

6DF 系列

六维运动变量型惯性测量单元 (IMU)



描述

霍尼韦尔六维运动变量型六自由度惯性测量单元 (6DF IMU) 能够同时测量设备的六自由度运动, 提供运动、定位和导航传感。它是利用微机电系统技术 (MEMS) 感知沿三个正交坐标轴的直线运动 (纵向, 垂向, 横向) 和绕三个正交坐标轴的旋转运动 (横摇, 俯仰, 偏航)。沿三个坐标轴的直线运动和绕坐标轴的旋转运动互相独立, 因此空间内的运动共有六个自由度 (见第 3 页图 1)。

6DF 系列惯性测量单元能够测量设备的运动, 并通过工业标准总线 CAN SAEJ1939 通信协议将数据传送到设备的控制模块。这样, 操作员就可以把精力专注于设备的其它功能, 且控制的精度要比单凭肉眼进行控制的精度高, 从而增加了安全性、稳定性和生产率。

向用户提供的价值 (★ = 竞争优势)

- ★ **设计符合六西格玛标准** : 六西格玛标准保证了产品具有非常高的质量水平、性能和一致性。符合六西格玛标准让我们坚信霍尼韦尔惯性测量单元的性能与说明书一致。许多竞争产品可能会按照比较低的西格玛标准要求制造, 可能导致在某些情况下部分产品性能与说明书并不一致。
- ★ **业内领先的耐用性** :
 - 铝质外壳保护设备不受石块、灰尘、污垢、压力清洗及湿气的损坏, 可应用于恶劣的户外环境

6DF 系列惯性测量单元有两种款型, 一款配置 2 g 的加速度计, 另一款配置 6 g 的加速度计。订购指南见后页。

6DF-1N2-C2-HWL : 该款型的精度略高于 6DF-1N6-C2-HWL, 但抗震能力相对较弱。该款型专为“低噪”环境设计, “低噪”环境能够降低环境对信号的干扰, 从而实现更高的精度。

6DF-1N6-C2-HWL : 相比 6DF-1N2-C2-HWL, 该款型抗震及耐恶劣环境的能力更强。这使传感器在恶劣环境中依然具备最佳性能, 且传感器的精度只是略有降低。

6DF 系列惯性测量单元可应用于存在恶劣环境的运输、工业、航天 / 军事等广泛的应用领域。

- 抗腐蚀性能够最大程度降低传感器的敏感性在盐水环境中的退化
- 兼容性好, 可兼容柴油、液压油、合成气制乙二醇、制动液、尿素、石灰水、氮磷钾复合肥、氨水及碱性去污剂等化学物质
- IP67 和 IP69k 级防护, 能够耐受各种气候
- 工作温度范围大, 能够承受极端温度, 防止外壳破裂
- 电磁干扰 (EMI) 和电磁兼容 (EMC) 防护等级较高, 保护设备免受环境中的射频干扰

