形，以抵消变形产生的影响
- 通常的做法：
  - 按固定比例缩放，余量
- 先进的方法：
  - 公式化缩放，补入
- 问题：如何判断补偿量
  - 凭经验，实证性
  - 根据测量
  - 与生产方法和次序相关联的效应

补偿的方法



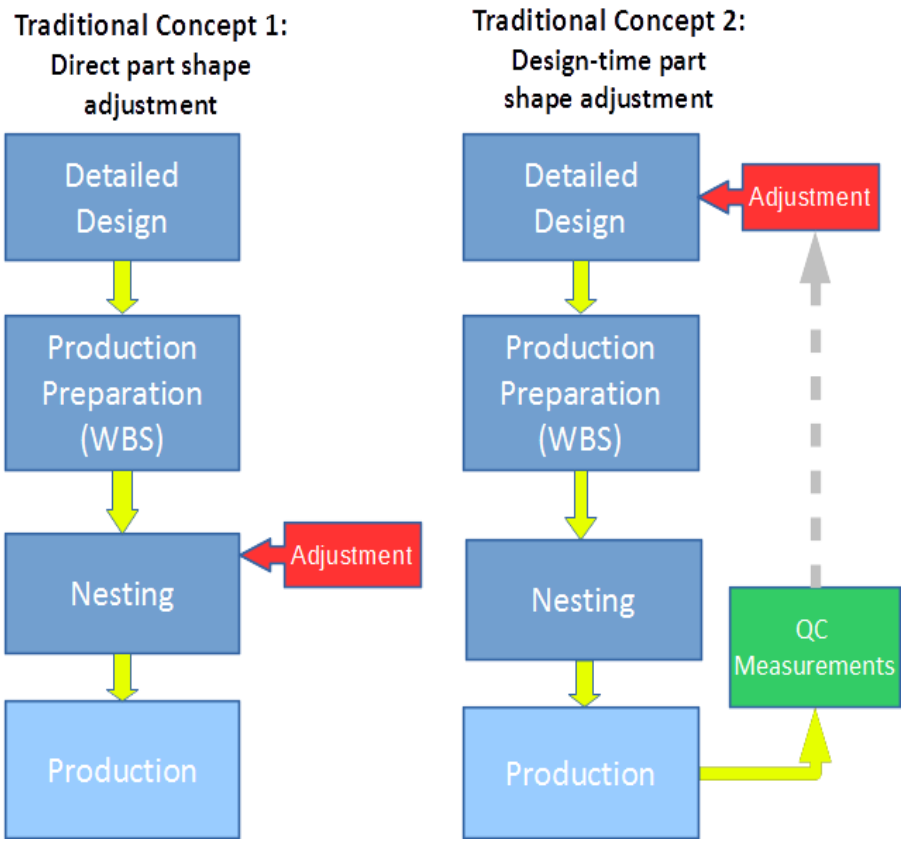
传统概念 / 步骤 1: 直接修改部件的外形

- 详细设计 →预备生产
- 套料 （修改—）生产

传统概念 / 步骤2: 设计期间修改部件外形

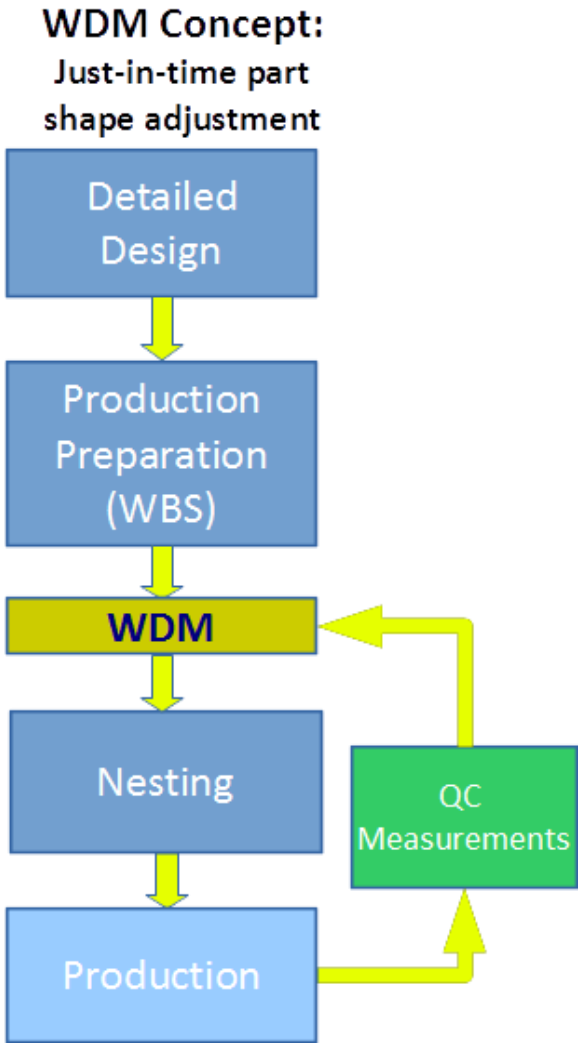
- 详细设计 （修改—）
- 预备生产 →嵌套
- 生产 →质检测量并反馈给设计部门

