[仪表]

用新型仪表了解环境变化

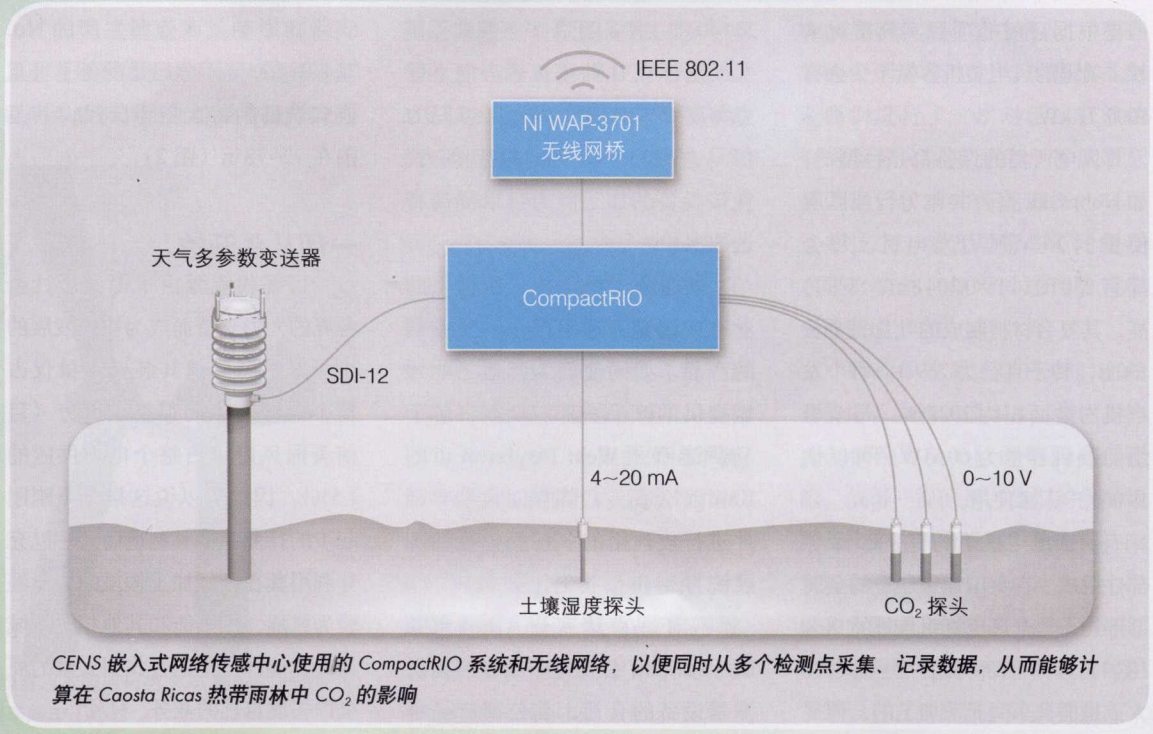
全球气候变暖的现象已经非常严重，探索相对应的解决方案需要全世界的工程师和科学家们共同努力合作。而探索出来的最终结果需要依靠原来一直没有公布的、由成千上万分布在世界各地的检测仪器提供的大量可靠数据来进行分析。

文 / David Potter 和 Caroline Bright

政府间气候变化专业委员会(IPCC)在其 2007 年度的情况报告中报道说：全球性的气候变暖速度已经明显加快，全球的气温和水温上的升趋势非常明显，南北地区的冰川和冰层一直在不断的融化，海平面不断提高。对于导致气候变化的原因，一致的意见是：大气层中的温室气体是大气变暖的主要因素。

太阳不断地在向地球发送着能量，根据能量平衡，地球也必须向太空发送同等的能量。但由于地球比太阳的温度要低的多，因此它对外辐射的能量波长要比太阳的长，尤其是在红外线波段内的波长。地球的大气层隔绝了大部分热能的散发，并把这些热能反射到地球表面。这种现象被称之为温室效应；此外，人类的活动，尤其是古生物能源石油的消耗和大量森林资源的消耗，都大大地提高了温室气体在大气层中的浓度。这样一来，地球吸收的太阳能越来越多，从而加强了温室效应，使得全球的气候不断变暖。

人们早已认识到气候的变化对于地球上每一种生物的生存都是至关重要的，于是早就努力制定并寻找监控和降低温室气体排放量的措施和技术方法。在 1997 年签订的京都议定书中，就制定了减少温室气体排放的计划：到 2012 年时全球温室气体排放量应减少到 1990 年的水平。京都议定



CENS 嵌入式网络传感中心使用的 CompactRIO 系统和无线网络，以便同时从多个检测点采集、记录数据，从而能够计算在 Caosta Ricas 热带雨林中 CO_2 的影响