6DF 系列

- 减少由于部件损坏、温度不相容、EMC 和 EMI、暴露在化学制品中等因素导致的更换和停机时间
- ★ **业内领先的精度**: 惯性测量单元具备业内领先的耐久封装、稳定性、温度补偿、软件滤波设计及汽车级六西格玛测试要求等诸多优点，能够确保提供高精度的六维旋转和加速输出
- ★ **易于集成**:
 - SAEJ1939 CAN 29 位识别符通信输出 (运输工具标准) 比 RS-485 通信的传输数据速度更快
 - IP67 和 IP69k 级防护让惯性测量单元的防风雨封装设计工作最小化，使其可广泛应用于各类应用
 - 电压范围大 (7V - 32V)，使对变压器的需求最小化
 - 广泛应用于运输工具的德驰 (Detu) 连接器，简化了用户的供应链，降低了设计的复杂性
 - 化学兼容性给予 OEM 更多的灵活性，不必过多地考虑设备暴露的环境
- **六维运动感知**: 可感知前 / 后、上 / 下、左 / 右三个维度的直线加速运动和沿三个正交坐标轴的旋转运动 (俯仰，偏航，横摇):
 - 为关键设备的自动转向和控制提供操作数据
 - 让操作员可以专注于设备的功能和操作
 - 实现单凭肉眼无法达到的精确控制
 - 提高精度
 - 提高安全性
 - 提高稳定性
 - 提高操作员的生产率
- ★ **业内领先的电压输入灵活性 (7V - 32V)**:
 - 当客户具有多条生产线时，可只购买一种传感器用于每条生产线，而不需要为每条生产线选择不同类型的传感器
 - 惯性测量单元能够适应车辆或设备的电压波动
 - 提供反向电压保护，防止用户意外反接红色和黑色的电源线
- ★ **业内领先的应用经验**: 霍尼韦尔的应用工程师可以协助用户排除无法预见的通信协议数据故障，优化用户系统性能；此外，霍尼韦尔的应用工程师还可以在产品的开发、运行及制造的过程中解答用户的设计疑问
- ★ **业内领先的定制化服务**: 对于每年用量超过 500 个的运输工具应用，霍尼韦尔向用户提供的定制产品满足任意一种 CAN 协议，以及产品的加速度小于 $\pm 6\text{ g}$ 、转动速度小于 $\pm 75\text{ }^\circ/\text{s}$ ，倾角小于 $\pm 50^\circ$ 范围内量程选择，1 Hz - 100 Hz 传感器刷新频率选择：
 - 用户能够定制惯性测量单元，使之能够直接安装在现有的车辆协议体系结构中
 - 用户可以快速简单地将用户协议置入惯性测量单元
 - 借助霍尼韦尔专业工程师的帮助，用户开发新产品更加迅速
 - 对航天及军用 ITAR 应用不提供定制化产品
- ★ **符合汽车级使用**: 可在汽车级环境中合格使用，因为：
 - 在 $-40\text{ }^\circ\text{C} - 85\text{ }^\circ\text{C}$ [$-40\text{ }^\circ\text{F} - 185\text{ }^\circ\text{F}$] 的范围内使用时具有温度补偿功能
 - 符合电磁兼容 EMC 和电磁干扰 EMI 的要求
 - 符合 ESD (静电放电) 的要求
 - 化学兼容性 (如柴油、液压油、合成气制乙二醇、制动液、尿素、石灰水、氮磷钾复合肥、氨水和碱性去污剂等)
- ★ **业内领先的温度特性**: 惯性测量单元内每个旋转速度传感器内部都嵌入了温度传感器：
 - 向对数据样本进行滤波和补偿的处理单元提供温度数据
 - 用户系统可在一个很宽泛的温度范围内工作
- **长期稳定性**: 即使经历了长期使用和极端温度环境，这些传感器依然可以为用户提供稳定的性能：
 - 大大减少系统标定的需求
 - 实现最佳的系统性能
 - 通过消除应用寿命周期中维护和更换传感器的需要，为保证系统的正常运行时间提供支持
- **不需标定**: 大批量的惯性测量单元都标定在一个平面，保证了单元间标定的一致性，消除了用户自己标定惯性测量单元的需要

产品特点和优点

- **工业标准 SAEJ1939 CAN 总线**: 集成简单、成本效益好、用于实时控制应用的高度可靠的串行通信总线，可提高错误检测
- **机械冲击、热冲击及随机振动测试**: 为用户提供恶劣环境下的耐久性

操作说明

6DF 系列六维运动变量型惯性测量单元 (IMU)

潜在用途

运动类型	主要应用领域		
	交通运输 (拖拉机、收割机、装载机、平地机、推土机)	工业 (矿用输送机、机器人、振动台)	航天 / 军事 (非 ITAR 武器) (陆上车辆、无人机)
稳定性	X	X	X
翻车预防 / 检测	X	X	X
平坡 / 收割	X	-	-

注意事项

- 霍尼韦尔向用户提供的以下输出均不能够补偿随机偏差，只能补偿实验室环境下的确定性偏差：
 - 静态和动态下的横摇和俯仰角度。
 - 加速度计测量输出。
 - 额定的陀螺仪测量输出。
- 现场安装的相关责任由用户承担。霍尼韦尔只须提供完整、有效安装规范，包括实验室级安装的图表和安装步骤。

