



# International Polar Foundation

先进的水过滤和处理



# “伊丽莎白公主南极”科考站的创新水管理

International Polar Foundation (IPF) 采用ifm解决方案来实现南极零排放的目标

根据欧盟的决议，2028年起零排放建筑将在欧洲强制实施。零排放在我们这里多少有点像空中楼阁，而在南极洲却早已成为现实。伊丽莎白公主南极科考站 (Princess Elisabeth Antarctica) 克服了严酷的环境条件，成为南极洲首个零排放科考站。这座标志性的前卫建筑可能是ifm自动化技术全球最南端的应用。

这是一个环境条件极端恶劣的大陆。冰层厚达5000米，年平均气温为-55℃，长达近6个月的极夜：南极洲可能是最不适合人类永久居住的地方，然而研究人员却经常前往南极，开展各种研究工作，如冰川学、气候研究、微生物学和地质学，所有这些都是为了更好地了解这个世界。

为了在保护环境的同时促进极地研究，International Polar Foundation (IPF) 与比利时政府和众多私人合作伙伴合作，建立了“伊丽莎白公主南极”科考站。该科考站于2009年启用，其独特之处在于它是南极洲第一个，也是迄今为止唯一一个零排放运行的研究基地。该科考站每年有四个月有人居住，而在冬季的八个月里，科考站会继续自主运行，收集研究数据并通过卫星发送到比利时。

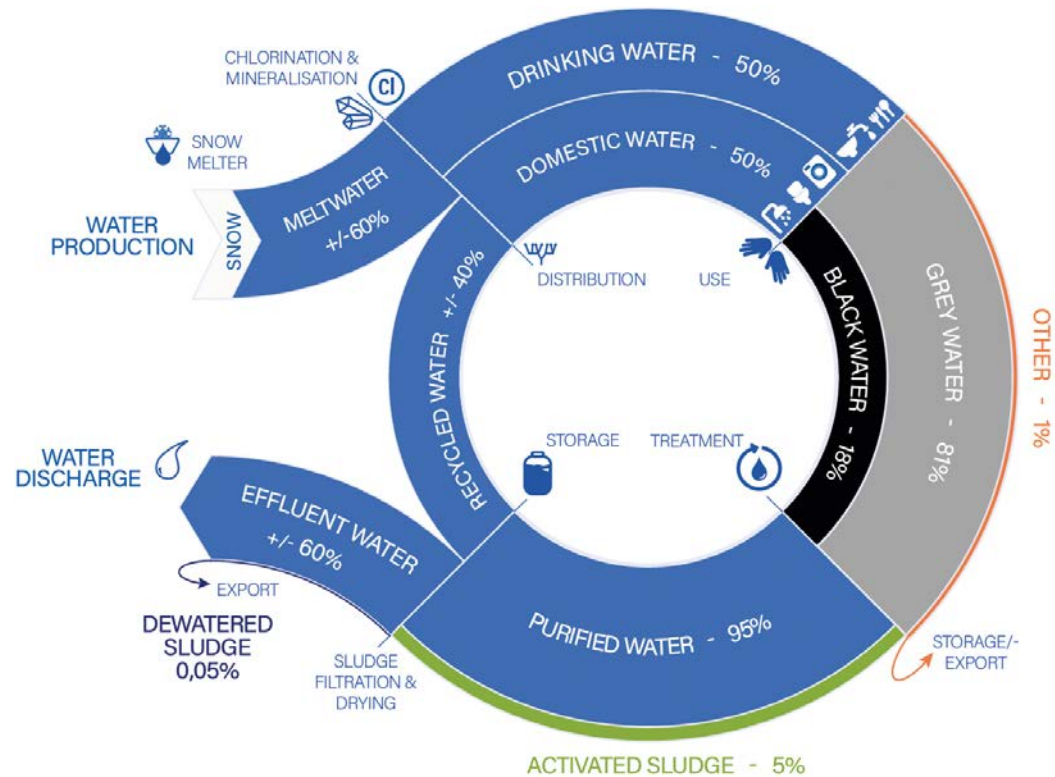
## 即使用水也实现了零排放

设备运行所需的电力来自风能和太阳能。冰雪为研究和技术人员提供了水源。而正是在水的生产和处理方面，我们担负着重任：



伊丽莎白公主南极科考站的工程师Nicolas Herinckx (左) 和Aymar de Lichtervelde (右) 站在新的水处理装置前：在最小的空间内实现可靠的高性能。

伊丽莎白公主南极科考站的水处理装置：  
用水与回归自然的平衡。



ifm的现场兼容IO-Link主站大大降低了布线的复杂性。这对我们来说非常有价值，因为可以轻松快速地进行现场更换。

“为了满足水管理的零排放要求，在融雪制水使用后、回归自然前恢复水的纯度至关重要。只有这样，我们才能真正实现水循环，最大限度地减少对南极自然环境的影响”，负责该项目的工程师Aymar de Lichtervelde表示。

