

# 看不见的危害

户外防水产品全氟化合物(PFCs)检测报告





# 看不见的危害

报告摘要

---

# 内容

1	引言	05
2	主要发现	09
3	采样与方法	11
4	结论	14
5	附件	16
	5.1 受测产品	16
	5.2 检测结果	19

# 1. 引言

绿色和平在最新的调查中检测了多个户外品牌的防水装备，以找出这些品牌在生产的过程中是否使用有毒有害物质全氟化合物(PFCs)。研究发现，不单是户外服饰与鞋子，甚至是露营和登山用背包、帐篷与睡袋，都含有可能对环境与人体健康造成危害的化学物质。户外运动爱好者与绿色和平支持者过去曾挑选数个户外品牌，并对其生产和销售的产品进行分析。此次检测不但延续了这项分析，而且是绿色和平第一次在进行产品检测的同时，邀请公众参与项目的设计。

接受检测的产品共有40件，其中仅4件在这次检测中未发现含有全氟化合物(PFCs)。绿色和平总共检测了11件外套、8条裤子、7双鞋、8个背包、2顶帐篷、2个睡袋、1捆登山绳和1副手套，而此次检测的所有产品类别除手套外，均被发现含有全氟化合物。部分样本接受分析的部分来自同一产品的不同部位，部分则来自同一部位。本摘要的结果仅采用一组数据，但这组数据适用每一件产品。若希望了解完整的资料，请见技术报告<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Toxics-reports/><sup>[1]</sup>。

在接受检测的样本中，有11个样本被检测出较高含量的离子型长链全氟化合物，包括全氟辛酸(PFOA)，而其含量更高于挪威法定标准的 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 。检测产品中按面积百分比含量最高的是Haglöfs的鞋子，而按重量百分比含量最高的则是The North Face的帐篷。需要说明的是，PFOA是欧盟REACH法规中的高度关注物质(SVHC)，目前已被提案并加以限制<sup>[2]</sup>。

除此之外，PFBS和PFHxA这类具有持久性的离子型短链全氟化合物检出的浓度甚至更高，而检出的样本包括Norrorna和Patagonia的外套、裤子和鞋子。

整体来说，这次检测检出的以挥发性全氟化合物为主，其中部分挥发性全氟化合物能分解成相应的离子型全氟化合物。例如，Haglöfs、Jack Wolfskin和Mammut的鞋子含有相当高浓度的长链挥发性全氟化

物——8:2 FTOH，且其能分解成全氟辛酸(PFOA)。

研究显示，PFOA和其它长链离子型全氟化合物均属有毒有害化学物质，并且被广泛应用在户外品牌的防水产品中。而根据本次检测的结果，绿色和平发现在户外用品中，同样具有环境持久性、但相关研究较少的短链全氟化合物的使用呈现增长的趋势。本次调查还发现，挥发性全氟化合物，例如长链和短链的氟调聚物醇(FTOHs)相对浓度最高，而这也导致其终产品检出的浓度偏高。

许多工业制造过程和消费品中都会使用全氟化合物，其防水与防污性能在户外服装产业的应用更是广为人知。全氟化合物因其独特的化学特性而被广泛使用，尤其是它的稳定性与防水防油的特性。但全氟化合物是对环境有害的物质，而且具有环境持久性<sup>[3]</sup>，一旦释出到环境中，大部分的分解速度缓慢，因此会残留于环境中多年并持续扩散至全球<sup>[4]</sup>。

绿色和平在此次的研究中，不仅重新检测了外套、鞋子和裤子的现况，而且进一步调查了手套、帐篷、睡袋和背包等产品，甚至检测了一捆登山绳。

在选择样本时，绿色和平邀请支持者、尤其是热衷户外活动的支持者，来选择希望检测的户外品牌，进而了解他们所喜欢的品牌有否使用全氟化合物(PFCs)。绿色和平预先挑选了几个国际知名品牌的防水产品。根据我们的经验，这些产品都可能含有全氟化合物，尤其是经过持久防水处理(DWR)或使用防水膜的产品。绿色和平邀请户外爱好者从两个产品类别中做选择：一般产品类别(如外套、帐篷和睡袋)，或是他们喜爱的品牌中预选出来的特定产品。

最终，共有超过30,000名户外爱好者参与了投票，投票结果可在DETOX网站(<http://detox-outdoor.org/>)上查询。在这次投票中最受欢迎的品牌包括The North Face、Columbia、Mammut、Jack Wolfskin和Patagonia。根据投票结果，绿色和平于2015年10月和11月，在19个国家和地区购

- [1] Brigden K., Santillo D., Santen M. Per- and poly-fluorinated chemicals in branded waterproof clothing, footwear, hiking and camping equipment. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 01-2016, January 2016  
<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Toxics-reports/>
- [2] ECHA, Germany and Norway propose a restriction on Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related substances; the proposal if for a restriction on the manufacturing, use and placing on the market of Perfluorooctanoic acid (PFOA) and its salts, including substances that may degrade to PFOA (PFOA-related substances), in concentrations equal to or greater than 2 ppb.  
<http://echa.europa.eu/documents/10162/3b6926a2-64cb-4849-b9be-c226b56ae7fe>
- [3] OECD (2013) Synthesis Paper On Per- and Polyfluorinated Chemicals (PFCs).  
[http://www.oecd.org/env/ehs/risk-management/PFC\\_FINAL-Web.pdf](http://www.oecd.org/env/ehs/risk-management/PFC_FINAL-Web.pdf)
- [4] OECD (2013) Op.cit.

- [5] **Greenpeace (2015)** Footprints in the snow, Hazardous PFCs in remote locations around the globe. [http://detox-outdoor.org/assets/uploads/Report%20RAE/RAE\\_report\\_08\\_2015\\_english\\_final.pdf](http://detox-outdoor.org/assets/uploads/Report%20RAE/RAE_report_08_2015_english_final.pdf)
- [6] **OECD (2013)** op.cit.
- [7] **Madrid Statement (2015)** <http://greensciencepolicy.org/madrid-statement/>  
The Madrid Statement is based on: M. Scheringer, X. Trier, I. Cousins, P. de Voogt, T. Fletcher e, Z. Wang, T. Webster: Helsingor Statement on poly- and perfluorinated alkyl substances (PFASs), Chemosphere, Volume 114, November 2014, Pages 337–339. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004565351400678X>
- [8] **Greenpeace e.V. (2012)** Chemistry for any weather, Greenpeace tests outdoor clothes for perfluorinated toxins, October 2012. <http://www.greenpeace.org/romania/Global/romania/detox/Chemistry%20for%20any%20weather.pdf>
- [9] **Greenpeace e.V. (2014)** A red card for sportswear brands, Greenpeace tests shoes in the prerun of World Champion Ship, May 2014. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/toxics/2014/Detox-Football-Report.pdf>
- [10] **Greenpeace e.V. (2013)** Chemistry for any weather, Part II, Executive Summary, December 2013. [http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/ExecSummary\\_Greenpeace%20Outdoor%20Report%202013\\_1.pdf](http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/ExecSummary_Greenpeace%20Outdoor%20Report%202013_1.pdf)
- [11] **Madrid Statement (2015)** op.cit.

## 全氟化合物 – 留下印记

绿色和平德国办公室最近的报告指出，全氟化合物(PFCs)出现在偏远地区的高山湖水和雪样本中<sup>[5]</sup>。研究显示全氟化合物能在生物体内累积，在极地的北极熊肝脏和人类的血液中<sup>[6]</sup>都能检出。动物研究显示，全氟化合物能对生殖功能造成伤害、促进肿瘤生长并影响内分泌系统<sup>[7]</sup>。绿色和平在2012、2013和2014年的报告中发现，全氟化合物经常出现在户外服饰<sup>[8]</sup>与鞋子<sup>[9]</sup>中，而这些挥发性全氟化合物能从户外产品挥发至空气中<sup>[10]</sup>。

许多科学家支持户外产业大幅减少使用全氟化合物，并进而停止使用的要求。超过200位分别来自38个国家的科学家签署了马德里声明(Madrid Statement)<sup>[11]</sup>，并建议避免将所有长链和短链的全氟化合物用于纺织品等消费品，以符合预防性原则(Precautionary Principle)。

买了40件最受欢迎的产品，并在2015年12月将这些产品送往一个独立实验室检测全氟化合物(见表一)。

受测的产品分别购买自奥地利、智利、中国大陆、丹麦、芬兰、德国、香港、匈牙利、意大利、韩国、挪威、俄罗斯、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典、瑞士、台湾、土耳其和英国。

根据产品标示，40件产品的产地信息中，有12件是中国制造、14件是越南、2件是罗马尼亚、2件是土耳其、2件是菲律宾、2件是孟加拉国、1件是瑞士、1件是哥伦比亚以及1件是德国，另外有3件产品没有标明产地信息，而其中有1件购自奥地利的Jack Wolfskin外套则标明不含全氟化合物。

## 绿色企业BOX：全氟化合物(PFCs) [12]

全氟化合物可以分成离子型和挥发性，这两种类型的全氟化合物都可以由长链或者短链化合物组成。

长链全氟化合物指的是碳链长度为8或更高的离子型PFCAs，碳链长度为6或更高的离子型PFSAAs，可能分解为长链PFCAs或PFSAAs的挥发性全氟化合物，包括长链的氟调聚物。短链全氟化合物指的是碳链比长链全氟化合物短的离子型PFCAs或PFSAAs，或者是可能降解成短链PFCAs或PFSAAs的挥发性全氟化合物<sup>[13]</sup>。

由于具有防水防油的特性，许多工业生产与消费品都应用了全氟化合物，例如很多种类的纺织与皮革制品。聚四氟乙烯(PTFE)就是其中一个有名的例子，它被俗称为特氟龙，被广泛应用于生产“不黏涂层”的厨具之中。

许多全氟化合物，特别是PFOS和PFOA这类长链离子型全氟化合物，一旦释放到环境中便能残留极长时间，不易分解，而这也导致它们在环境中广泛传播，即便是偏远地区也能发现它们的踪迹。有研究表明，许多陆生和水生生物体内都有离子型全氟化合物，由于其具有生物累积性，在各国民众的血液和母乳中也有发现。研究显示PFOS和PFOA这类全氟化合物，能在发育和成年阶段对人体造成不利的影响，原因是全氟化合

物有可能影响生殖与免疫系统，而动物实验也显示部份全氟化合物可能致癌。

FTOHs这类挥发性全氟化合物，常在生产过程中被当作前体物使用，但是挥发性长链FTOHs能在人体<sup>[14]</sup>或大气<sup>[15]</sup>中转变成离子型全氟化合物(例如PFOA)，并具有危害性。

PFOS是一种离子型全氟化合物，目前已被《斯德哥尔摩公约》列为持久性有机污染物(POP)。此国际公约要求缔约方采取措施，限制全氟辛烷磺酸(PFOS)的生产与使用<sup>[16]</sup>。欧盟已于2008年禁止PFOS在某些生产用途上的销售与使用，而其中为纺织业所设的上限为 $1\mu\text{g}/\text{m}^2$ <sup>[17]</sup>。

2014年6月，挪威成为第一个禁止销售纺织品内含有长链全氟化合物——PFOA含量高于 $1\mu\text{g}/\text{m}^2$ 的国家，而部分全氟化合物最近也被加入优先禁用化学物质的列表，意思是这些化学物质在环境中的释出，必须在2020年完全淘汰或被大幅减少使用<sup>[18]</sup>。挪威及其他国家必须应用现有最佳的检测科技，致力将PFOA(及各种全氟化合物)的使用降至更低。此外，欧盟REACH法规也将PFOA和其他4种长链PFCAs，归类为高度关注物质(SVHCs)<sup>[19]</sup>。目前也在REACH的法规框架下进行提案，以进一步限制PFOA的销售与使用<sup>[20]</sup>。但是目前全球对PFOS和PFOA以外的全氟化合物并无设限，尽管它们的危害

性令人担忧，而且存在于纺织品的浓度也通常较高。

碳链长度为8的全氟化合物的短链替代品可以分解为众所周知的碳链长度为6的PFHxA。然而，全氟己酸(PFHxA)和其它短链化合物的替代品同样具有环境持久性<sup>[21]</sup>。但目前这些化学物质在全球的生产、应用及其前体物也持续地增加，未来对环境与人类的影响将为更广泛，影响时间也将变得更长。若其它短链全氟化合物相关的风险持续被发现，这些短链全氟化合物在全球环境中将可能残留数十年。部分原因是它们具环境持久性，而且也不是一个安全的替代品<sup>[22]</sup>。

绿色和平最近的报告指出，有8个偏远山区的雪样中被检出含全氟化合物，而这些样本是来自2014至2015年的冬季降雪。绿色和平造访的几个高山湖泊中仅有1个没有发现全氟化合物，其它高山湖泊均有全氟化合物累积的迹象。在检测到的全氟化合物中，在所有采样地点均发现短链全氟化合物，但这些化合物被许多户外品牌宣传是不具危害性的替代品，并越来越常用以替代长链全氟化合物。

- [12] For more information on PFC see Chemistry for Any Weather, Greenpeace e.V. (2012) and Greenpeace e.V. (2013), op.cit.