补偿的方法



- 局限于部件和设计结构上的应用
- 对装配流程不加考虑
- 建立在极少参数的基础上
- 局限于“人工”反馈

WDM 补偿方法



WDM 概念：在最及时处修改部件外形

- 细节设计

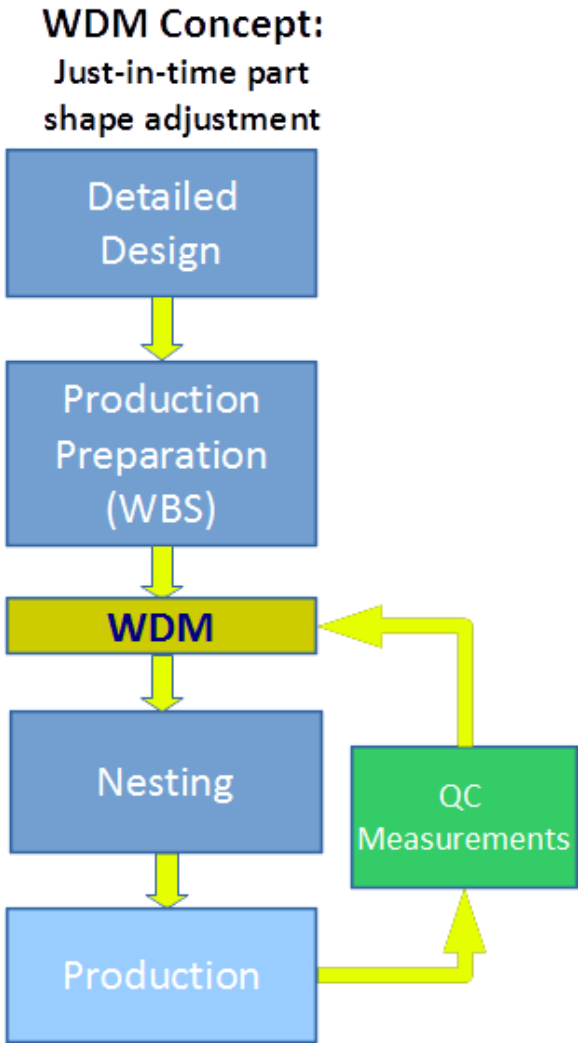
→预备生产 （任务分解结构）

→ WDM

→套料

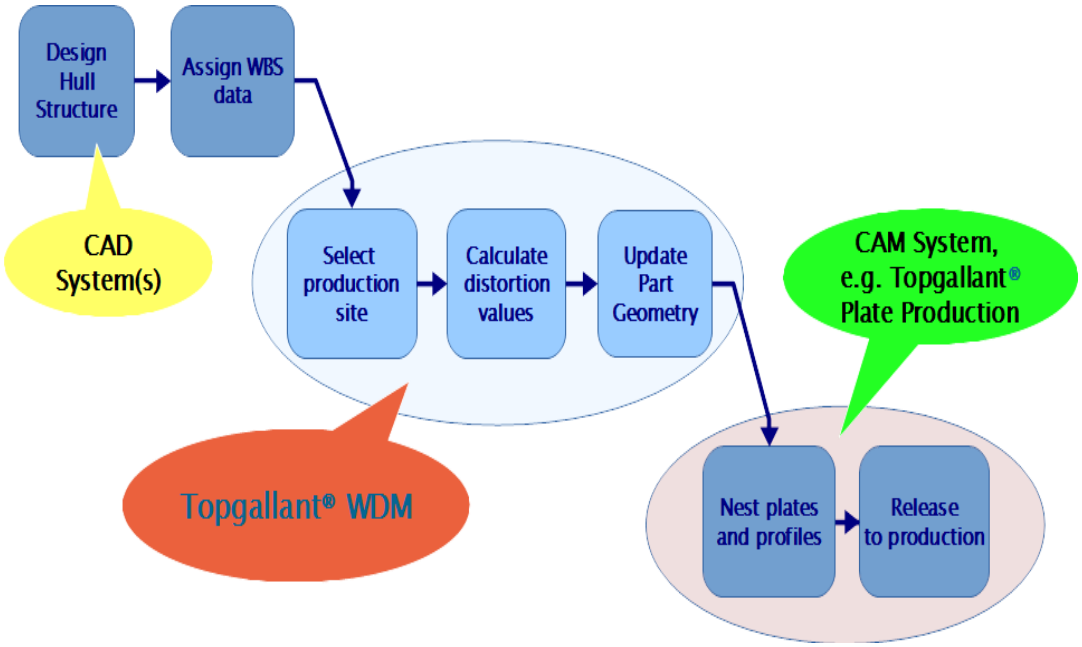
→生产 ---质检测量并向WDM作出反馈

WDM 补偿方法



- 全自动化修改部件外形
- 考虑所有装配流程