图 1：六自由度运动一般定义

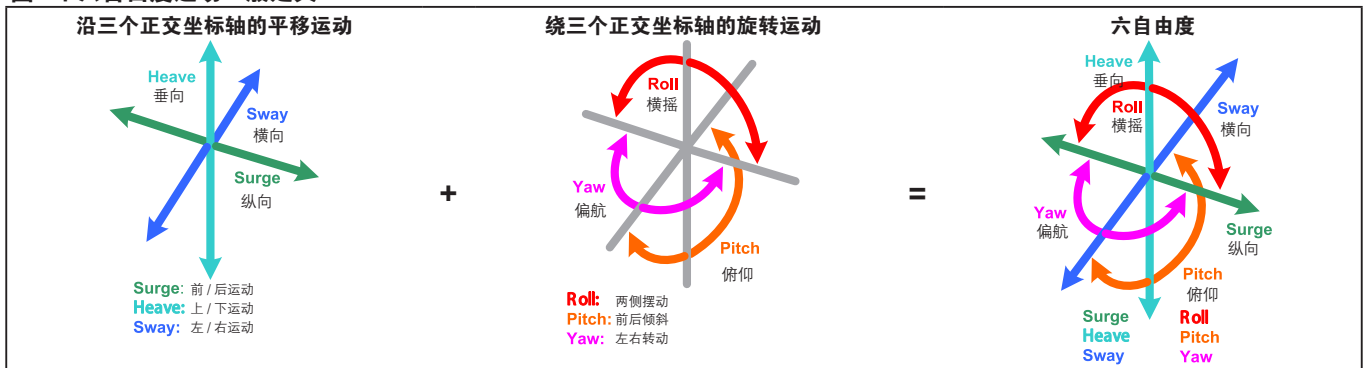
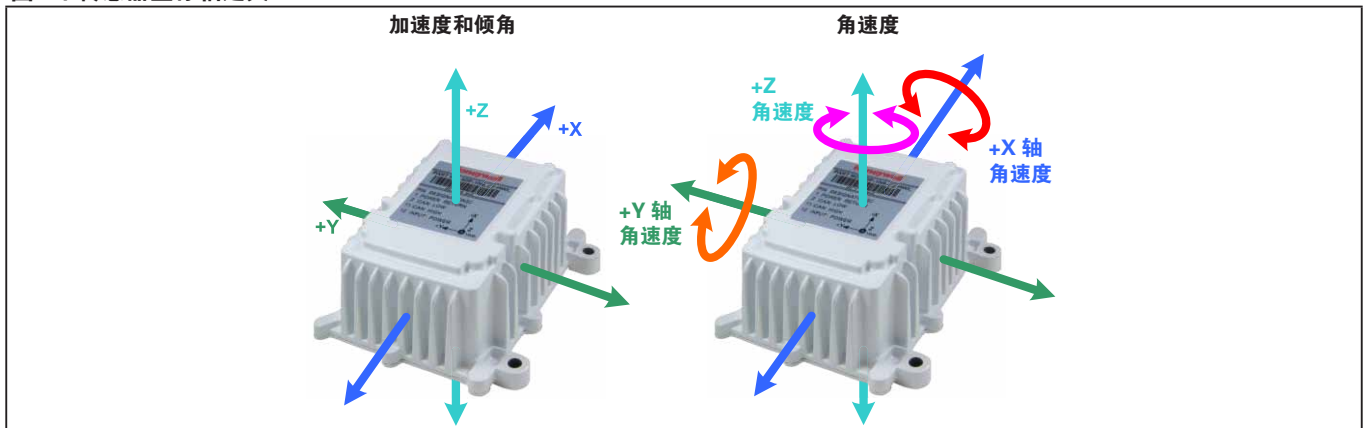


图 2：传感器坐标轴定义



6DF 系列

表 1: 通用技术规格

特性	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	7	-	32	V
供电电流 (电压为 12V 时)	-	-	350	mA
反向电压	-	-	-18	V
启动时间	-	700	2000	ms
工作温度	-40 [-40]	-	85 [185]	°C [°F]
储存温度	-40 [-40]	-	95 [203]	°C [°F]
机械冲击	-	-	30	g
随机振动	最大 3.2 g RMS (10 Hz 至 2000 Hz), 三正交平面 32 hr/axis			
热冲击	-40 °C – 105 °C [-40 °F – 221 °F] 热机时间, 30 min; 转移时间少于 10 s, 30 个周期			
湿度	95 %RH at 25 °C至 55 °C [77 °F 至 131 °F]			
盐雾	35 °C [95 °F] 下, 5% 盐水, 96 小时			
化学兼容性	柴油、液压油、乙二醇、机油、制动液、尿素、石灰、氮磷钾复合肥、氨水及碱性去污剂			
密封等级	IP67, IP69K ¹			
EMI/EMC: 抗辐射	CISPR 25, ISO13766 符合 ISO114252-2 (在 200 MHz-1 GHz 下为 100 V/m, 在 1 GHz - 2 GHz 下为 50 V/m) 符合 ISO114252-5 (在 10 kHz - 1 MHz 下为 100 V/m) 符合 ISO114252-4 (在 1 MHz - 400 MHz 下为 100 mA)			
ESD (静电放电)	SAE J1113.13 (2004.11), 8 kV 直接放电 /15 kV 空气放电			
CAN 总线标准	CAN-29 位			