[13]

	Short chain	Long chain
<b>ionic</b>		
<b>PFCAs</b>	C4 PFBA C5 PFPeA C6 PFHxA C7 PFHpA	C8 PFOA C9 PFNA C10 PFDA C11 PFUnA C12 PFDoA C13 PFTrA C14 PFTeA*
<b>PFSAs</b>	C4 – PFBS*	C6 PFHxS C7 PFHpS C8 PFOS C10 PFDS*
<b>others</b>	HPFHpA 6:2 FTS	PF-3,7-DMOA H2PFDA
<b>volatile</b>		
<b>FTOHs</b>	4:2 FTOH 6:2 FTOH*	8:2 FTOH 10:2 FTOH*
<b>FTAs</b>	6:2 FTA*	8:2 FTA 10:2 FTA*

\*and others that are not included in this report

- [14] Frömel, T., & Knepper, T. P. (2010) Biodegradation of fluorinated alkyl substances. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 208: 161–177 and Butt, C.M., Muir, D.C., Mabury, S.A. (2013) Biotransformation pathways of fluorotelomer-based polyfluoroalkyl substances: A review. *Environmental Toxicology & Chemistry*, doi: 10.1002/etc.2407. [Epub ahead of print]
- [15] Young, C.J. & Mabury, S.A. (2010) Atmospheric perfluorinated acid precursors: chemistry, occurrence, and impacts. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* (208): 1–109
- [16] Although a wide range of uses are currently exempted. UNEP (2009), Adoption of amendments to Annexes A, B and C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants under the United Nations Environment Programme (UNEP). <http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/>

- [17] EU (2006) 2006/122/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 amending for the 30th time Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the member states relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (perfluorooctane sulfonates). *Official Journal L 372/32*, 27.12.2006

- [18] NEA (2013) Flere stoffer på ver stinglista (additional substances added to the priority list), Norwegian Environment agency (NEA). <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2013/November-2013/Flere-stoffer-pa-verstinglista/>

- [19] ECHA (2013) Candidate List of Substances of Very High Concern for authorization. European Chemicals Agency. <http://echa.europa.eu/candidate-list-table>

- [20] ECHA (2014) op.cit.

- [21] Wang, Z., Ian T. Cousins, I.T., Scheringer, A. (2013) Fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), perfluoroalkane sulfonic acids (PFSAs) and their potential precursors, *Environment International* 60 (2013) 242–248. <http://www.greensciencepolicy.org/wp-content/uploads/2014/10/Wang-et-al.-2013.pdf>

- [22] for more information see Greenpeace 2012



## 2. 主要发现

### 整体发现

在购买自19个国家、11个品牌的40个样本中，仅4个样本不含全氟化合物(PFCs)，其它样本中均检测出全氟化合物，检出率高达90%。且各样本所有含的全氟化合物浓度与种类大有不同。在东亚地区，中国大陆，香港，台湾和韩国购买的5个品牌的8个产品中，全部检出了全氟化合物(PFCs)。

不含全氟化合物的4件产品为：

- ▶ 2件外套——1件是Vaude(编号J01)，另1件是Jack Wolfskin(编号J12)，而该Jack Wolfskin外套也是样本中唯一一件标示不含全氟化合物的产品。
- ▶ 1个Haglöfs背包(编号BP14)。
- ▶ 1副The North Face的手套(编号G01)。

这一检测结果表明，生产防水外套、背包和手套并不一定需要使用这次检测的全氟化合物。

样本中全部的鞋子、裤子、帐篷、睡袋、11件外套中的9件，以及8个背包中的7个，均检测出全氟化合物。

外套、裤子、鞋子、睡袋和登山绳样本中，大部分都检出含有挥发性全氟化合物。

全部的鞋子、睡袋、帐篷和登山绳、11件外套中的9件、8条裤子中的7条、8个背包中的7个，均检测出离子型全氟化合物。

11件产品样本中含有的离子型全氟化合物PFOA，其含量高于欧盟为全氟辛烷磺酸(PFOS)所设的 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 标准，因为PFOA的含量，因为PFOA与PFOS有密切的关系，两者的危害性亦相关，所以 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 标准常被用作比较PFOA的含量<sup>[23]</sup>。挪威已于2014年对PFOA加以限制，并设下与PFOS相同的标准。目前根据欧盟的REACH法规，PFOA正逐步被限制使用<sup>[24 25]</sup>。

- ▶ 在所有40个样本中，2双鞋子样本检测出的PFOA每平方米的浓度最高：其中

Haglöfs鞋子的PFOA含量大幅高过 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 的标准(编号F02,  $18.4 \mu\text{g}/\text{m}^2$ )，还有Mammut鞋子(编号F05,  $12.7 \mu\text{g}/\text{m}^2$ )。这两个产品都使用了Gore-Tex材质。

- ▶ 分别购自Jack Wolfskin和Patagonia的2条裤子(编号TR04,  $14.92 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 和编号TR05,  $2.47 \mu\text{g}/\text{m}^2$ )，其PFOA含量明显高于 $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 的标准。
- ▶ Mammut背包(编号BP05)、The North Face睡袋(编号SB02)也含有高浓度的PFOA，分别为 $4.24 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 及 $7.10 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 。由于与外套和裤子相比，睡袋布料的重量相当轻，所以利用重量单位来比较更为合理，故此The North Face 睡袋的外层布料所含的PFOA浓度在所有样本中最高( $157,000 \text{ng}/\text{kg}$ )。

### 外套

- ▶ 11件外套中，有9件检测出含有全氟化合物。
- ▶ 在检测出的全氟化合物中，挥发性全氟化合物种类占多数，而最常检出的挥发性全氟化合物为6:2 FTOH。
- ▶ Norrona的外套(编号J03)被验出含最高浓度的6:2 FTOH，总挥发性全氟化合物含量为 $630 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 。6:2 FTOH也在其它品牌的外套样本中检出，包括Mammut(编号J02)、Patagonia(编号J10)、Arc'teryx(编号J08)和Haglöfs(编号J07)。
- ▶ Blackyak外套(编号J04)是唯一检测出含有较高浓度的长链挥发性全氟化合物(如8:2和10:2 FTOH)的样本。
- ▶ 全部外套中只有2件没有检测出离子型全氟化合物，其它外套即使含量不高，却也值得留意，因为这些都是大众关注的化学物质。其中，检测出最高离子型PFC含量的样本分别来自Patagonia的外套(编号J10，两块布料的含量各为 $97.4$ 和 $684 \mu\text{g}/\text{m}^2$ )、Norrona的外

[23] The EU regulatory limit for PFOS in textiles is  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ , where its' marketing and use within the EU has been prohibited for certain uses since 2008. The EU regulatory limit for PFOS is taken as comparative value for PFOA which is closely related to PFOS (similar hazardous properties). In addition, the sale of textiles containing PFOA above  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$  was prohibited in Norway from June 2014. Three of the samples contained PFOA at concentrations above the  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$  limit in both sampling checks. Our investigations have shown that concentrations of ionic PFC can vary widely, not only between products but within different parts of the same product.

[24] The sale of textiles containing PFOA above  $1 \mu\text{g}/\text{m}^2$  was prohibited in Norway from June 2014.

[25] ECHA (2014) op.cit.

套(编号J03, 99.9  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )和Salewa的外套(编号J11, 62.4  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )。这些外套检测出的离子型全氟化合物种类各有不同, 举例来说, Patagonia的外套(编号J10)检测出的成分主要为C4 (PFBS和PFBA)、C6 (PFHxA)和C7 (PFHpA); Norrona的外套(编号J03)则以C5 (PFPA)、C6 (PFHxA)及C7 (PFHpA)为主; 而Mammut, Arc'teryx, Salewa和Black Yak的外套中则发现PFBA。

## 裤子

- ▶ 全部8条裤子均检测出含有全氟化合物。
- ▶ 裤子中检出的全氟化合物中大部分是挥发性全氟化合物, 且全部裤子样本都含有一种或多种挥发性PFC。其中, 全氟化合物含量最高的样本来自Jack Wolfskin(编号TR04, 540  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ), 而第二高的样本来自Arc'teryx(编号TR06, 270  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )。
- ▶ 最常被检测出的挥发性PFC为6:2 FTOH, 全部的样本中仅一件样本未检测出该物质。这一样本来自Patagonia的裤子(编号TR05), 但仍含有低浓度的8:2 FTOH、10:2 FTOH、8:2 FTA以及10:2 FTA。
- ▶ 仅有一件样本未被检测出含离子型全氟化合物(Haglöfs, 编号TR07)。
- ▶ 另外有2件样本被检测出高含量的PFOA (Patagonia和Jack Wolfskin, 编号分别为TR05和TR04)。另有3件样本含有高浓度的C4化合物PFBS, 分别是Mammut(编号TR02), Arc'teryx(编号TR06)以及之前提到的Jack Wolfskin。

## 鞋子

- ▶ 全部7双鞋子均被检测出含有全氟化合物。
- ▶ 多数鞋子样本所含的挥发性全氟化合物, 浓度高于其他产品类型检出的含量。
- ▶ 其中, 来自Columbia的鞋子(编号F11)的6:2 FTOH含量高于1,000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ , 为所有样本中最高; 在其之后鞋子样本检测出的含量排名, 依次为Jack Wolfskin(编号F09)、The North Face(编号F08)和Salewa(编号F04)。
- ▶ Haglöfs的鞋子(编号F02)被检测出含高浓度的挥发性8:2 FTOH, 其浓度高于1,000  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 。
- ▶ 除了Patagonia的样本(编号F10)外, 全部鞋子均被检测出含有挥发性全氟化合物。
- ▶ 全部鞋子均被检测出含有离子型全氟化合物。
- ▶ Haglöfs和Mammut(编号F05)的鞋子样本, 每平方米的PFOA含量为本次检测中最高。Columbia(编号F11), The North Face(编号F08)和Jack Wolfskin(编号F09B)则检测出高浓度的PFBS。

## 背包

- ▶ 8个背包中有7个被检测出含有全氟化合物。
- ▶ 背包样本中, 离子型全氟化合物含量最高的是Mammut(编号BP05)和Patagonia(编号BP04)。其中, Mammut的背包含有高浓度的长链全氟化合物, 包括PFOA (4.24  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )和PFDA (2.4  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ); 而Patagonia背包检出的PFBS含量更高(9.42  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ), 是所有背包样本中离子型全氟化合物含量最高。

## 睡袋

- ▶ 全部2个睡袋均被检测出含有全氟化合物。
- ▶ 2个睡袋均被检测出含有挥发性全氟化合物。其中, Mammut的睡袋(编号SB01)含有高浓度的C6挥发性化合物(6:2 FTOH, 41.0  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ), 而The North Face的睡袋(编号SB02)则含有高浓度的C8全氟化合物(8:2 FTOH, 52.0  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )。
- ▶ 在这个产品类别中也能检测出前述提到的长链离子型全氟化合物PFOA。The North Face的睡袋被检测出含高浓度的PFDA (2.84  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )及PFOA (7.1  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )。由于睡袋布料的重量较轻, 所以利用重量单位来比较结果更为合理。The North Face 睡袋外部的布料, 在40件样本中所含的PFOA浓度最高 (157,000 ng/kg)。生产过程中或产品本身含有的8:2 FTOH如果分解成PFOA这类羧酸(carboxylic acids), 则可能导致PFOA的浓度进一步升高。该睡袋样本同时也被检测出含多种其他离子型全氟化合物。

## 帐篷

- ▶ 全部2个帐篷均被检测出含有全氟化合物, 帐篷样本分别购自Jack Wolfskin(编号TE05-07)和The North Face(编号TE01-04)。
- ▶ 帐篷所含的挥发性全氟化合物含量高于离子型全氟化合物, 但一般来说, 检测出的挥发性全氟化合物含量仍然低于其它产品。

## 其它产品

- ▶ Mammut的登山绳(编号R01)检测出含有挥发性全氟化合物(6:2 FTOH)。

# 3. 采样与方法

表一：检测的产品

## 外套

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Arc'teryx	CPT-2015-28; J08	Alpha SL Jacket	GORE-TEX with Paclite Technology		Sweden
Blackyak	CPT-2015-11; J04/J05	U-Jade jacket # 1	YAK-TECH		Korea
Columbia	CPT-2015-25; J06	Alpine action jacket	OMNI-HEAT Thermal Reflektive, OMNI-TECH Breathable & Guaranteed Waterproof		Chile
Haglöfs	CPT-2015-27; J07	L.I.M III jacket	GORE-TEX	bluesign	Finland
Jack Wolfskin	CPT-2015-07; J12	AmPLY 3in1	Texapore, Nanuk 200	Fair Wear Foundation, PFC free	Austria
Mammut	CPT-2015-04; J02	Nordwand Pro HS Hooded Jacket	GORE-TEX		Switzerland
Norrøna	CPT-2015-09; J03	Lofoten Gore-tex pro jacket	GORE-TEX		Norway
Patagonia	CPT-2015-30; J10	PATAGONIA MEN'S SUPER ALPINE JACKET	GORE-TEX		Taiwan
Salewa	CPT-2015-40; J11	Ultrar GTX ACT M	GORE-TEX		Italy
The North Face	CPT-2015-29; J09	Women Stratos Jacket			Sweden
Vaude	CPT-2015-02; J01	Fjordan jacket men	Ceplex Advanced	Green Shape Guaranteed, Vaude Eco Product	Germany

## 裤子

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Arc'teryx	CPT-2015-31; TR06	Beta AR Pant Men's	GORE-TEX		Taiwan
Columbia	CPT-2015-17; TR03	Jump Off Cargo Pants Men	OMNI-HEAT Thermal Reflektive, OMNI-TECH Breathable & Guaranteed Waterproof		Russia
Haglöfs	CPT-2015-36; TR07	Rugged II Mountain Pant		bluesign	Denmark
Jack Wolfskin	CPT-2015-18; TR04	Cloudburst Pants Women	Texapore	Fair Wear Foundation	Russia
Mammut	CPT-2015-15; TR02	Nordwand Pro Pants Man	GORE-TEX, Coolmax system		Slovenia
Patagonia	CPT-2015-23; TR05	M's TORRENTSHELL PANTS	H2NO waterproof, breathable, durable		Hong Kong
Salewa	CPT-2015-38; TR08	Kali GTX M PNT	GORE-TEX		Italy
The North Face	CPT-2015-14; TR01	Ravina Pants	HYVENT		United Kingdom