- 通过客户规则进行控制
- 可依据测量结果调整规则

使用WDM的工艺流程

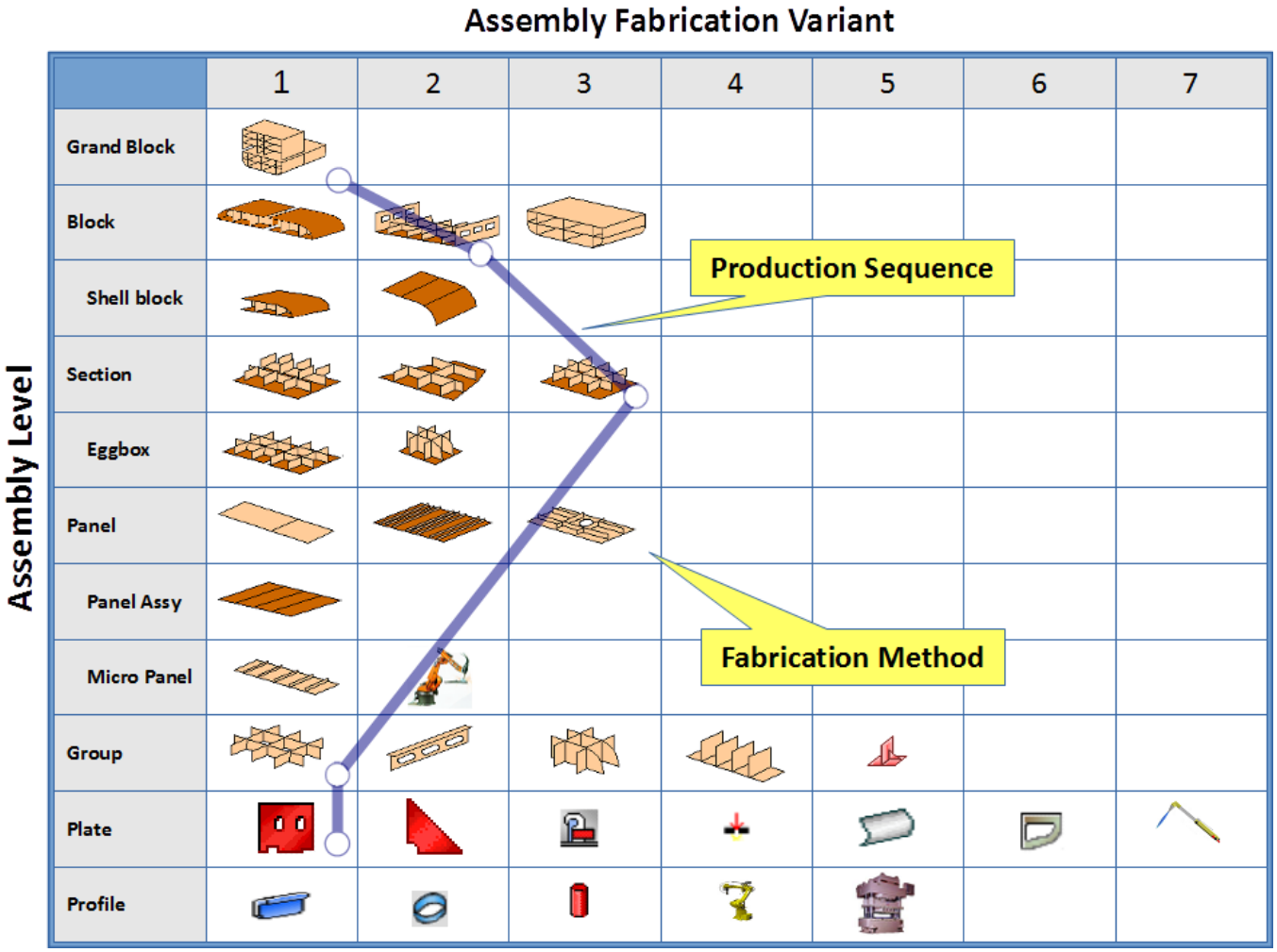


1. 使用CAD系统
进行船体结构设计
→分配任务分解结构（WBS）数据

2. 使用Topgallant® WDM
选择生产位置
→计算变形值
→更新部件的几何图形

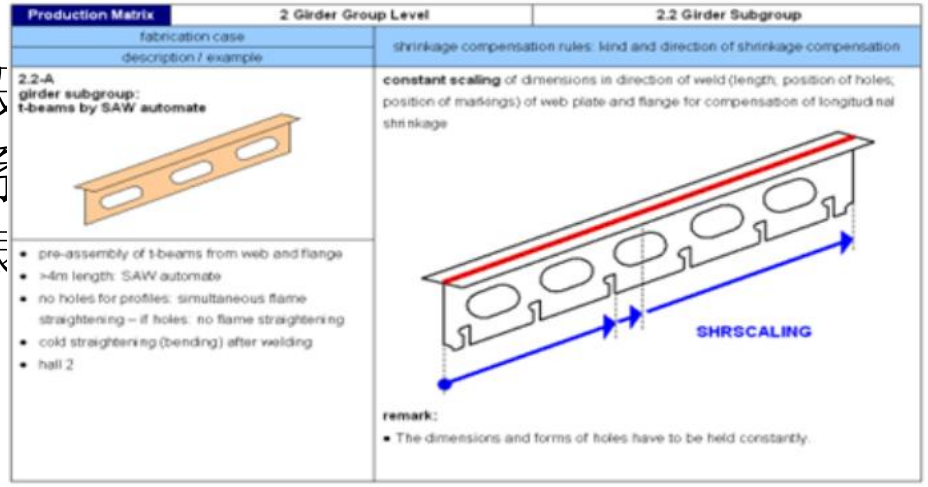
3. 使用CAM 系统，如Topgallant®的Plate Production进行外板和型材套料
→交付生产