注释 1: IPX9X 测试期间发生的油漆脱落不认为是未达标。

表 2: 安装信息

特性	描述
对接连接器	德驰 DT01-12S
密封塞	德驰 114017 (用于未使用的连接器端子)
重量	675 g
运动方向	+X
安装方向	+Z
安装螺栓	M6X1 内六角螺钉, 不锈钢材质, 长度至少 20 mm, 拧紧力矩为 8 Nm - 10 Nm

表 3: 传感器技术规格

三轴旋转速率 (X, Y, Z)							
特性	6DF-1N2-C2-HWL 和 6DF-1N6-C2-HWL						单位
	最小值	典型值		最大值			
范围	-75	-		75		°/s	
分辨率 ¹	-	0.044		-		°/s	
线性误差	-1	± 0.25		1		°/s	
噪声	-	0.25		0.45		°/s (RMS)	
灵敏度误差	-4	± 1.06		4		%FSS	
偏移误差 ²	-2.5	± 0.5		2.5		°/s	
响应频率	-	22		-		Hz	
G- 灵敏度 ³	-0.8	± 0.5		+0.8		°/s/g	
噪声 (pk-pk) ⁴	-2	± 1.5		2		°/s (pk-pk)	
两轴倾角 (X, Y)							
特性	6DF-1N2-C2-HWL 和 6DF-1N6-C2-HWL						单位
	最小值	典型值		最大值			
范围	-50	-		50		°	
分辨率 ¹	-	0.025		-		°	
线性误差	-0.2	± 0.1		0.2		°	
噪声	-	0.2		0.45		°(RMS)	
灵敏度误差	-2	± 1		2		%FSS	
偏移误差 ²	-2	± 0.25		2		°	
响应频率	-	30		-		Hz	
三轴加速度 (X, Y, Z) ^{5,6}							
特性	6DF-1N2-C2-HWL			6DF-1N6-C2-HWL			单位
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
范围	-19.81	-	19.81	-58.86	-	58.86	m/s ²
分辨率 ¹	-	0.022	-	-	0.03	-	m/s ²
线性误差	-0.392	± 0.05	0.392	-0.687	± 0.05	0.687	m/s ²
噪声	-	0.2	0.45	-	0.2	0.45	m/s ² (RMS)
灵敏度误差	-4	± 0.5	4	-3	± 0.5	3	%FSS
偏移误差 ²	-1	± 0.245	1	-1	± 0.490	1	m/s ²
响应频率	-	24	-	-	24	-	Hz

注释:

1. 分辨率指传感器的分辨率, 而非 CAN 总线输出的分辨率。
2. 偏移误差是在零高度或水平面上测得的。
3. G- 灵敏度是在 25 °C [77 °F] 下测得的。
4. 传感器旋转速度的峰 - 峰值噪声是在 0 °/s 及 25 °C [77 °F] 时测得的。
5. 加速度计的技术参数是小于 ± 0.499 g (4.895 m/s²) 下测得的。
6. 测量的比力是在 1 g = 9.8 m/s² 时测得的。

6DF 系列

图 3. 尺寸图 (仅供参考: mm/[in])