## 鞋子

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Columbia	CPT-2015-34; F11	WOMEN'S REDMOND™ LOW WATERPROOF	OMNI-TECH Breathable and Guaranteed Waterproof		Turkey
Haglöfs	CPT-2015-10; F01, F02, F03	Haglöfs Grym HI GT men	GORE-TEX		Norway
Jack Wolfskin	CPT-2015-35; F09	ALL TERRAIN TEXAPORE MEN	Textapore, Vibram		Turkey
Mammut	CPT-2015-20; F05	Redburn Mid GTX Men	GORE-TEX		Slovakia
Patagonia	CPT-2015-39; F10	Foot Tractor Wading Boots	Clarino® Synthetic leather with Venergy Monofil mesh insert		Patagonia Online Shop
Salewa	CPT-2015-16; F04	Condor Evo GTX	GORE-TEX		Slovenia
The North Face	CPT-2015-24; F06, F07, F08	Men's HEDGEHOG HIKE MID GTX	GORE-TEX		Hong Kong

## 背包

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Arc'teryx	CPT-2015-22; BP09, BP10	Alpha FL 30 Backpack	AC2 Technology		Mainland China
Columbia	CPT-2015-33; BP12, BP13	Silver Ridge 25L	OMNI SHIELD Advanced Repellency		Columbia Online Store
Haglöfs	CPT-2015-37; BP14	Roc Rescue 40	Interact Suspension System	bluesign®, DWR PFOA FREE	Denmark
Jack Wolfskin	CPT-2015-03; BP01, BP02	EDS DYNAMIC 48 PACK		Fair Wear Foundation	Germany
Mammut	CPT-2015-19; BP05, BP06	Trion element 30 backpack		Fair Wear Foundation	Slovakia
Patagonia	CPT-2015-12; BP03, BP04	ascensionist pack 45L			Korea
The North Face	CPT-2015-32; BP11	The North Face Shadow 40+10			Hungary
Vaude	CPT-2015-21; BP07, BP08	Bulin 30		PVC-free, myclimate neutral product, Gold Winner 2013 ISPO Award	Mainland China

## 睡袋

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Mammut	CPT-2015-01 SB01	Alpine UL Winter	Filling: ajungilak MIT Endurance, Outer Fabric: proligh TX, Inner Fabric: lightTX		Germany
The North Face	CPT-2015-26 SB02, SB03	Snow Leopard sleeping bag	Heatseeker Pro		Chile

## 帐篷

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Jack Wolfskin	CPT-2015-08 TE05, TE06, TE07	Gossamer Tent			Austria
The North Face	CPT-2015-05 TE01, TE02, TE03, TE04	Talus 2			Switzerland

## 登山绳

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
Mammut	CPT-2015-06; R01	9.8 Eternity Dry		bluesign®; myclimate	Switzerland

## 手套

品牌	样本编号	产品说明	科技/涂层或表明处理	标签	购买地
The North Face	CPT-2015-13; G01	Men's Etip gloves	UR POWERED; Etip		London

这次检测的产品分别购自品牌的旗舰店、专卖店或在线商店。产品在商店购买后，便立即用干净的聚乙烯塑料袋分别密封，并送往有认证的独立实验室接受分析。

样本接着会接受分析以检测其全氟化合物，检测项目包含PFOA这类全氟辛酸(perfluorinated carboxylic acids)。检测的化合物清单上还有氟调聚物醇(FTOHs)<sup>[26]</sup>，而FTOHs是目前用于合成氟化高聚物(fluorinated polymers)的主要前体物，也能应用于生产防水内膜和外层的防水涂层(DWR)<sup>[27]</sup>。

检测使用的溶剂能萃取各种全氟化合物，从样品上裁剪下的样本均无打印或标记，且每个样本会接受两种不同的分析。样本的一部分会通过索氏提取器，用甲醇萃取。萃取物会利用固相萃取(SPE)纯化，接着利用高效

液相层析法(HPLC)配合高效液相色谱-质谱联用法(HPLC-MS/MS)，以量化各类型的离子型全氟化合物。样本的第二部分会使用甲基第三丁基醚(methyl tert-butyl ether, 简称MTBE)、并透过超声波萃取，接着利用气相色谱-质谱联用法(GC-MS)，以量化各类型的挥发性中性全氟化合物。

在检测中，其中一些样本来自同一布料的不同部位，通过检测其全氟化合物含量来了解全氟化合物的浓度在同一块布料中不同部位的变化。这种检测在分析离子型全氟化合物(样本取自4件外套、3条裤子、5双鞋、1个背包和1顶帐篷)及挥发性全氟化合物(样本取自4件外套、3条裤子、6双鞋、2个背包、2个睡袋和一顶帐篷)时均有进行。

若要进一步了解检测方法和质量控制检测方法，请见技术报告<sup>[28]</sup>。

[26] X:Y-FTOH: Telomers are derived from alcohols (-OH). Figure X stands for the number of fluorinated carbon atoms, figure Y for the number of non-fluorinated carbon atoms. Because some carbons atoms in telomers are never fluorinated, these are called polyfluorinated and not perfluorinated. FTOHs are more volatile than ionic perfluorinated carboxylic acids (PFCAs).

[27] Walters A, Santillo D. Uses of Perfluorinated Substances, Greenpeace Research Laboratories Technical Note 06/2006.  
<http://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2011/05/uses-of-perfluorinated-chemicals.pdf>

[28] Brigden et. al. (2016) Op.cit.

# 4. 结论

[29] <http://www.greenpeace.org/international/en/news/Blogs/makingwaves/detox-outdoors/blog/54178/>

[30] Some details of brand statements are provided here <https://medium.com/@DetoxOutdoor/pfc-quest-results-694e5f62902d#.7noxfkdnm>

[31] <http://detox-outdoor.org/en/quests/>

[32] Greenpeace e. V. (2013) op.cit

[33] Madrid Statement (2015) op.cit

许多样本被检测出含有浓度水平相当显著的全氟化合物，既包括离子型及挥发性、也包括长链和短链的全氟化合物。事实上，此次检测中有4个样本并未发现含有全氟化合物，这以结果表明防水产品能以无氟的技术生产。

户外品牌曾多次在不同途径对绿色和平及支持者保证，正在淘汰产品中的PFOS和PFOA这类离子型长链全氟化合物。例如，绿色和平的支持者在2015年夏天的“寻找PFCs”行动中，直接询问其喜爱的户外品牌<sup>[29]</sup>，是否在户外用品生产过程使用具有危害性的全氟化合物，而绿色和平的支持者其后也获得户外品牌们的明确响应，部分品牌更表明已经从产品中淘汰了长链化学物质(包括PFOS和PFOA)<sup>[30 31]</sup>。

然而，本次检测结果则显示，有毒有害化学物质PFOA依然被广泛使用于各品牌产品中，例如Jack Wolfskin、The North Face、Patagonia、Mammut、Norrone和Salewa，尤其是在鞋子、裤子、睡袋和部分外套的生产过程中。其中11个样本所含的PFOA浓度皆高于挪威的1  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  法定标准。

以单位重量计算PFOA的浓度时，The North Face的睡袋所含的浓度最高。PFOA的危害性众所周知，这种物质不应被用于制造任何孩童可能放入口中的东西，包括所有露营用品。其它样本，如Mammut的背包和鞋子，也含有这些长链的高度关注物质，而这些物质都不应该出现在户外与露营用品之中。

另一方面，令人同样担忧的是，这次检测发现短链挥发性全氟化合物作为长链全氟化合物的替代品使用在某些产品中，这会导致可提取的离子型全氟化合物的量远远高于我们发现的离子型全氟化合物的量。这些挥发性全氟化合物能挥发到空气中，并分解成PFHxA和PFOA这类离子型全氟化合物，而绿色和平已在早期的报告提出了这个观点<sup>[32]</sup>。

许多科学家都认同要避免使用所有长链和短链的全氟化合物，超过200位分别来自38个国家的科学家签署了马德里声明。该声明建议，基于预防性原则，消费品包括纺织品的生产过程中要避免使用任何全氟化合物<sup>[33]</sup>。由此可见大家共同的期盼只有一个，就是不仅要所有的户外用品中淘汰长链离子型全氟化合物，更要完全淘汰所有全氟化合物。

**马上行动。**

**现在就向品牌表示对无毒产品的要求！**

[www.greenpeace.de/detox](http://www.greenpeace.de/detox)

## 绿色企业Box: 承诺去毒

自2011年起，绿色和平就开展了“为时尚去毒”项目，目的是推动纺织行业完全淘汰所有用于生产链及产品中的有毒有害化学物质。

承诺去毒的时装品牌。应该尽快且最晚在2020年前通过改变他们的化学品管理模式，从它们的生产过程和产品中去除所有的有毒有害化学物质，包括所有全氟化合物。这个管理模式必须基于预防性原则，具有透明度而且认同有毒有害物质、尤其是具有持久性的物质，是不存在安全阈值的。

现在有超过30个国际时尚品牌<sup>[34]</sup>、运动服饰品牌、平价服饰零售商<sup>[35]</sup>和一些供应商已经响应绿色和平呼吁，公开宣布了无毒承诺和行动计划，这个数字占全球纺织业的百分之十五。其中15个已经完全淘汰全氟化合物<sup>[36]</sup>。其余的16个品牌，包括有出售含全氟化合物的户外服装的品牌，也会在2016年底或2017年淘汰所有全氟化合物。

遗憾的是，上述户外运动品牌并没有承诺在2020年前完全停止排放有毒有害化学物质，更没有一家公司是绿色和平认同的「去毒领袖」。身为国际企业，The North Face、Mammut和Patagonia 等户外运动品牌，有机会也有责任在其供应链中实践预防性原则。

这些品牌是全氟化合物的使用大户，有责任带头淘汰所有全氟化合物，并藉此传递重要讯息给化工行业和其他创新者，促使他们更加努力研发无害的替代品。目前已有不含全氟化合物的防水技术，也适用于各种用途<sup>[37]</sup>。因此部分公司决定在2020年前淘汰全氟化合物是不够积极的，我们不能接受他们的产品仍要在未来的5年中继续将有毒有害物质释放到环境中。

具有持久性的有毒有害化学物质一旦释放到环境中就不能逆转。户外品牌必须做出真诚可靠的承诺，停止使用所有有毒有害物质，并订下具前瞻性的方案和时间表，如此才能响应现时的急切性。特别是户外品牌，它们急需订下更快的目标，将所有全氟化合物从生产过程中完全淘汰。

[34] Greenpeace website, Detox Catwalk (2015) <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/detox/fashion/detox-catwalk>

[35] Tchibo Detox commitment (2014) <http://tchibo.com/cb/1053454/data/-/TchiboDETOXCommitment.pdf>

[36] H&M Conscious Actions Sustainability Report (2012) [http://sustainability.hm.com/content/dam/hm/about/documents/en/CSR/reports/Conscious%20Actions%20Sustainability%20Report%202012\\_en.pdf](http://sustainability.hm.com/content/dam/hm/about/documents/en/CSR/reports/Conscious%20Actions%20Sustainability%20Report%202012_en.pdf) H&M reports that “From January 2013, PFCs were banned from all our products globally. This means that all orders placed from 1 January or later have been produced without PFCs”. Also see H&M Conscious Actions Sustainability Report 2013. [http://sustainability.hm.com/content/dam/hm/about/documents/en/CSR/reports/Conscious%20Actions%20Sustainability%20Report%202013\\_en.pdf](http://sustainability.hm.com/content/dam/hm/about/documents/en/CSR/reports/Conscious%20Actions%20Sustainability%20Report%202013_en.pdf) p.75 “During the year we conducted about 30,000 tests to ensure compliance with our restrictions.”

[37] Some smaller outdoor companies such as Paramo, Pyua, Rotauf, Fjällräven and R'ADYS already have entire collections of functional weatherproof clothing that are PFC-free.