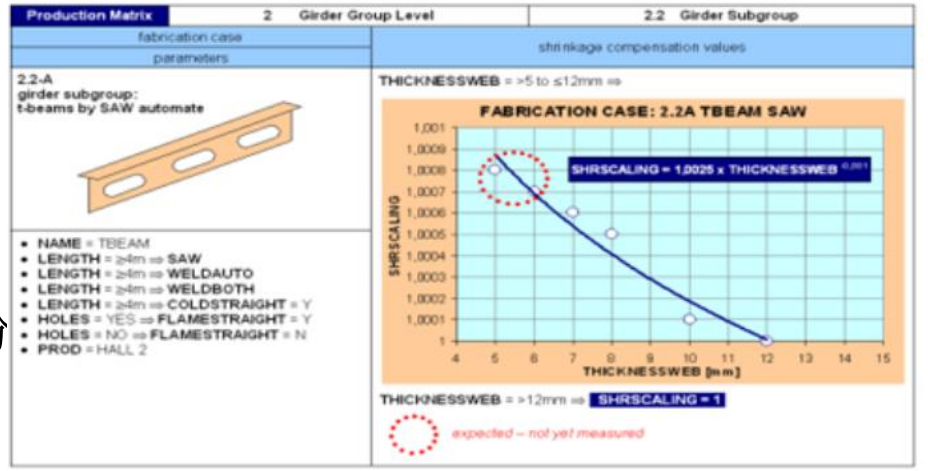
制造矩阵



生产方法

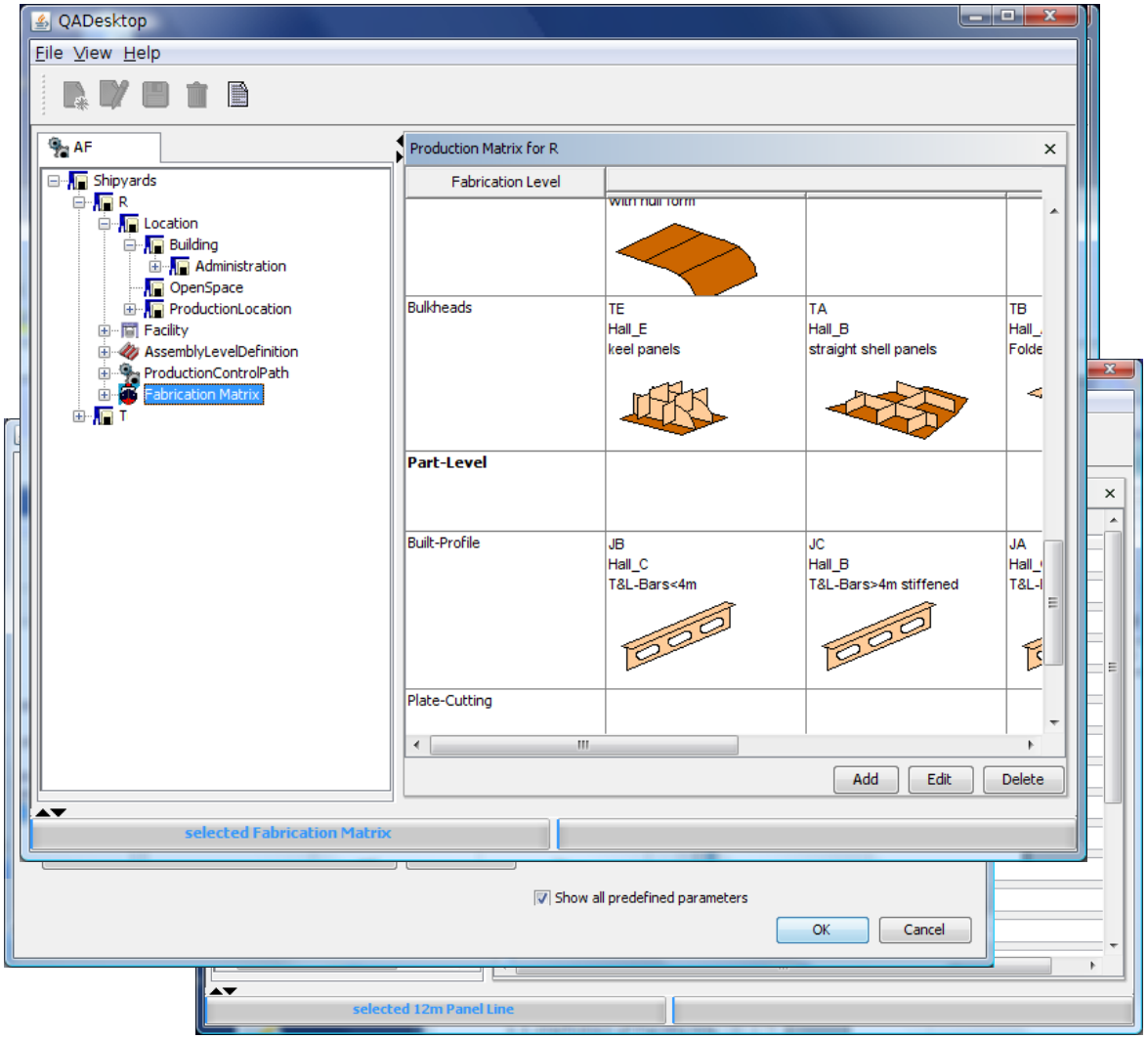
- 包含可应用于特殊生产阶段
- 根据规则条件作出选择 →系
- 加工方法的定义是以数学表
  - 缩放比例的系数
  - 收缩补偿量的尺寸
  - 收缩剩余量的尺寸
  - 取决于
    - 方向 （局部或全船）
    - 部件尺寸
    - 材料的厚度与种类
    - 焊接方法
    - 部件尺寸与结构 （如大小分
    - …





