

BW-HHL液压式静力水准仪

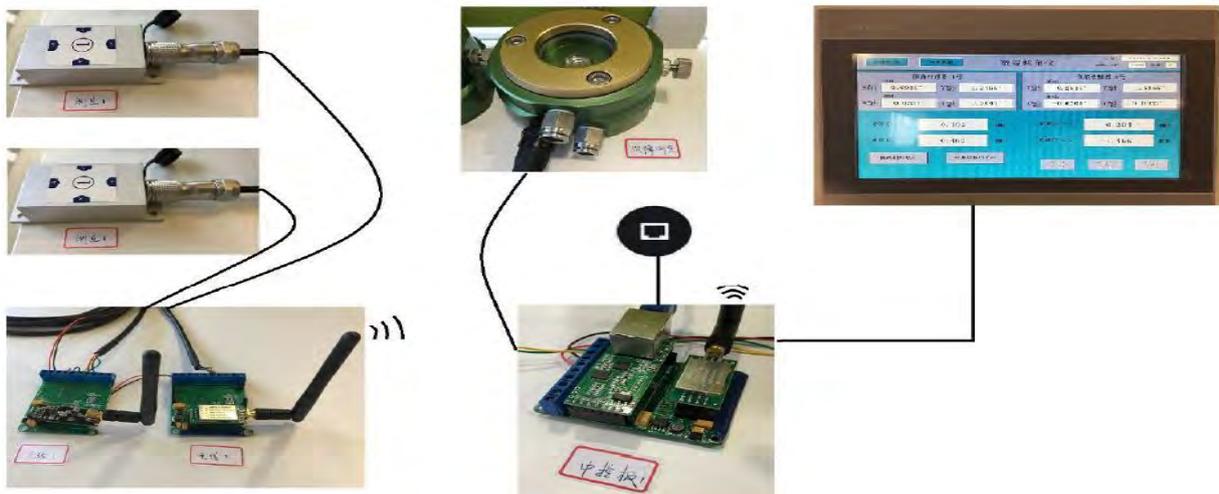
C919 堪称是中国百年大飞机梦的突破，2017 年“天空蓝”和“大地绿”涂装的 C919 在千米高空舒展双翼之际，一款“中国制造”的、完全按照世界先进标准研制的大型客机，出现在一望无际的天空中。随着 C919 的试飞成功，如何提高大飞机的装配效率与精度。是中国商用飞机有限责任公司工程师们的一个重要课题。

目前使用型架进行机身固件装配时，由于型架两侧轨道受力不均匀，会导致地面沉降程度有差异，而飞机的固件装配是需要高精度对准的。因此，在进行装配时，需要对其进行校准，目前所用的方法是使用激光进行校准，校准时间为 1~2 天，严重制约了大飞机的生产效率，因此，希望找到一种更为有效的校准方式，以期缩短大飞机的生产周期。

针对型架装配平台的监测与校准系统，北微传感与中国商飞共同研发一套基于多传感器融合的物联网监测系统，在中国商飞装备公司进行应用推广。

系统应用方案：

使用 MEMS 姿态传感器测量工装骨架的水平倾覆角，使用静力水准仪测量整个系统相对于稳定基准点的水平高度变化，与当前已有的检测手段(激光检测)进行对比，对滤波过程进行优化，直至达到生产要求，得到精确的沉降数据。并通过调整机构补偿，使工装能够复位到前次定检时的较好状态，提高工装定检效率，缩短定检周期。研究温度变化在地基沉降中对整个工装系统的影响。对工装骨架进行实时监测，并可实现远程监测，当骨架变形过大时能够预警。



BW-HHL液压式静力水准仪

方案实施主要设备—静力水准仪:

BW-HHL 北微传感推出的一款高精度液压式静力水准仪，测量范围 0.2-2000mm，最高精度达 $\pm 0.2\text{mm}$ ，是目前行业内精度较高的产品。内置自动补偿和滤波算法，很大程度减小了环境变化引起的误差。



适用范围:

本产品主要适用于大型结构、地铁、桥梁、隧道、铁路、水库、大坝及采空区等自动化沉降监测应用领域。

该系统由测点、基点、储液罐、连通管、采集仪等组成，有别于其他传统沉降监测系统。

本产品具有量程大，精度高，安装简单，体积小，重复性好，无需转点等特点。

产品可在多种恶劣环境下使用，具有较高的抗震、防水、防护等级，能够满足军工级别的应用要求。

支持自报、确认、应答三种通信方式，三种通信方式可混合组网。

支持掉电、休眠、永久在线三种电源管理模式，可实现低功耗工作模式下的双向通信一体化结构，无需集成，安装简单。

量程		0.2-2000mm
精度		$\pm 0.2\text{mm}$
分辨率		0.001mm
系统误差		$\pm 0.3\text{mm}$
波特率		9600-115200
分辨率		0.1Hz
通信参数		RS485/232
无限扩展类型		ZigBee/433/Bridge/GPRS/BD/Microwave(可扩展)
可靠性MTBF		5000/h
		WDT看门狗设计，保证系统稳定
		内置15KVESD保护
存储容量		4MByts
无故障时间		> 5000h
采集远程管理		支持远程参数配置（同时支持平台配置方式和短信配置）