# 5. 附录

## 5.1 受测产品

### 外套



**Arc'teryx**  
Alpha SL Jacket  
J08 | 瑞典\*



**Blackyak**  
U-Jade jacket # 1  
J04/J05 | 韩国



**Columbia**  
Alpine action jacket  
J06 | 智利



**Haglöfs**  
L.I.M III jacket  
J07 | 芬兰



**Jack Wolfskin**  
Amply 3in1  
J12 | 奥地利



**Mammut**  
Nordwand Pro HS Hooded Jacket  
J02 | 瑞士



**Norrona**  
Lofoten Gore-tex pro jacket  
J03 | 挪威



**Patagonia**  
Patagonia Men's Super Alpine Jacket  
J10 | 台湾



**Salewa**  
Ultar GTX ACT M  
J11 | 意大利



**The North Face**  
Women Stratos Jacket  
J09 | 瑞典



**Vaude**  
Fjordan jacket men  
J01 | 德国

\* 从本页开始到报告结束，出现的地名均指产品购买地。



## 裤子



**Arc'teryx**  
Beta AR Pant Men's  
TR06 | 台湾



**Columbia**  
Jump Off Cargo Pants Men  
TR03 | 俄罗斯



**Haglöfs**  
Rugged II Mountain Pant  
TR07 | 丹麦



**Jack Wolfskin**  
Cloudburst Pants Women  
TR04 | 俄罗斯



**Mammut**  
Nordwand Pro Pants Man  
TR02 | 斯洛文尼亚



**Patagonia**  
M's Torrentshell Pants  
TR05 | 香港



**Salewa**  
Kali GTX M PNT  
TR08 | 意大利



**The North Face**  
Ravina Pants  
TR01 | 伦敦

## 鞋子



**Columbia**  
Women's Redmond™ Low Waterproof  
F11 | 土耳其



**Haglöfs**  
Haglöfs Grym HI GT men  
F01, F02, F03 | 挪威



**Jack Wolfskin**  
All Terrain Texapore Men  
F09 | 土耳其



**Mammut**  
Redburn Mid GTX Men  
F05 | 斯洛伐克



**Patagonia**  
Foot Tractor Wading Boots  
F10 | Patagonia 网店



**Salewa**  
Condor Evo GTX  
F04 | 斯洛文尼亚



**The North Face**  
Men's Hedgehog Hike Mid Gtx  
F06, F07, F08 | 香港

## 背包



**Arc'teryx**  
Alpha FL 30 Backpack  
BP09, BP10 | 中国大陆



**Columbia**  
Silver Ridge 25L  
BP12, BP13 | Columbia 网店



**Haglöfs**  
Roc Rescue 40  
BP14 | 丹麦



**Jack Wolfskin**  
EDS DYNAMIC 48 PACK  
BP01, BP02 | 德国



**Mammut**  
Trion element 30 backpack  
BP05, BP06 | 斯洛伐克



**Patagonia**  
ascensionist pack 45L  
BP03, BP04 | 韩国



**The North Face**  
The North Face Shadow 40+10  
BP11 | 匈牙利



**Vaude**  
Bulin 30  
BP07, BP08 | 中国大陆

## 睡袋



**Mammut**  
Alpine UL Winter  
SB01, SB02 | 德国



**The North Face**  
Snow Leopard sleeping bag  
SB02, SB03 | 智利



**Jack Wolfskin**  
Gossamer Tent  
TE05, TE06, TE07 | 奥地利



**The North Face**  
Talus 2  
TE01, TE02, TE03, TE04 | 瑞士

## 登山绳



**Mammut**  
9.8 Eternity Dry  
R01 | 瑞士

## 手套

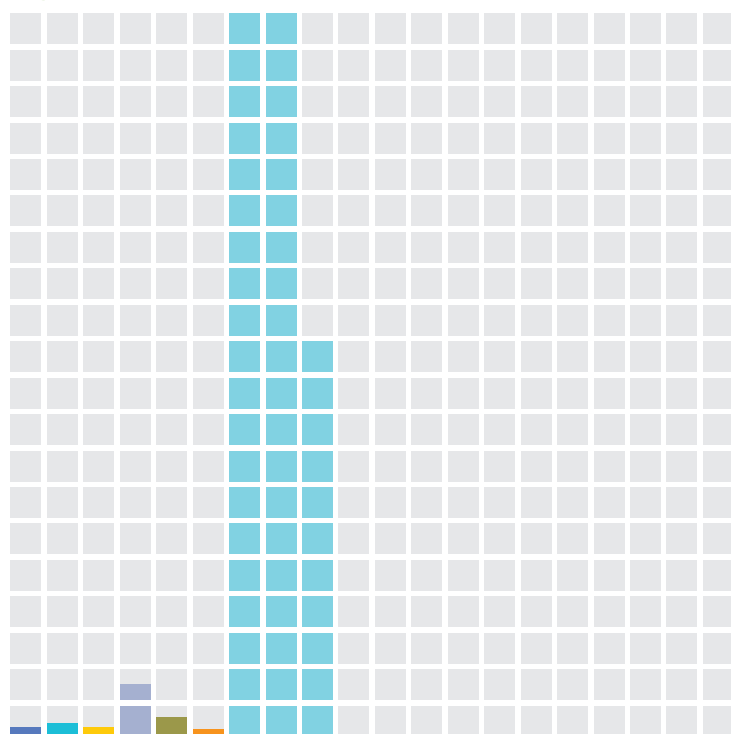


**The North Face**  
Men's Etip gloves  
G01 | 伦敦

## 5.2 检测结果

### 外套

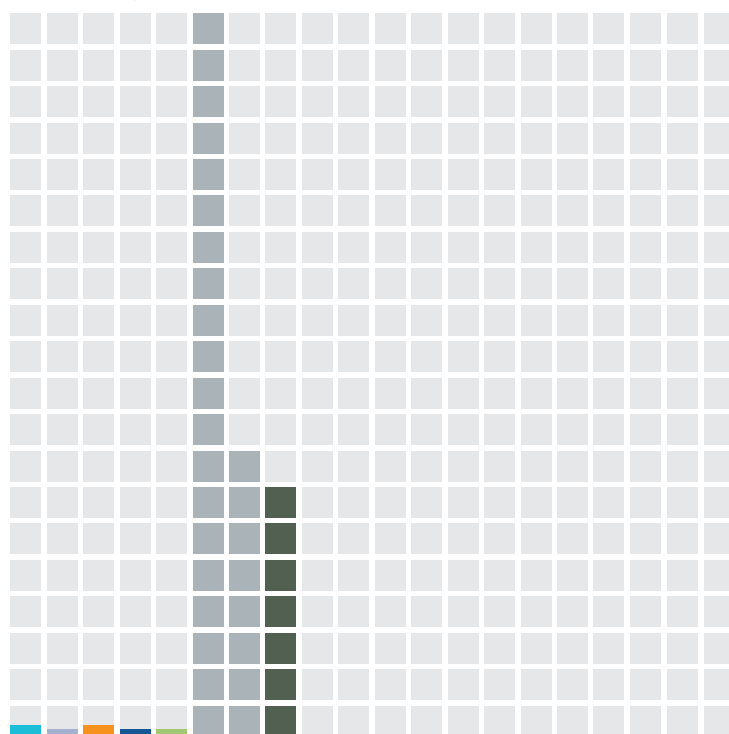
#### Arc'teryx Alpha SL Jacket (瑞典)



总PFC含量 106 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
PFBS	0.53	0.5
PFBA	0.66	0.6
PFPA	0.40	0.4
PFHxA	2.90	2.7
PFHpA	1.42	1.3
PFOA	0.07	0.1
6:2 FTOH	100	94.5

#### Blackyak U-Jade jacket # 1 (韩国)

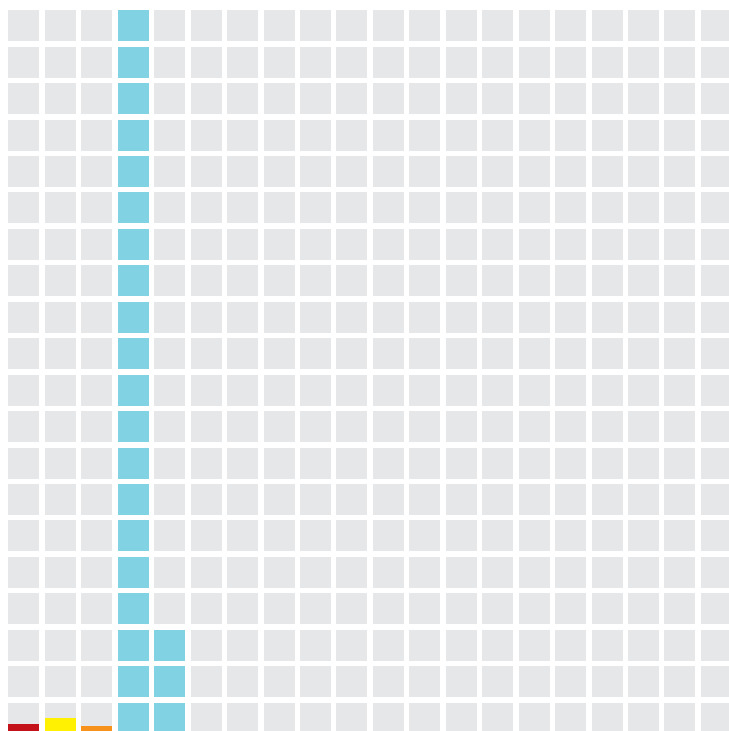


总PFC含量 71 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
PFBA	0.28	0.39
PFHxA	0.12	0.17
PFOA	0.21	0.29
PFDA	0.17	0.24
PFDoA	0.11	0.15
8:2 FTOH	56	79
10:2 FTOH	15	21

## 外套

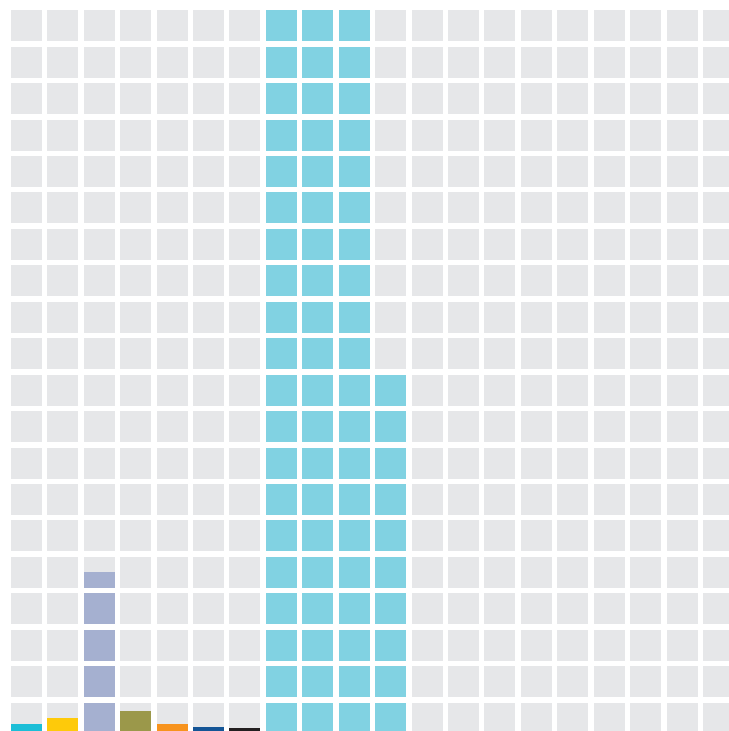
### Columbia Alpine action jacket (智利)



总PFC含量 **46.7  $\mu\text{g}/\text{m}^2$**

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFHxS	0.15	0.3
→ PFOS	0.43	0.9
→ PFOA	0.09	0.2
→ 6:2 FTOH	46	98.6

### Haglöfs L.I.M III jacket (芬兰)



总PFC含量 **143  $\mu\text{g}/\text{m}^2$**

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	0.11	0.1
→ PFBA	0.67	0.5
→ PFPA	0.84	0.6
→ PFHxA	9.15	6.4
→ PFHpA	1.50	1.0
→ PFOA	0.20	0.1
→ PFDA	0.10	0.1
→ H4PFOS 6:2 FTS	0.15	0.1
→ 6:2 FTOH	130	91.1

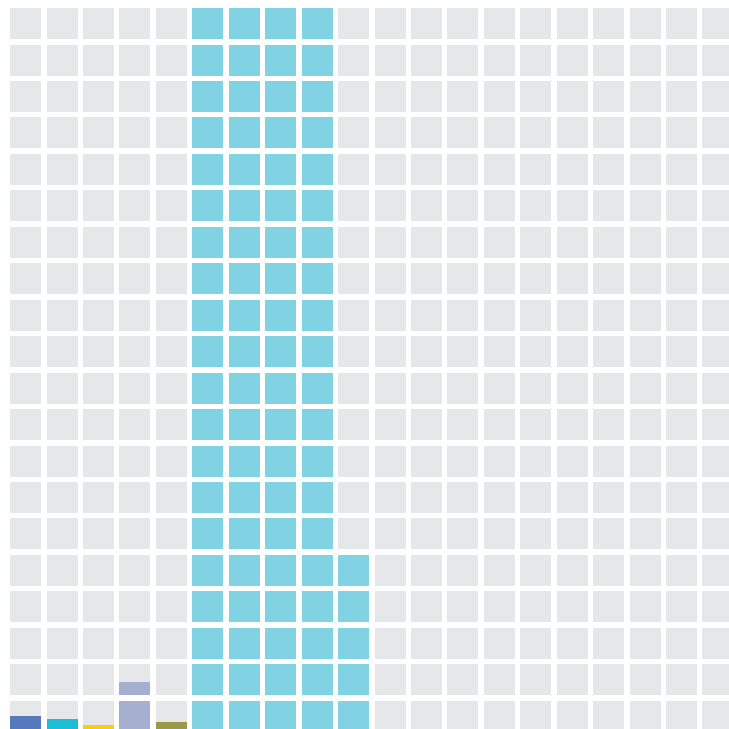
## 外套

### Jack Wolfskin AmPLY 3in1, Jacket (奥地利)



总PFC含量低于检出限

### Mammut Nordwand Pro HS Hooded Jacket (瑞士)

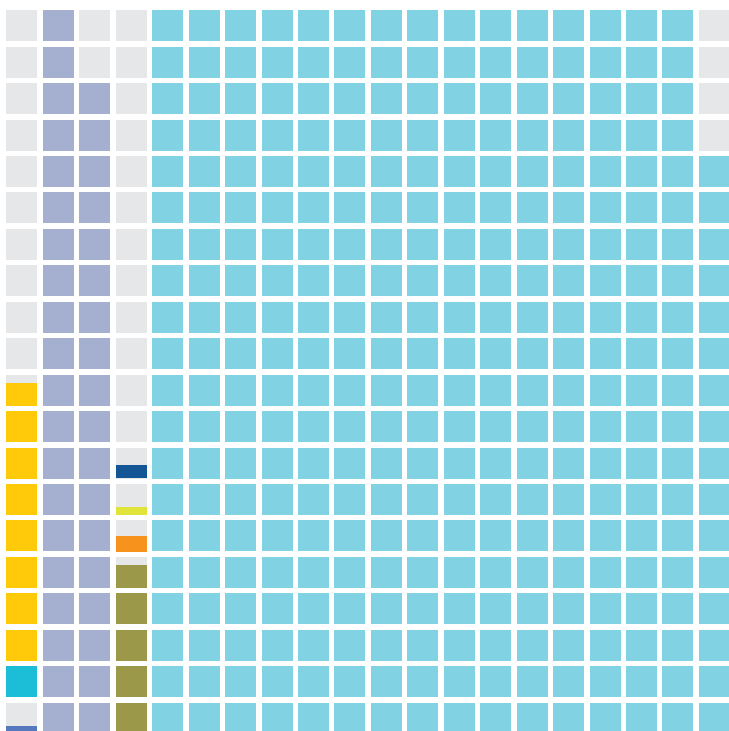


总PFC含量  $175 \mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	0.97	0.6
→ PFBA	0.63	0.4
→ PFPA	0.28	0.2
→ PFHxA	2.67	1.5
→ PFHpA	0.33	0.2
→ 6:2 FTOH	170	97.2