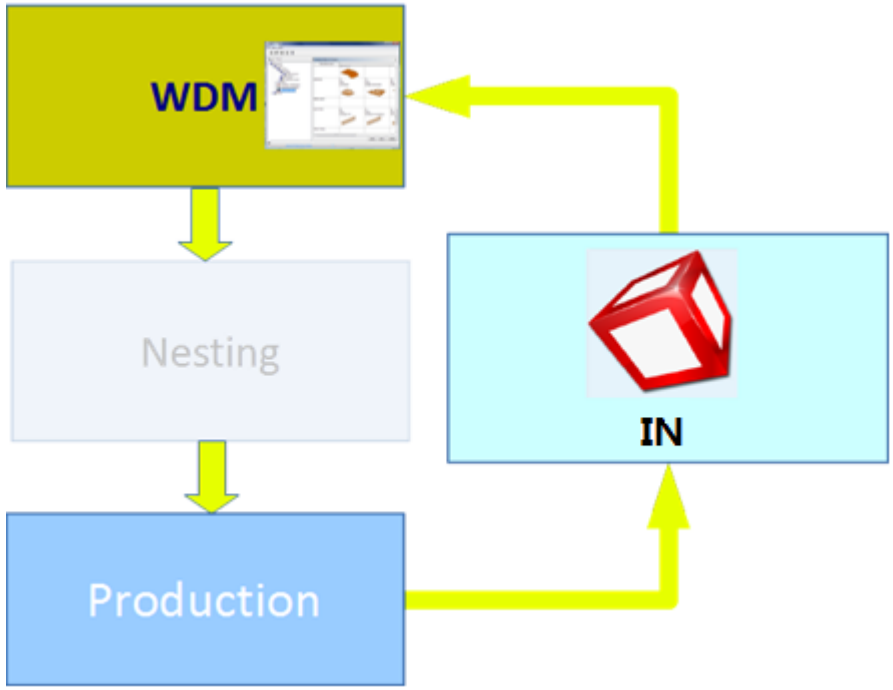
QA桌面应用程序

- 可根据船厂本身条件对WDM系统进行设置和调整的工具
- 需定义的功能:
  - 生产阶段
  - 生产矩阵
  - 生产方式
  - 补偿变形的规则
  - 基于测量或实际数据改动或协调规则
- 支持多个不同的生产场地