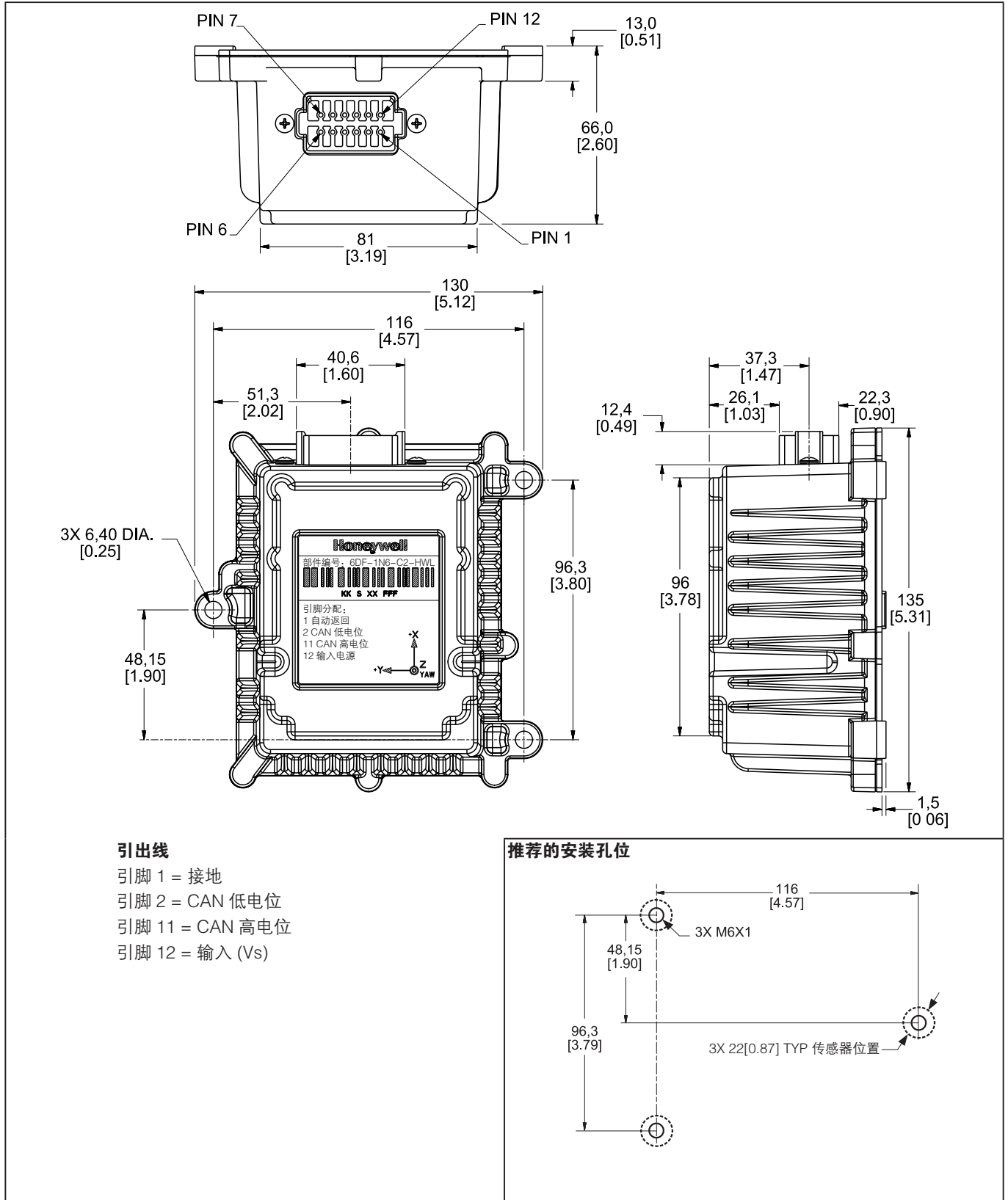
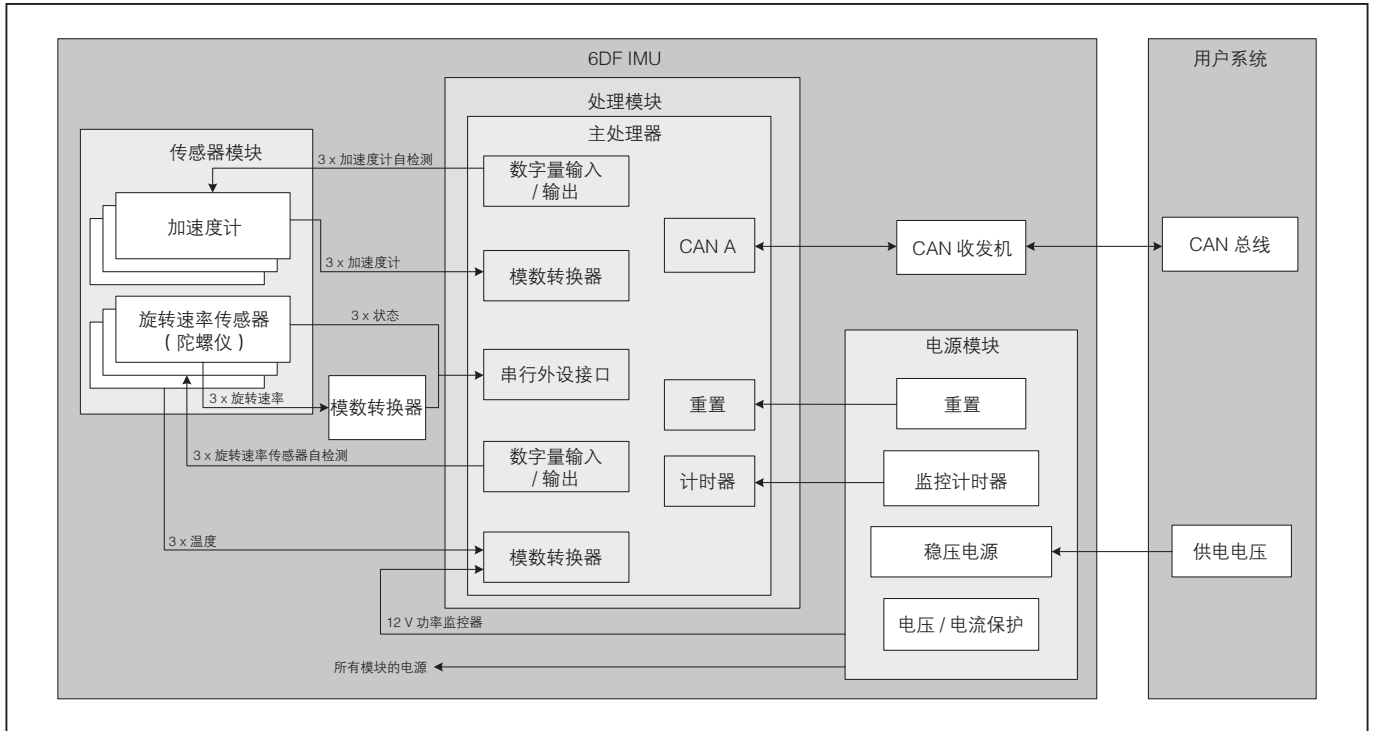