## 外套

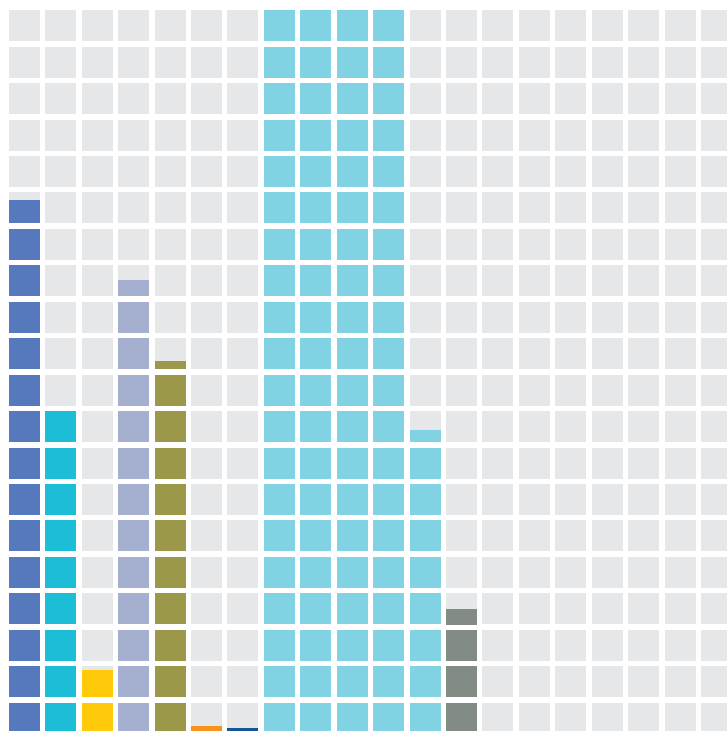
Norrona  
Lofoten Gore-tex pro jacket (挪威)



总PFC含量 730  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ PFBS	0.21	0.03
→ PFBA	1.72	0.2
→ PFPA	10.6	1.8
→ PFHxA	76.4	10
→ PFHpA	9.97	1.20
→ PFOA	0.67	0.1
→ PFNA	0.11	0.02
→ PFDA	0.31	0.04
→ 6:2 FTOH	630	86.40

Patagonia  
Men's Super Alpine Jacket (台湾)

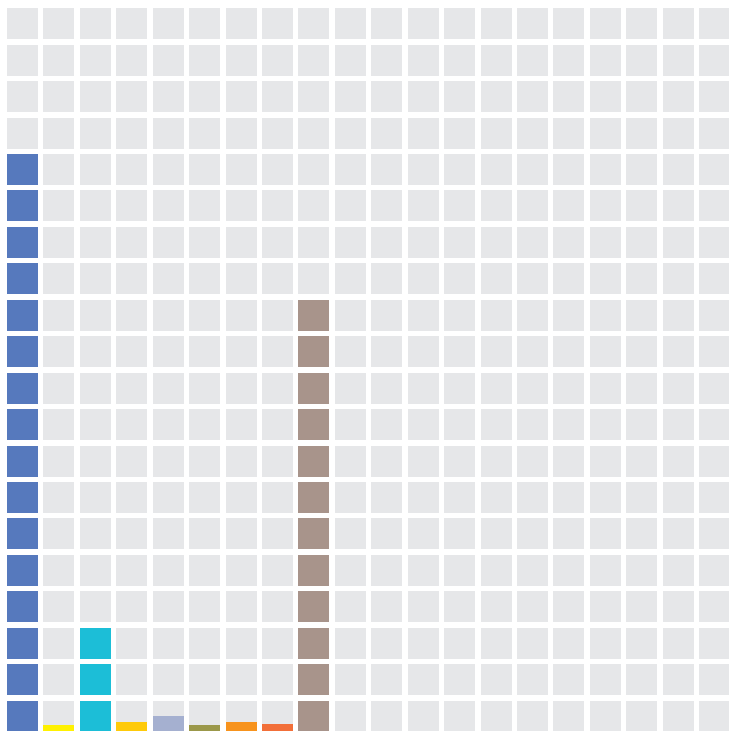


总PFC含量 284  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ PFBS	28.9	10
→ PFBA	18.2	6.5
→ PFPA	3.79	1.4
→ PFHxA	25.1	8.9
→ PFHpA	21.3	7.5
→ PFOA	0.19	0.1
→ PFDA	0.07	0.02
→ 6:2 FTOH	180	63
→ 10:2 FTOH	6.7	2.4

## 外套

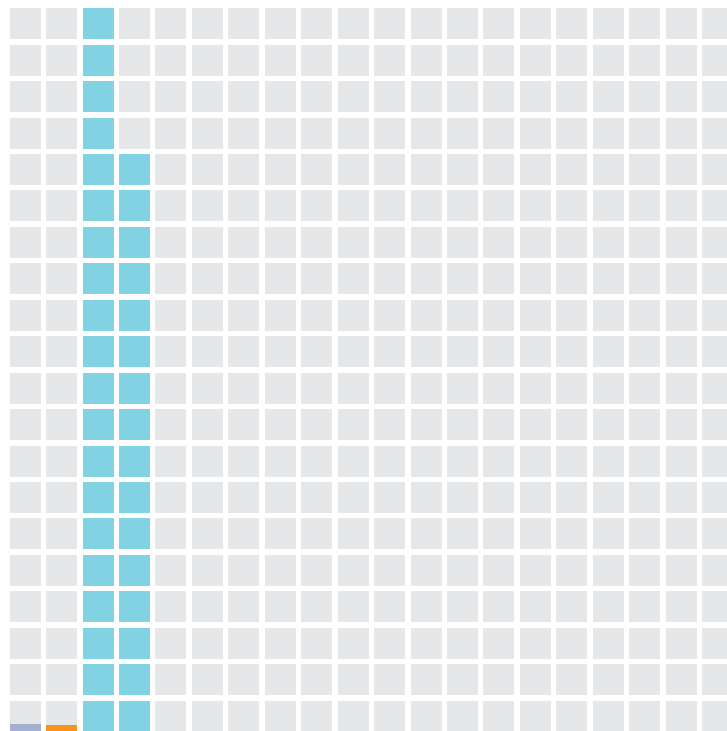
### Salewa Ultar GTX ACT M, Jacket (意大利)



总PFC含量 **62.1 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	31.6	51
→ PFOS	0.07	0.1
→ PFBA	5.82	9.4
→ PFPA	0.19	0.3
→ PFHxA	0.61	1.0
→ PFHpA	0.08	0.05
→ PFOA	0.16	0.3
→ PFUnA	0.07	0.1
→ H4PFOS; 6:2 FTS	23.6	38

### The North Face Women Stratos Jacket (瑞典)

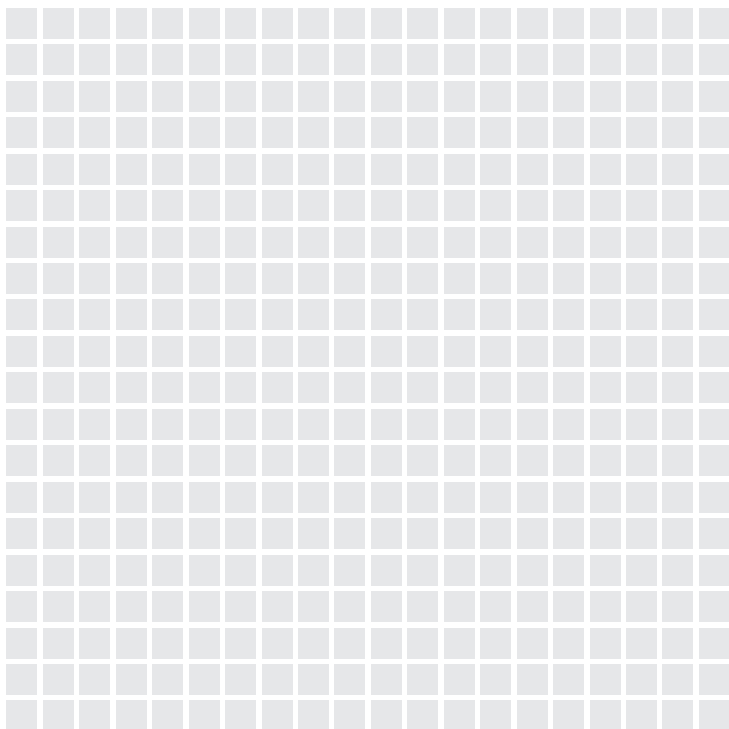


总PFC含量 **72.3 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFHxA	0.18	0.3
→ PFOA	0.11	0.1
→ 6:2 FTOH	72.0	99.6

## 外套

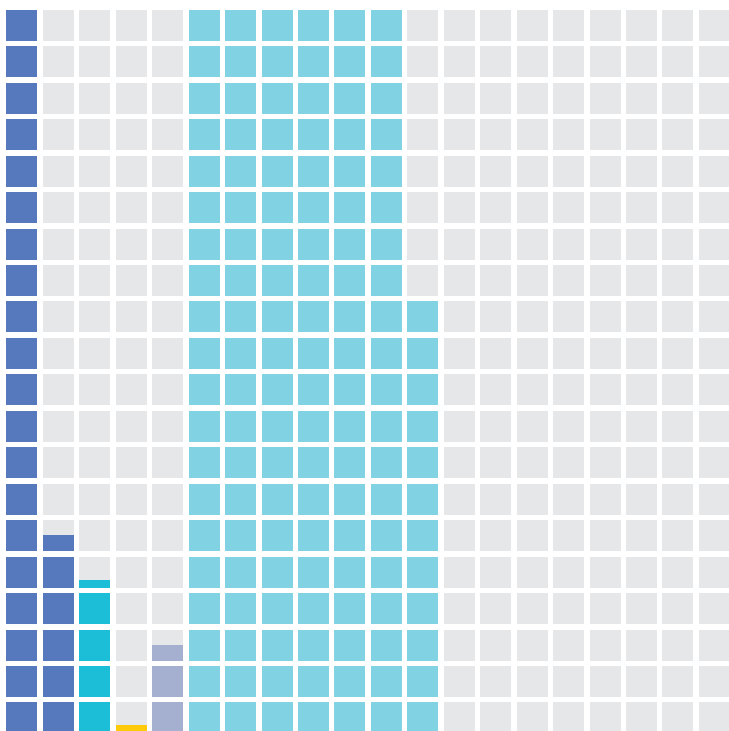
Vaude  
Fjordan jacket men (德国)



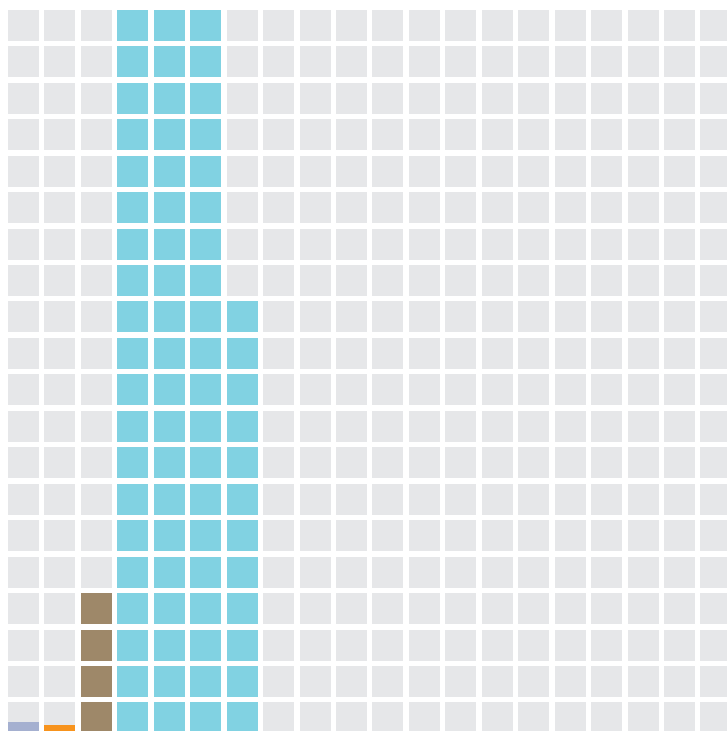
总PFC含量低于检出限



## 裤子

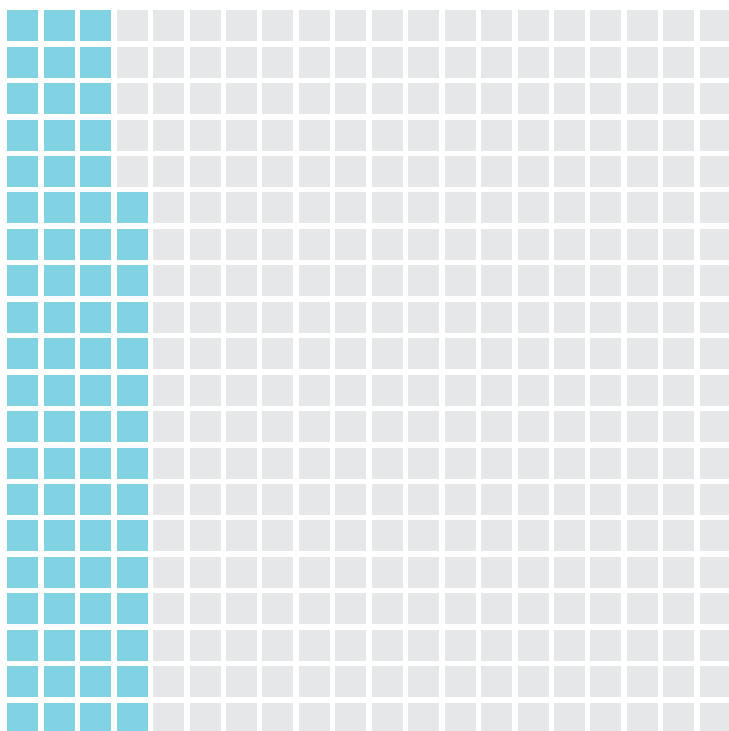
Arc'teryx  
Beta AR Pant Men's (台湾)总PFC含量 336  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ PFBS	51.4	15
→ PFBA	8.93	2.7
→ PFPA	0.42	0.1
→ PFHxA	4.91	1.5
→ 6:2 FTOH	270	80.2

