图 1 Belotti 加工中心加工 20.37 长船体，公差仅 1 mm

CNC

毫米定乾坤

文 | 约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

沃尔沃环球帆船赛可能是世界上最艰难的海洋帆船公开赛，环绕世界一周。38789 海里的行程（71837 公里），参赛水手必须驾船穿越咆哮 40°、狂暴 50° 和尖叫 60°。南纬 40° ～ 65° 之间有许多水手名字，代表着强西风和对器械及水手的极高要求。

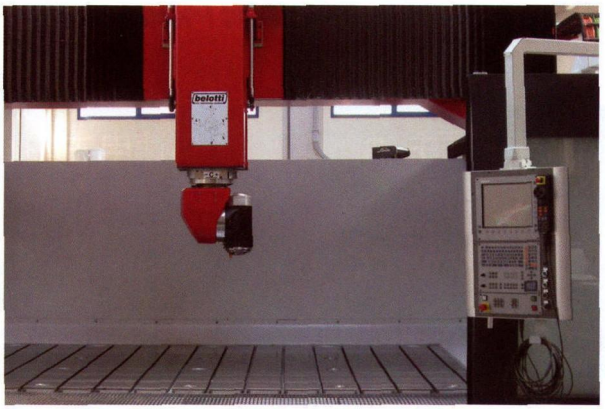

图 2 在 Persico Marine 要求下，Belotti 加工中心选用海德汉 iTNC 530 数控系统控制

只有 1 mm 的公差

史上首次，2014/2015 沃尔沃环球帆船赛的全部选手的帆船完全相同。这样船员的成绩更有可比性。而且，统一设计的帆船可在严格监管下确保满足特定的安全标准。总之，全部尺寸都是明确定义的。允许与技术要求最多相差一毫米的偏差，无论是机床制造还是手工制造都是这样。也包括 20.37 m 长的船体。与技术要求的偏差不允许超过一毫米，也就是说不超过 0.005%。

位于意大利贝加莫的 Persico Marine 公司接收了制造复合碳纤维相同帆船船体的任务。为此，模具工程师需要用单体聚苯乙烯毛坯铣出船体模芯。他们用 Belotti MDL 23065 五轴加工中心加工。*X* 轴内尺寸为 25 m，*Y* 轴 7 m 和 *Z* 轴 3 m，足以满足该高准确性加工任务要求。在这个模芯上 Persico 再通过逐层缠绕碳纤维做成实际船体的模具。

帆船制造商钟情海德汉

海德汉技术在确保船体 1 mm 公差的加工中发挥了决定性作用。Persico Marine 特别要求用海德汉 iTNC530 数控系统控制机床。Persico Marine 相信只有这样才能在大型机床上满足如此严格的精度技术要求。这种信任和信心来自 PersicoMarine 在其他机床上使用 iTNC530 的经验。操作简单、五轴程序执行速度快且可靠性高。这些功能让 Persico Marine 能根据材质和表面状况优化加工速度，因此能缩短加工时间。在快速变化的现代化高科技造船技术的当下，海德汉数控系统能真正提高效率。

Belotti 加工中心配 LB 382 和 LS187 直线光栅尺。它们能确保在 *X* 轴 23 m 和 *Y* 轴 6.5 m 以及 *Z* 轴 3 m 的测量长度上高精度地测量位置。Belotti MDL 23065 机床的进给轴全部在位置控制环中。全闭环控制能补偿进给系统的所有影响因素，包括螺距误差。

50 km/h 的速度通过暴风海域

特别是咆哮 40°、狂暴 50° 和尖叫 60° 海域，帆船需要展示和其具有的能力。而当其他水手降帆并希望暴风无麻烦地吹过时，沃尔沃环球帆船赛船队又一次扬帆了。顺风风帆总面积达 578 m^2，对于非水手来说，这个面积相当于较大的联排别墅的占地面积。这样能达到最高小时速度，也就是说一小时内的最高平均速度，几乎是 28 节（50 km/h 以上），24 h 行驶的距离超过 540 海里（大约为 1000 km），因此成为“一日行”。MM