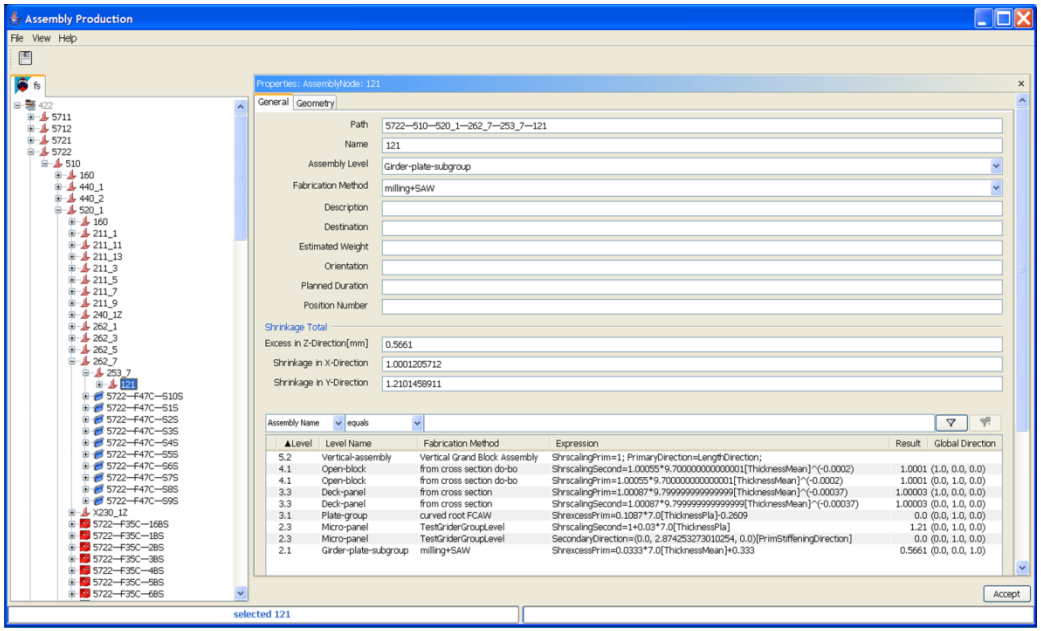
与IN集成

- **IN**搜集测量变形数据
- 在测量数据采集过程中判断误差值并全面识别生产阶段和装配任务
- 经测量的数据组合可引入到WDM的质检桌面软件并通过数据的累积设置或细化补偿规则的协调