方案实施主要设备—倾角传感器:

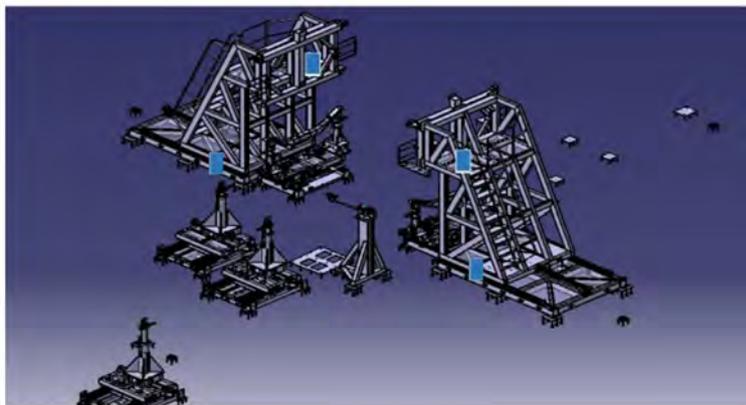
BWS2700 是北微传感推出的一款采用高端 MEMS 技术、数字输出的双轴高精度倾角传感器，测量范围 $\pm 30^\circ$ ，最高精度达 0.001° ，是目前行业内精度较高的产品。传感器内部采用高分辨力差分模转换器，内置自动补偿和滤波算法，很大程度减小了环境变化引起的误差。把静态重力场的变化转换成倾角变化，通过数字方式直接输出当前的横滚角和俯仰角，产品安装方便、使用简单、体积小、抗外界电磁干扰、承受振动冲击能力强，是军工装备、工业自动化、测量测绘等行业倾角测量的推荐选择！

性能指标:

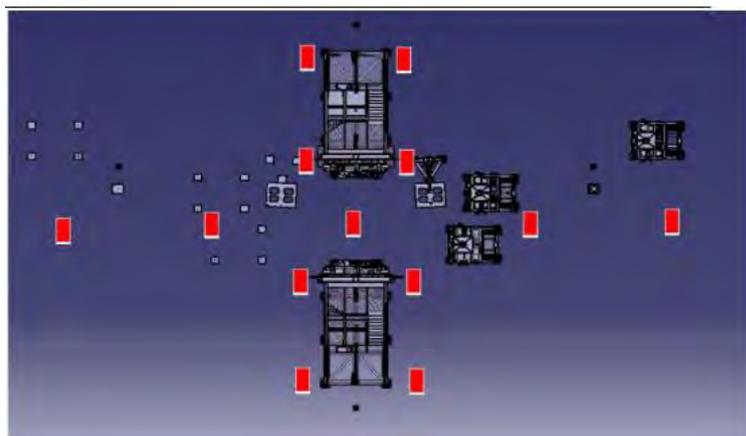
测量范围($^\circ$)	条件	± 5	± 15	± 30
测量轴	互为垂直	X-Y	X-Y	X-Y
精度($^\circ$)	室温	0.001	0.003	0.005
分辨力($^\circ$)	完全静止	0.0005	0.0005	0.0005
零点温漂($^\circ/^\circ\text{C}$)	$-40\sim 85^\circ\text{C}$	± 0.0007	± 0.0007	± 0.0007
交叉轴误差($^\circ$)	$-40\sim 85^\circ\text{C}$	0.001	0.001	0.001
上电启动时间		<3s	<3s	<3s
输出频率(Hz)	5-100Hz可调	最高100	最高100	最高100
波特率	可调	2400~115200	2400~115200	2400~115200
平均无故障工作时间MTBF	≥ 90000 小时/次			
电磁兼容性	依照GB17626			
绝缘电阻	≥ 100 兆欧			
抗冲击	2000g, 0.5ms, 3次/轴			
重量(g)	320 (金属插头) /350 (航空插头)			

传感器的安装:

BW-HHL 液压式静力水准仪



蓝色位置代表多节点倾角传感器的安装位置，总共安装 2 个传感器，分别为每个型架平台平面安装 2 个传感器，传感器平台平面监测精度为 0.001°。



红色位置代表静力水准仪的安装位置，总共安装 13 个静力水准仪，分别为每个型架地面安装 4 个静力水准仪，型架中间基线平均分布 5 个静力水准仪。静力水准仪沉降精度为 0.2mm。

装配现场图片：