图 4：原理框图



订购指南

产品编号	描述
6DF-1N2-C2-HWL	6DF 系列 IMU，六维运动变量型，2 g 加速度计
6DF-1N6-C2-HWL	6DF 系列 IMU，六维运动变量型，6 g 加速度计

警告

人身伤害

- 请勿将该产品作为安全或紧急停止装置使用，或将其用于任何可能由于产品故障导致人身伤害的应用中。

否则可能会导致死亡或严重的人身伤害事故。

保证 / 补偿

霍尼韦尔保证生产的产品不会使用有缺陷的材料和不完善的工艺。霍尼韦尔的标准产品都承诺遵守该保证，由霍尼韦尔另行注明的除外。对于质量保证细节请参考订单确认或咨询当地的销售办事处。如果产品在质量保证期间返回霍尼韦尔，霍尼韦尔将免费修复或更换被确认有缺陷的产品。上述内容为买方唯一的补偿方法并代替其他的明言或隐含的包括适销性和合用性保证。霍尼韦尔对衍生的，特殊的或间接的损失不承担任何责任。

虽然我们通过文献和霍尼韦尔网站为客户提供个人应用协助，但产品是否适合应用由客户决定和负责。

技术规定改变时可能不会另行通知。我们相信此处提供的信息是精确可靠的，但我们对其的使用不负有任

警告

文件误用

- 本产品表格中所列的信息仅供参考。禁止将此文档用作产品安装指南。
 - 完整的安装、使用及维护信息请查看各产品的说明书。
- 否则可能会导致死亡或严重的人身伤害事故。**

销售和服务

霍尼韦尔通过销售办事处、代理和经销商网络，为客户提供服务。有关应用帮助、现行技术规格、价格或就近的授权经销商，请联系当地销售办公室或：

E-mail: info.sc@honeywell.com

网址：sensing.honeywell.com

电话与传真：

亚太	电话：+65 6355-2828 传真：+65 6445-3033
欧洲	电话：+44 (0) 1698 481481 传真：+44 (0) 1698 481676
拉丁美洲	电话：+1-305-805-8188 传真：+1-305-883-8257
美国 / 加拿大	电话：+1-800-537-6945 +1-815-235-6847 传真：+1-815-235-6545

传感与控制部

霍尼韦尔

1985 Douglas Drive North

Golden Valley, MN 55422

sensing.honeywell.com

000741-2-CN

2013年1月

Copyright ©2013霍尼韦尔版权所有。

Honeywell