#### 从16人到50人

为了未来继续满足这一要求，一个新的水处理装置将在2023/24年南极夏季投入使用。“建于2009年的极地科考站是为16人设计的。如今，夏季有多达40到50人在这里工作。因此，必须扩建水处理装置以满足需求，并且需要处理更多的工业用水。”

#### 回收率更高，能耗更低

Aymar de Lichtervelde用数字解释了这意味着什么：“我们估计每人每天的用水量约为50升。这比欧洲的家庭平均用水量少三倍。之所以提到这一点是因为与能源一样，第一步始终是减少消耗。下一步则是取水：我们60%的水取自大自然，通过融雪、增加矿物质和加工制成饮用水。另外40%的水则来自处理废水的再利用。”

如此高比例的再生水要完全归功于新的水处理装置，以前只有20%的水可以回收再利用。这一比例提高对于科考站的能源需求产生了积极影响，因为回收水所需的能源要比融雪少十倍。



IO-Link主站从分散布置的传感器收集数据，并将其发送到控制器和IT层。主站通过菊花链连接，这进一步降低了布线的复杂性。

### 每55升工业用水留下30克干污泥

“现在，我们可以对设备产生的所有灰水和黑水进行100%处理，要么将其返回我们的内部循环，要么作为净化水回归自然。由于南极洲不是一个国家，因此没有允许排放的现行水质标准。Madrid Protocol（马德里议定书）规定了几种应遵循的最佳做法，但没有规定量化标准。因此，我们遵照世界卫生组织制定的饮用水建议。从生态学角度来看，这一标准是雄心勃勃的，同时也有利于我们的运营，因为可以循环利用水，而不会给用户带来问题。”

其他一些数字也令人印象深刻：该处理装置可以从55升灰水和黑水中处理得到54升超纯水；每天只会留下30克干污泥，其余

的都会蒸发；这些污泥会被收集起来，几年后出口到南非进行焚烧。

### IO-Link的附加值快速显现

“只有在系统正常运行的情况下，才能以可持续的规模实现所有这些目标，” Aymar de Lichtervelde表示，“因此，当我们在两年前开始规划新的水处理装置时，我们就决定采用坚固耐用、易于维护且紧急情况下易于更换的技术。在我们仔细研究IO-Link后，我们很快就意识到我们希望使用这种技术将传感器集成到水处理装置中，因为它能在很多方面提供附加价值。”

IO-Link是一种数字点对点通信系统，传感器将数据传输到主站，然后主站再将数据转发到现场总线层。不同于传统模拟布线将电缆从每个传感器铺设到控制柜中，IO-Link传感器信号可以由现场兼容的IO-Link主站分散收集，然后打包传输到下一级现场总线。

### 参数设置简单，现场安装方便

“ifm的现场兼容IO-Link主站大大降低了布线的复杂性”，Aymar de Lichtervelde说道。

该技术的另一个优点是，各个传感器的参数可以保存在相应的主站中。在使用相同型号的传感器替换有缺陷的传感器时，参数会自动转移到新设备上。

流量、温度和总量概览：SM流量传感器可在狭小空间内测量相关变量。





Aymar de Lichtervelde正在检查两份水样：左边是系统入口处排放的废水（这里是黑水），右边是纯化水，可以重复使用或返回自然环境。

“这对我们来说非常有价值，因为可以轻松快速地进行现场更换。甚至非技术人员也能轻松完成。”

伊丽莎白公主南极科考站每年只有四个月的时间供研究人员使用。这段宝贵的时间使得系统的可靠运行显得尤为重要。

“因此，我们事先在比利时建造了整套新装置，并进行了密集测试。然后，我们将整套装置拆卸成更小的部件以便运输。在这里，IO-Link也发挥了很好的作用，因为标准化的M12连接器意味着现场重新布线可以在短时间内准确无误地完成。”

#### SM流量计：专为狭小空间打造

新装置由两个冗余系统组成，安装了自动化专家ifm的SM流量计。除了当前流量外，它们还可以记录总流量和介质温度。并且所有数值都清晰地显示在显示屏上。

如果需要，可通过红色/绿色的颜色变化显示数值是否在目标范围内。经过优化的测量管可确保较低的压力损失，从而减小泵的输出。无需进水管和出水管，这是一个巨大的优势，尤其是在狭小空间中。

其他传感器，包括阀门传感器和液位传感器，可提供水处理当前状态的更多重要信息。

#### 可通过远程访问进行装置的状态监控

与控制器相关的信息和用于持续状态监测的信息（即所有测量值）也会传输到IT层，同时还会传输额外的诊断数据，提供每个IO-Link传感器当前状态的信息。

“这不仅简化了科考站内的维护工作，还使我们能够在南极冬季远程监控装置状况，为下一个科考季做好准备。”

#### 结论

先进的自动化技术和用于数据通信的IO-Link技术可确保International Polar Foundation在伊丽莎白公主南极科考站长期可靠地进行水处理。无论是在现场还是在布鲁塞尔都是如此，即使两者直线距离约13500公里。