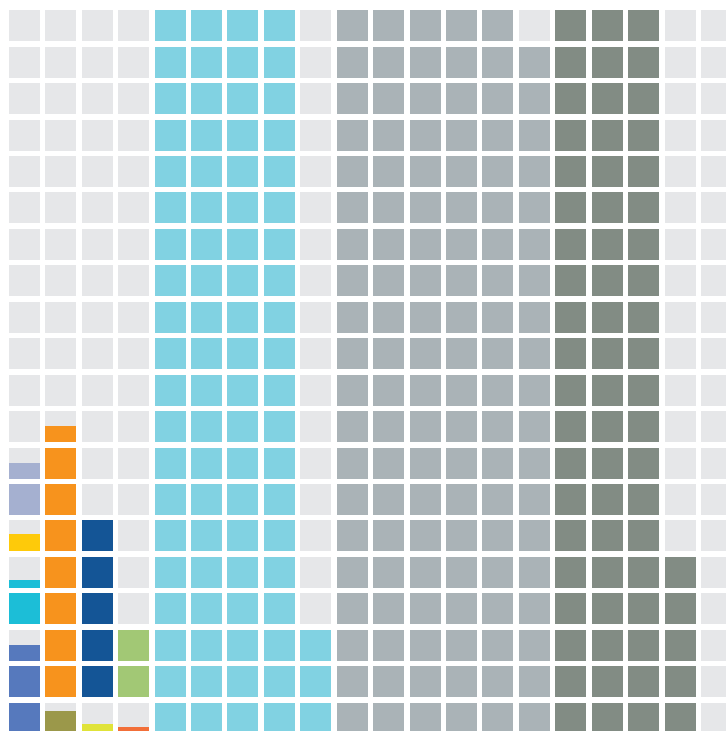
Columbia  
Jump Off Cargo Pants Men (俄罗斯)总PFC含量 151  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ PFHxA	0.41	0.3
→ PFOA	0.20	0.1
→ 8:2 FTA	7.8	5.0
→ 6:2 FTOH	140	94.5

## 裤子

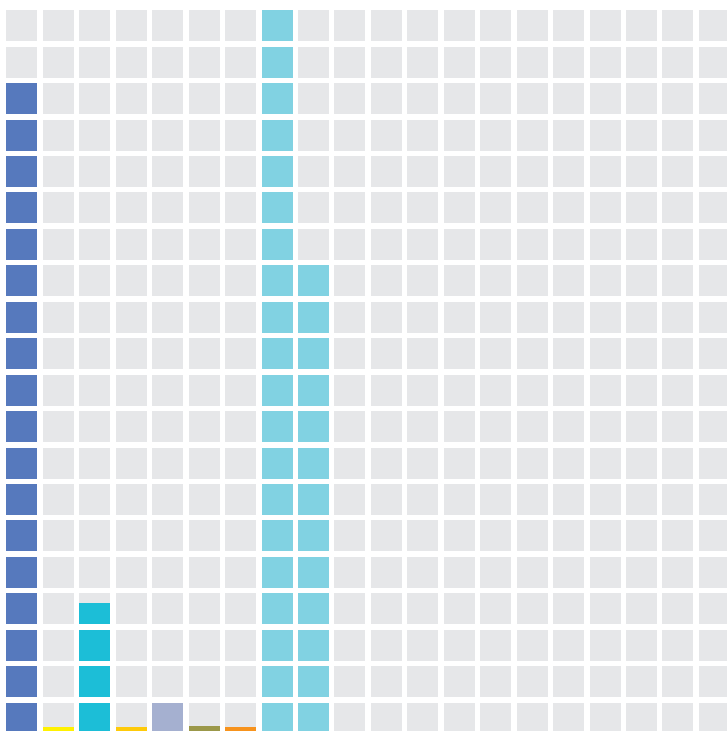
Haglöfs  
Rugged II Mountain Pant (丹麦)总PFC含量 150  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ 6:2 FTOH	150	100

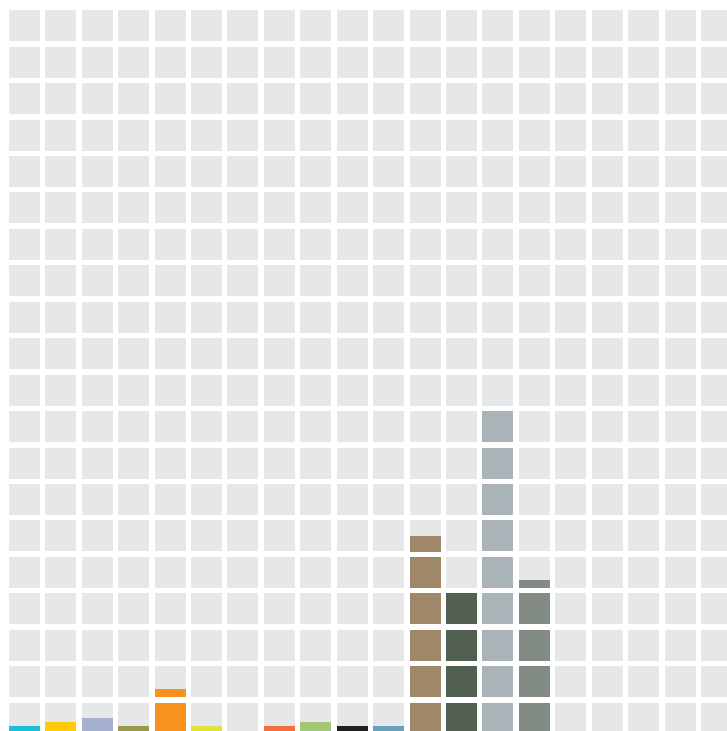
Jack Wolfskin  
Cloudburst Pants Women (俄罗斯)总PFC含量 584  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
→ PFBS	5.04	0.9
→ PFBA	2.16	0.4
→ PFPA	1.29	0.2
→ PFHxA	3.14	0.5
→ PFHpA	1.79	0.3
→ PFOA	14.9	2.6
→ PFNA	0.74	0.1
→ PFDA	10.2	1.8
→ PFUnA	0.36	0.1
→ PFDaA	4.13	0.7
→ 6:2 FTOH	170	29
→ 8:2 FTOH	240	41
→ 10:2 FTOH	130	22

## 裤子

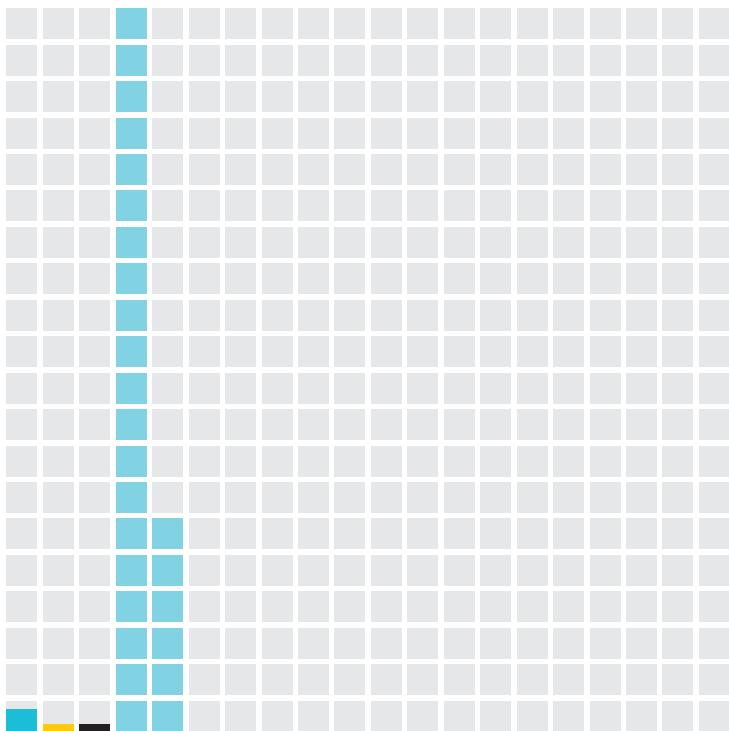
Mammut  
Nordwand Pro Pants Man (斯洛文尼亚)总PFC含量 112 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	35.7	32
→ PFOS	0.17	0.2
→ PFBA	7.38	6.6
→ PFPA	0.18	0.2
→ PFHxA	2.11	1.9
→ PFHpA	0.22	0.2
→ PFOA	0.11	0.1
→ 6:2 FTOH	66	59

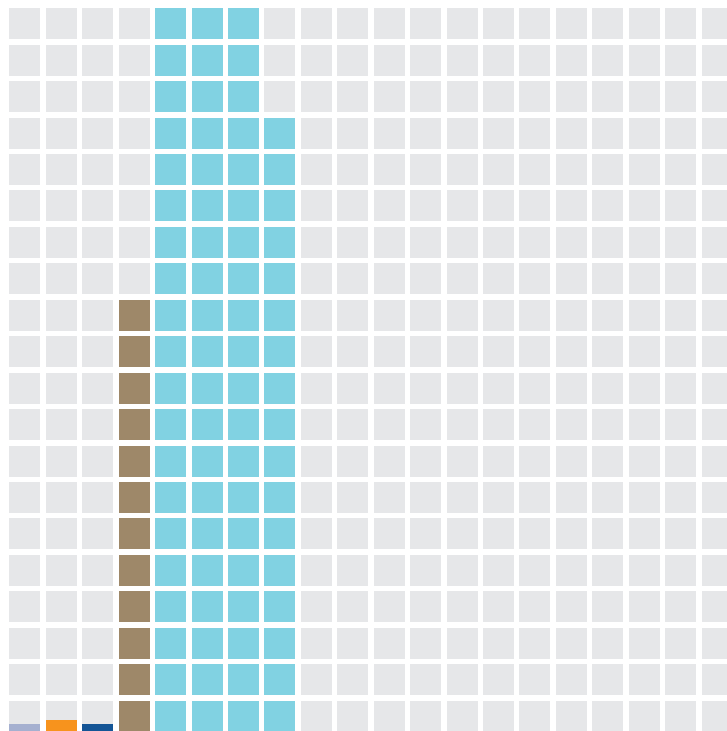
Patagonia  
M's Torrentshell Pants (香港)总PFC含量 50 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFBA	0.13	0.3
→ PFPA	0.17	0.3
→ PFHxA	0.76	1.5
→ PFHpA	0.30	0.6
→ PFOA	2.47	4.9
→ PFNA	0.20	0.4
→ PFDA	0.86	1.7
→ PFUnA	0.08	0.2
→ PFDoA	0.29	0.6
→ PFTrA	0.08	0.2
→ PFTeA	0.10	0.2
→ 8:2 FTA	11	22
→ 10:2 FTA	7.8	15
→ 8:2 FTOH	18	36
→ 10:2 FTOH	8.6	17

## 裤子

Salewa  
Kali GTX M PNT, Pants (意大利)总PFC含量  $58.1 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 

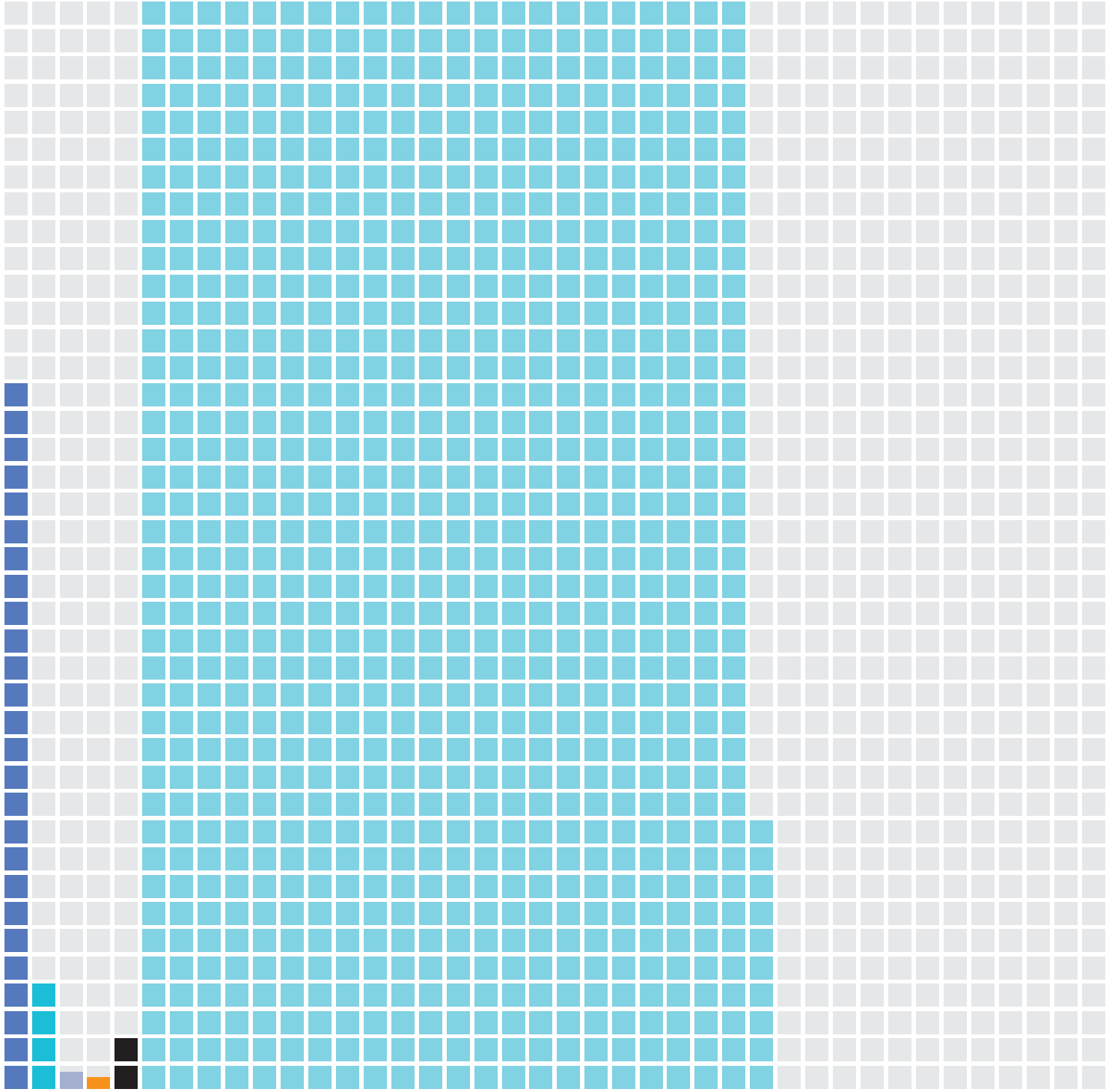
PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBA	1.63	2.8
→ PFPA	0.25	0.4
→ PFOSA	0.25	0.4
→ 6:2 FTOH	56	96