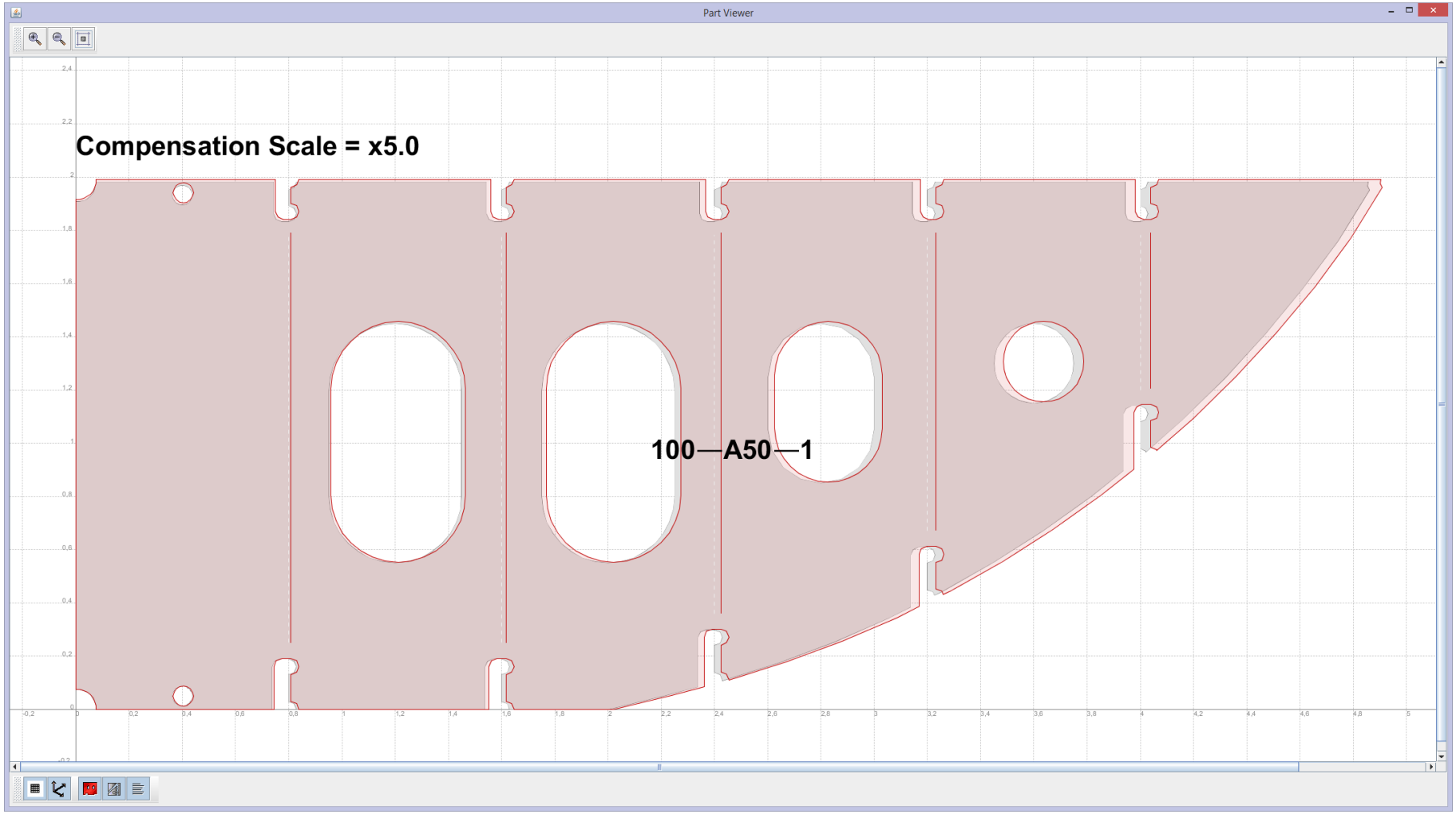


装配生产

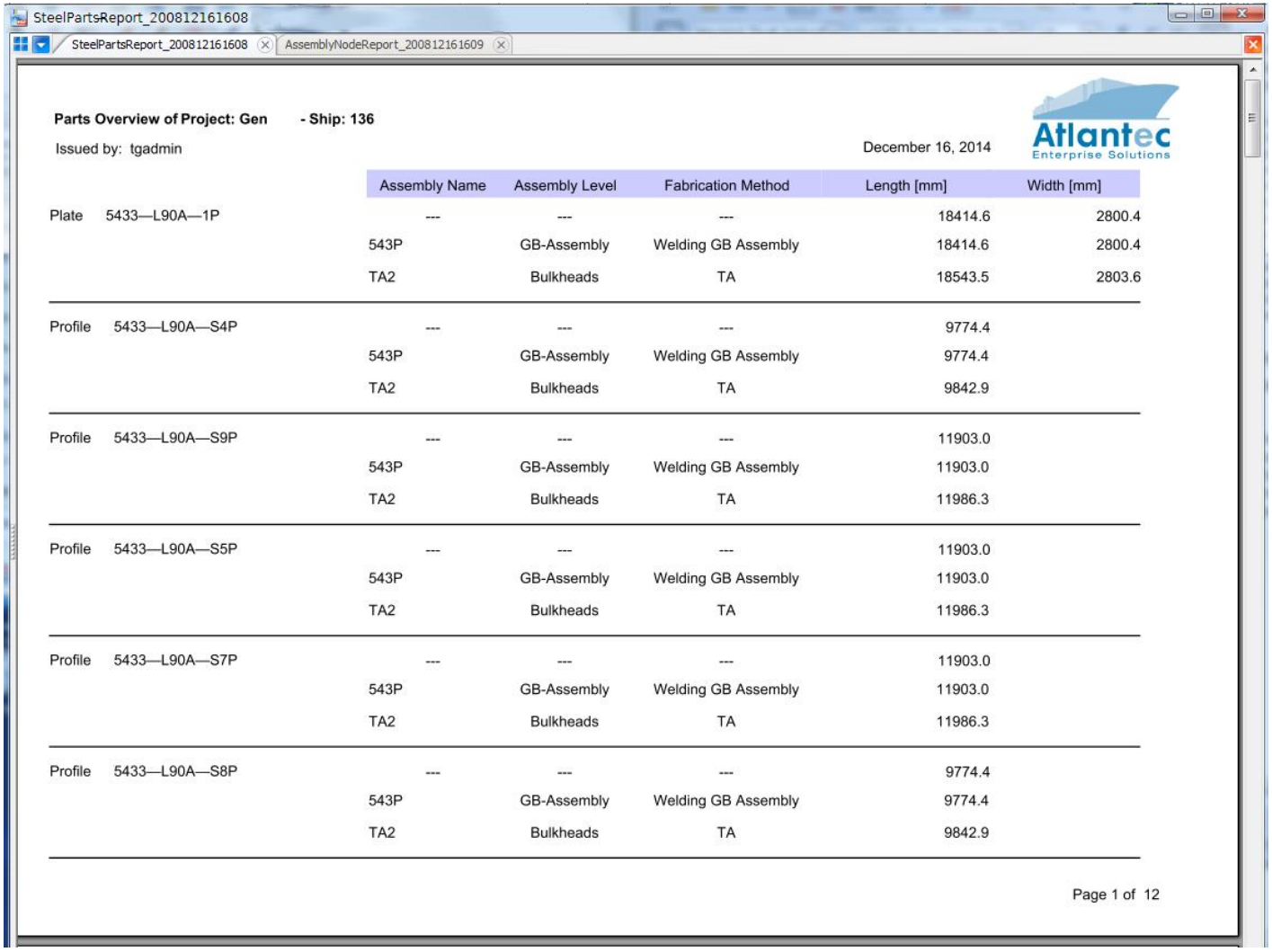
- 计算引擎根据补偿变形的规则处理部件:
  - 选择生产方式
  - 计算变形对每个生产阶段所产生的影响
  - 计算每个部件的总收缩补偿量
- 可选择性利用生产过程中获得的数据
- 二维视图检测部件结果
- 三维视图检测实际的部件排列