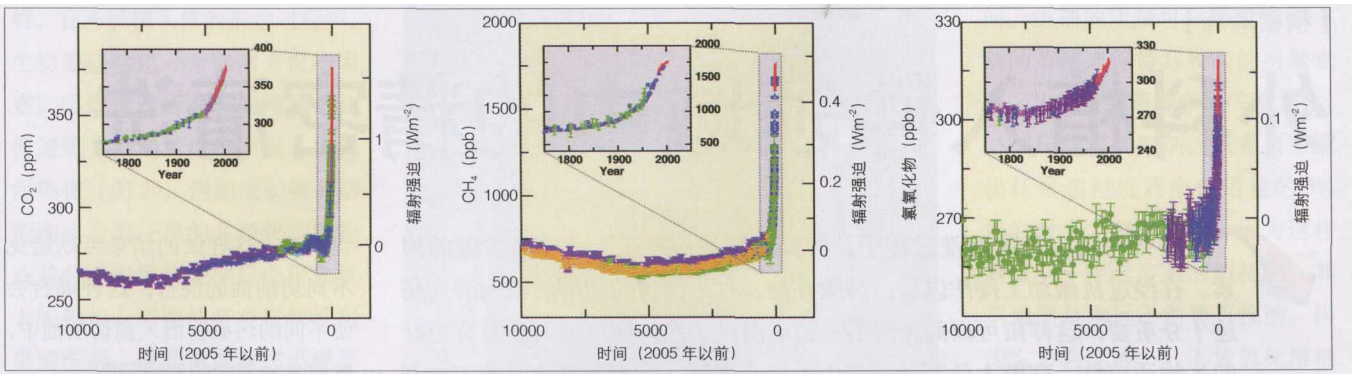


图 1 CO_2、CH_4 和氮氧化物是京都议定书中规定的、需要对其进行监控、减少的六种温室气体中的三种，它们也是 IPCC 政府间气候变化专业委员会建议减少排放的三种气体

书中规定的、被大气环境委员会确认的温室气体为：CO_2、N_2O、CH_4、SF_6（图 1）。

精确跟踪并监督温室效应气体的实际排放是京都议定书的核心，如果不能直接测量实际温室效应气体的排放，使用基于动态的功率消耗来替代测量和计算也是很有效的方法。不管在哪种情况中，实测数据的可用性和可靠性都随着越来越多制度的实施和经济影响的产生而变得越来越重要。

随着政府和工业界在努力减少温室效应气体的排放，科学界也在不断努力以求更完全地理解世界气候、碳交换机理、生态互动以及全球变暖的影响，并对它们进行建模。像这些复杂的系统需要十分精细的模型和仿真、大量超级计算机资源以及尽可能精确的基准数据。例如，嵌入式网络传感中心（CENS）的研究员正在使用 NI CompactRIO 硬件平台研究多种生态系统中碳的动态交换过程（图 2）。CO_2 的特性之一是它会增强温室效应，因为它能够吸收红外（IR）区域的光线。这种特性可以利用在包含红外光源、光学滤波器和红外探测器的光谱传感器上。将滤波器调节到被 CO_2 所吸收的红外线波长，红外探测器输出就与 CO_2 浓度成比例。研究员能够方便地将这个传感器的模拟输出连接到例如 CompactRIO 等数据采集系统的电压输入或 4~20 mA 电流输入。

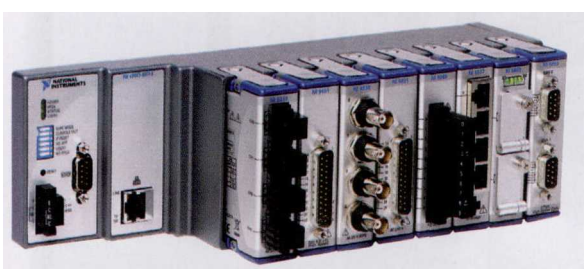


图 2 美国国家仪器有限公司研发生产的 CompactRIO 数据采集、控制和调节系统

在传感器使用方面，越来越多的人使用环保技术型的传感器来替代传统工业上应用的传感器产品，例如使用 SDI-12 系列接口的 CO_2 探测器。此外，许多如 CO_2 探测器等环境传感器具有 SDI-12 串行数据接口，利用这个接口可以把传感器通过一个简易适配器连接到 CompactRIO 上。将 CO_2 浓度的数据与气体流速的测量结果结合在一起，研究员就可以计算在森林顶盖之间与其上方实际 CO_2 的流量。其他 CompactRIO 系统测量在土壤表面下多个位置的 CO_2 浓度和湿度，以便找出 CO_2 的源头。CompactRIO 系统的分组使用了无线网络，从而可以同时采集并记录来自多个采样点的数据，对正在研究的区域进行特征提取，将数据通过无线特性节点或 WLAN 网络周期性地传送到中心在线数据库。

ConpacteRIO 全球环境大气监控系统是作为原型系统所开发的，用于美国国家生态观测站网络 NEON；这是一个横跨美洲大陆的研究项目，也是由美国 NSF 国家科学基金会资助的一个研发项目。国家生态观测网的监测站利用仪器设备对 CO_2 的交换情况进行检测，提供其他气体在在森林、土壤、大气之间的 CO_2 以及其他气体的交换，以及植物、土壤、水体的物理、化学和微生物特性。数据将传送到中央处理中心，并且与世界其他地区的科学家进行共享。目前，ComactRIO 监控系统已经在哥斯达黎加雨林中的 La Selva 生物观测站中使用了。它在那里构成了一个多用户的生态数据中心：科学家们能够把 CompactRIO 与传感器连接为一体，构成一个热带雨林开展科学研究和试验的试验系统。另外，CompacteRIO 系统也将在山脉自然保护区 James San Jacinto 和 Stunt Ranch Santa Monica 山脉保护站中使用。MM