The North Face  
Ravina Pants (英国)总PFC含量  $175 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFHxA	0.44	0.3
→ PFOA	0.58	0.3
→ PFDA	0.13	0.1
→ 8:2 FTA	24	13
→ 6:2 FTOH	150	86

# 鞋子

## Columbia Women's Redmond Low Waterproof, Shoes (土耳其)

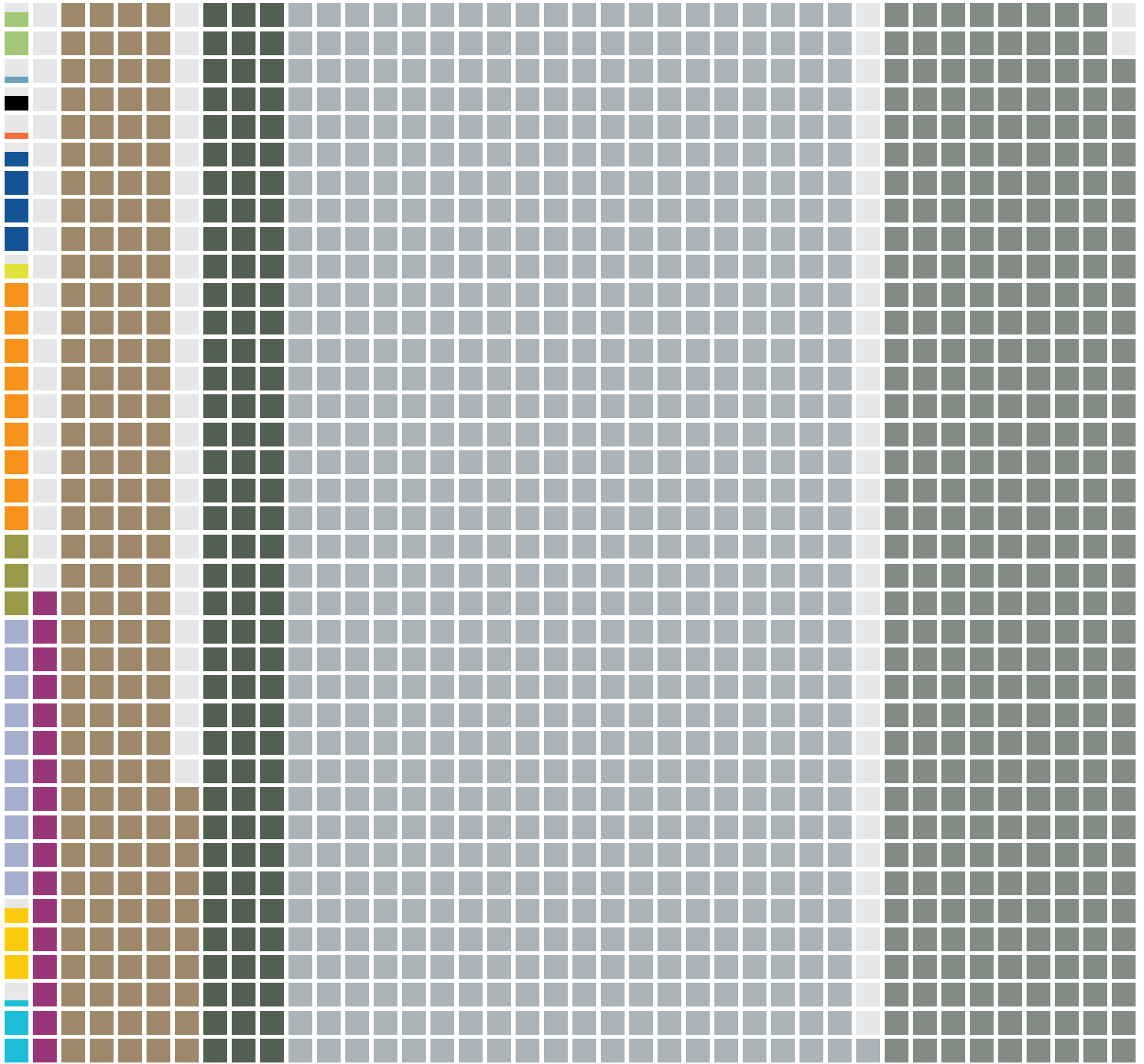


总PFC含量 1770  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	52.7	3.0
→ PFBA	8.02	0.5
→ PFHxA	1.57	0.1
→ PFOA	1.23	0.1
→ HPFHpA	3.73	0.2
→ 6:2 FTOH	1700	95.2

# 鞋子

Haglöfs  
Haglöfs Grym HI GT men, Shoes (挪威)



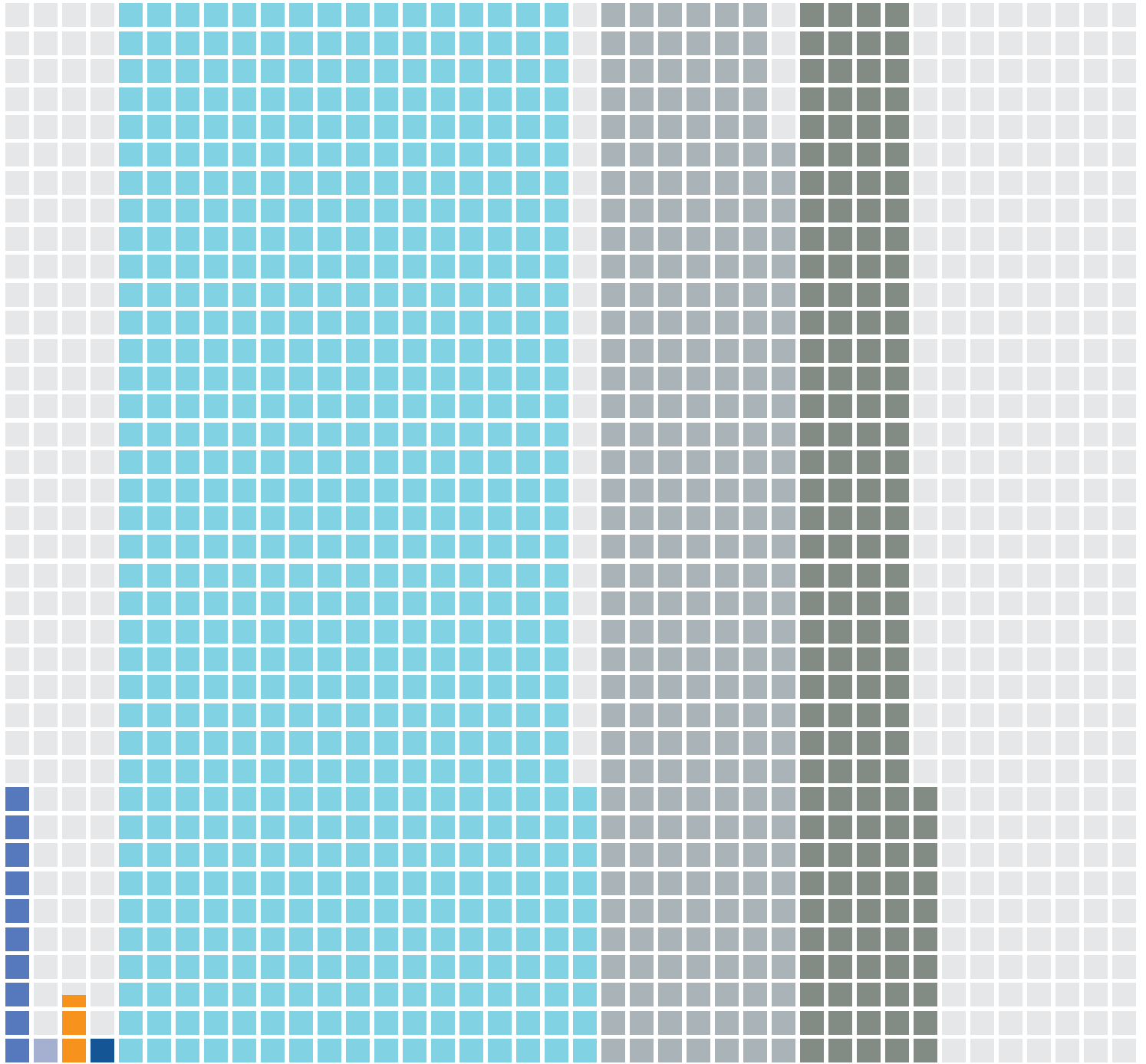
总PFC含量 3170  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFBA	4.39	0.1
PFPA	4.91	0.2
PFHxA	19.7	0.6
PFHpA	5.59	0.2
PFOA	18.4	0.6
PFNA	1.73	0.1
PFDA	6.78	0.2
PFUnA	0.76	0.02

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFDoA	2.62	0.1
PFTeA	0.18	0.1
6:2 FTA	34	1.1
8:2 FTA	420	13
10:2 FTA	240	7.7
8:2 FTOH	1600	51
10:2 FTOH	770	24

# 鞋子

Jack Wolfskin  
LL All Terrain Texapore Men, Shoes (土耳其)

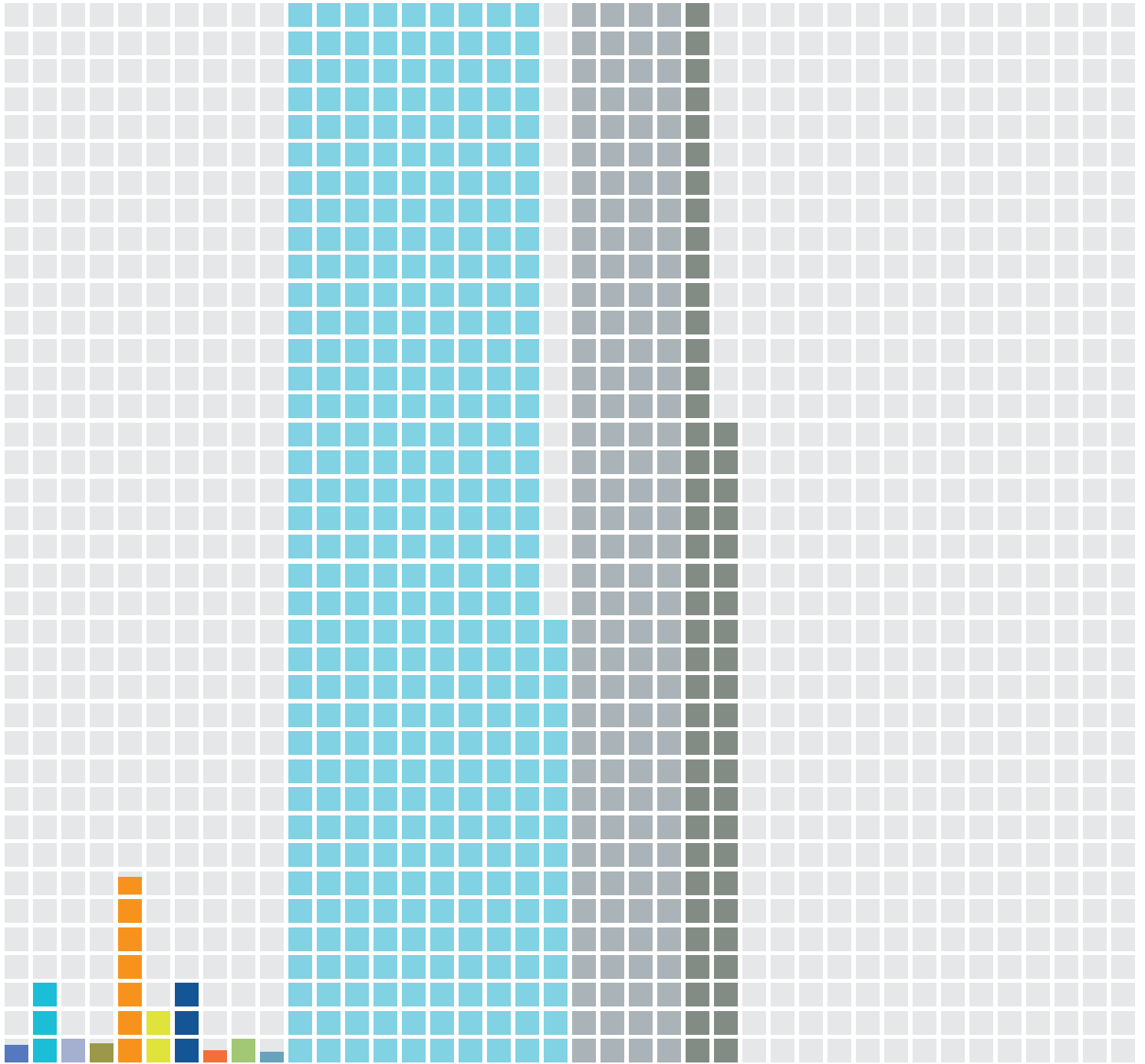


总PFC含量 2230  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	19.8	0.9
→ PFHxA	1.68	0.1
→ PFOA	4.99	0.2
→ PFDA	2.01	0.1
→ 6:2 FTOH	1300	58
→ 8:2 FTOH	550	25
→ 10:2 FTOH	340	15