几何补偿



报告


SteelPartsReport_200812161608

SteelPartsReport_200812161608 | AssemblyNodeReport_200812161609

Parts Overview of Project: Gen - Ship: 136

Issued by: tgadmin

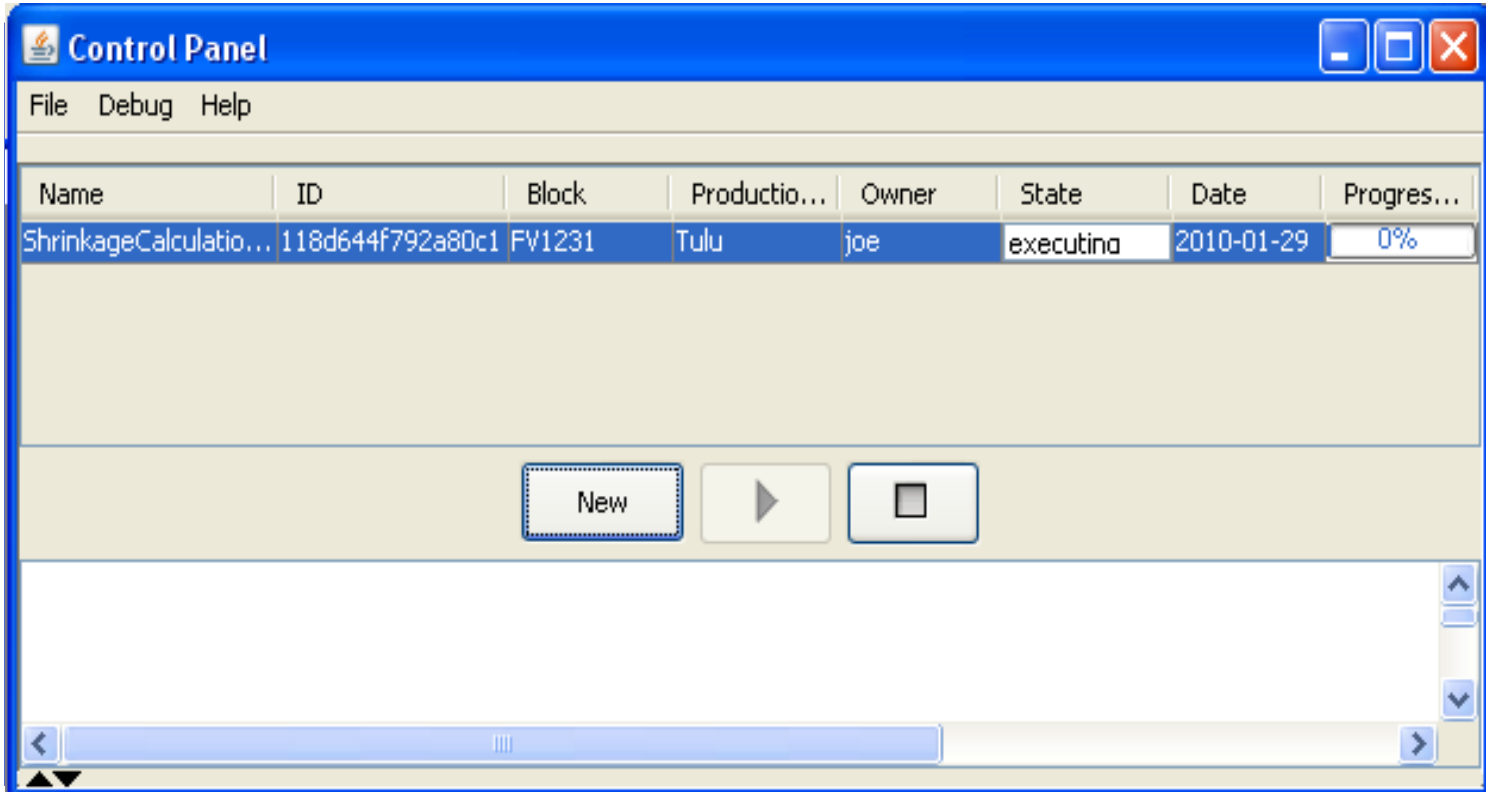
December 16, 2014

Atlantec Enterprise Solutions

	Assembly Name	Assembly Level	Fabrication Method	Length [mm]	Width [mm]
Plate 5433—L90A—1P	---	---	---	18414.6	2800.4
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	18414.6	2800.4
	TA2	Bulkheads	TA	18543.5	2803.6
Profile 5433—L90A—S4P	---	---	---	9774.4	
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	9774.4	
	TA2	Bulkheads	TA	9842.9	
Profile 5433—L90A—S9P	---	---	---	11903.0	
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	11903.0	
	TA2	Bulkheads	TA	11986.3	
Profile 5433—L90A—S5P	---	---	---	11903.0	
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	11903.0	
	TA2	Bulkheads	TA	11986.3	
Profile 5433—L90A—S7P	---	---	---	11903.0	
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	11903.0	
	TA2	Bulkheads	TA	11986.3	
Profile 5433—L90A—S8P	---	---	---	9774.4	
	543P	GB-Assembly	Welding GB Assembly	9774.4	
	TA2	Bulkheads	TA	9842.9	

Page 1 of 12

自动化



WDM 的功能和特点

- **把船体结构生产的自动化变形控制无缝植入到生产预备过程中**
- 根据实际工序和加工法进行规则化的热处理变形预测
- 可为客户量身打造补偿规则的组合
- 支持根据部件及装配性能以及生产力生成的自动化任务结构分解
- 适用于多个基地的前期预备

WDM 的优势

- 生产程序的细节被列入考虑范围
  →从而实现更优化的补偿结果
- 及时对实际生产场地情况作出调整
- 几乎不对设计工作产生影响
- 可高度应对客户特定船厂的具体情况
- 通过使用规则达到专业化保护
- 通过减少修复工作获得短期回报

谢谢!

Atlantec Enterprise Solutions GmbH
Oehleckerring 13 - 22419 Hamburg
Germany
ph: +49 40 66 999-160
fax: +49 40 66 999-181

web: www.atlantec-es.com
email: info@atlantec-es.com

上海龙禹船舶技术有限公司

电话：+86 (0) 21 33830252
传真：+86 (0) 21 33830253

web: www.shipAC.com.cn
email: jessyye2008@163.com