

- [33] Chen Y F *et al.* IEEE Trans. Instrum Meas., 2022, 71: 5503207
- [34] Li Q *et al.* Opt. Express, 2022, 30: 18402
- [35] Liu C X *et al.* IEEE Photon. J., 2021, 13: 7100108
- [36] Hou D *et al.* Opt. Express, 2011, 19: 506
- [37] Zhang S *et al.* Opt. Lett., 2015, 40: 37
- [38] Bai Y *et al.* Chin. Opt. Lett., 2015, 13: 061201
- [39] Shi P Y *et al.* Chin. Opt. Lett., 2020, 18: 020603
- [40] Liu C X *et al.* IEEE Access, 2019, 7: 97487
- [41] Pan S L *et al.* Photonic Netw. Commun., 2016, 31: 327
- [42] <https://www.skao.int/>
- [43] <https://www.e-merlin.ac.uk/>
- [44] Sliwczynski L *et al.* Metrologia, 2019, 56: 015006
- [45] Zuo F X *et al.* J. Light. Technol., 2021, 39: 2015
- [46] Chen Y F *et al.* 2023, arXiv: 2304.11083 [eess.SP]
- [47] Grattan K T V, Meggitt B T. Optical Fiber Sensor Technology. London: Chapman & Hall, 1995
- [48] Huang M F *et al.* J. Lightwave Technol., 2020, 38(1): 75
- [49] Lindsey N J *et al.* Geophys. Res. Lett., 2020, 47(16): e2020GL089931
- [50] Jousset P *et al.* Nat. Commun., 2018, 9(1): 2509
- [51] Lindsey N J, Dawe T C, Ajo-Franklin J B. Science, 2019, 366: 1103
- [52] Sladen A *et al.* Nat. Commun., 2019, 10(1): 5777
- [53] Williams E F *et al.* Nat. Commun., 2019, 10(1): 5778
- [54] Marra G *et al.* Science, 2018, 361(6401): 486
- [55] Zhan Z W *et al.* Science, 2021, 371(6532): 931
- [56] Marra G *et al.* Science, 2022, 376(6401): 874
- [57] Wang G *et al.* Photonics Res., 2022, 10(2): 433
- [58] Pang Z W *et al.* J. Lightwave Technol., 2022, 40(9): 3003
- [59] Wang G *et al.* J. Lightwave Technol., 2023, 41(1): 347

## 悟理小言

# 知识经济的典范：BlueFors 干式稀释制冷机

2005年，芬兰 Helsinki University of Technology (现名 Aalto 大学) 低温物理实验室决定升级他们的多部极低温仪器，并将仪器的气体供应系统集中化和自动化，于是聘请低温实验物理博士 Rob Blaauwgeers 负责。

2006年，自动化集中式气体供应系统建设完成，同时展开了干式  $^3\text{He}-^4\text{He}$  稀释制冷机的设计与制作。Blaauwgeers 随后邀请他的同学 Pieter Vorselman (低温工程硕士) 一起参与优化设计。



BlueFors 两位创立者(图片取自该公司网页)

2007年，首部干式稀释制冷机在 Aalto 大学低温物理实验室纳米组(NANO Group)顺利运转。

2008年，Blaauwgeers 与 Vorselman 创立公司，并结合两人的姓做为公司名字，即 BlueFors。

如今，BlueFors 公司雇用员工超过 500 人，营业额约 1.6 亿欧元。更值得骄傲的则是，网络上各国的跨国老牌或新创公司、研究机构或大学，在宣扬他们开发量子计算机的突破进展时所展示的精彩图片中，大半将 BlueFors 干式稀释制冷机置于显著位置。

BlueFors 干式稀释制冷机无疑是当前知识经济的典范(之一)!

我个人心目中的“知识经济”(science-based technology)是指“发展知识经济需要扎实的科学原理基础和精湛的实验技术，而且要对知识的深化及其前沿应用具有敬意，以知识领先(从而受人尊敬)为傲，而不仅止于追求公司的最高营业额”。远在 BlueFors 之前，电子显微镜(利用电子波长)、扫描隧道电子显微镜(利用量子隧穿效应)和磁共振造影(利用质子核磁矩和超导磁铁)等，都是基于量子力学原理的知识经济的典范。

(台湾阳明交通大学 林志忠 供稿)