# 鞋子

## Mammut Redburn Mid GTX Men, Shoes (斯洛伐克)



总PFC含量 1240  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFBS	1.50	0.2
PFBA	5.98	0.5
PFHxA	2.06	0.2
PFHpA	1.63	0.1
PFOA	12.7	1.0
PFNA	3.66	0.3
PFDA	5.98	0.5

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFOA	1.26	0.1
PFDoA	2.06	0.2
PFTeA	1.15	0.1
6:2 FTOH	750	61
8:2 FTOH	320	26
10:2 FTOH	130	11



# 鞋子

Patagonia  
Foot Tractor Wading Boots (Patagonia 网店)

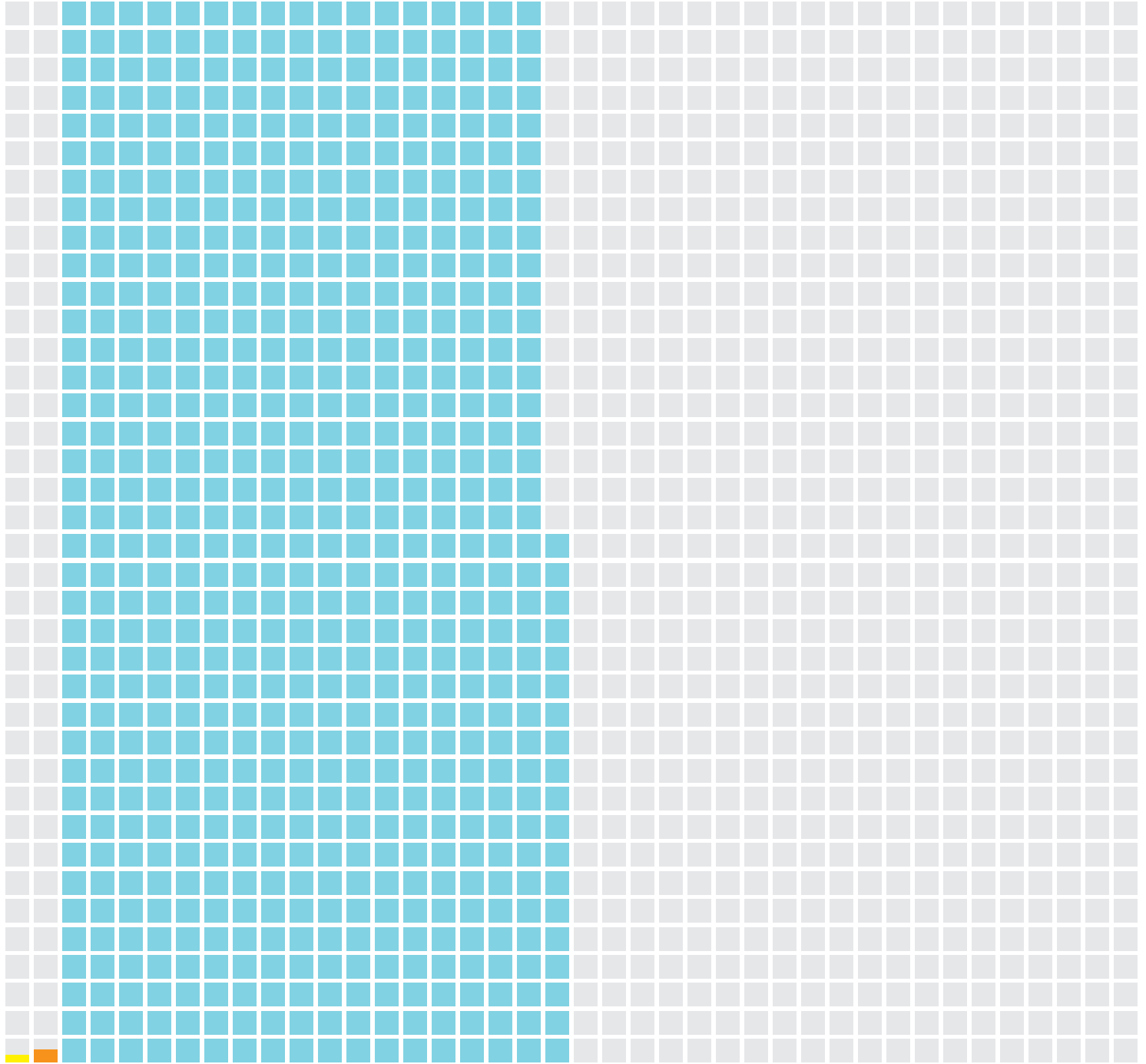


总PFC含量 **3.78  $\mu\text{g}/\text{m}^2$**

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFOA	2.88	76
→ PFDA	0.90	24

# 鞋子

Salewa  
Condor Evo GTX, Shoes (斯洛文尼亚)

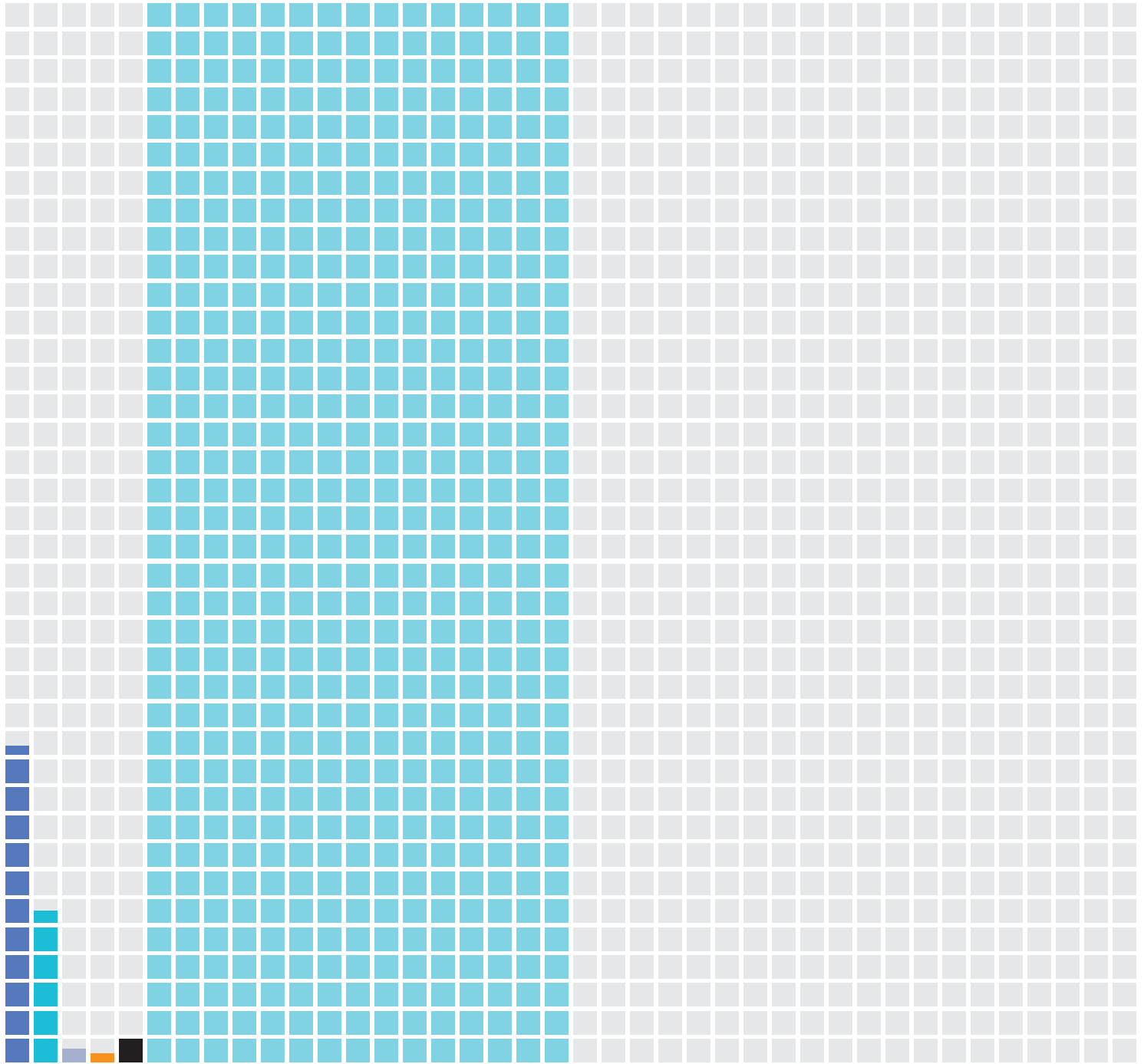


总PFC含量 1400 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFOS	1.07	0.1
→ PFOA	1.80	0.1
→ 6:2 FTOH	1400	99.8

# 鞋子

## The North Face Men's Hedghog Hike Mid GTX, Shoes (香港)



总PFC含量 1240  $\mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	22.5	1.8
→ PFBA	10.9	1.0
→ PFHxA	1.16	0.1
→ PFOA	0.81	0.1
→ H4PFOS 6:2 FTS	2.03	0.2
→ 6:2 FTOH	1200	96

## 背包

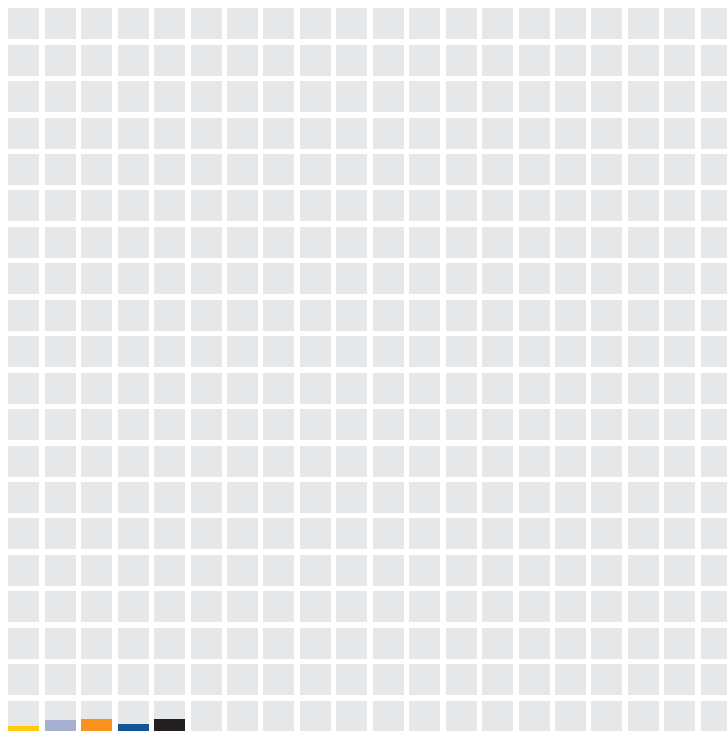
### Arc'teryx Alpha FL 30 Backpack (中国大陆)



总PFC含量 **0.14 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFOA	0.14	100

### Columbia Silver Ridge 25L, Backpack (Columbia 网店)



总PFC含量 **1.31 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFPA	0.09	7.1
→ PFHxA	0.34	26
→ PFOA	0.44	33
→ PFDA	0.15	11
→ HPFHpA	0.29	22

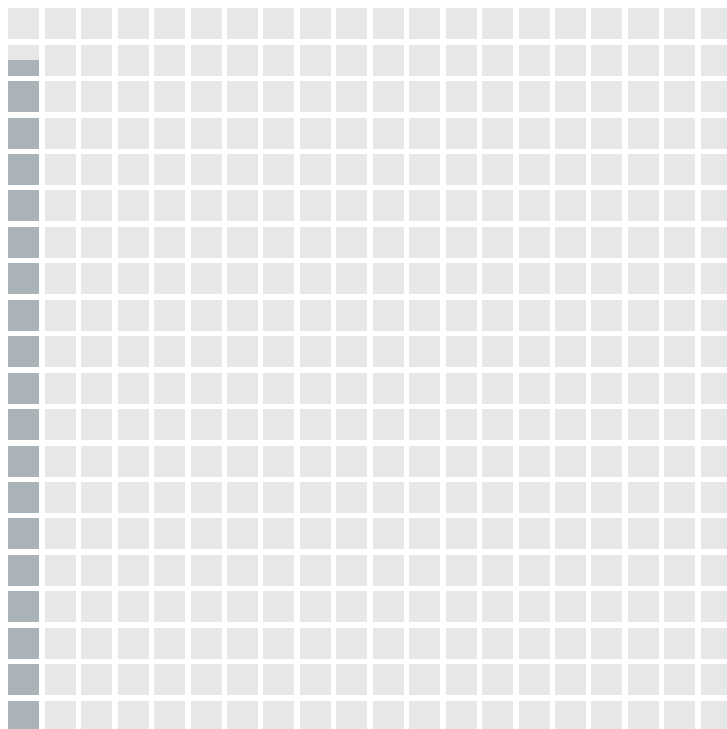
## 背包

Haglöfs  
Roc Rescue 40, Backpack (丹麦)



总PFC含量低于检出限

Jack Wolfskin  
EDS DYNAMIC 48 PACK, Backpack (德国)

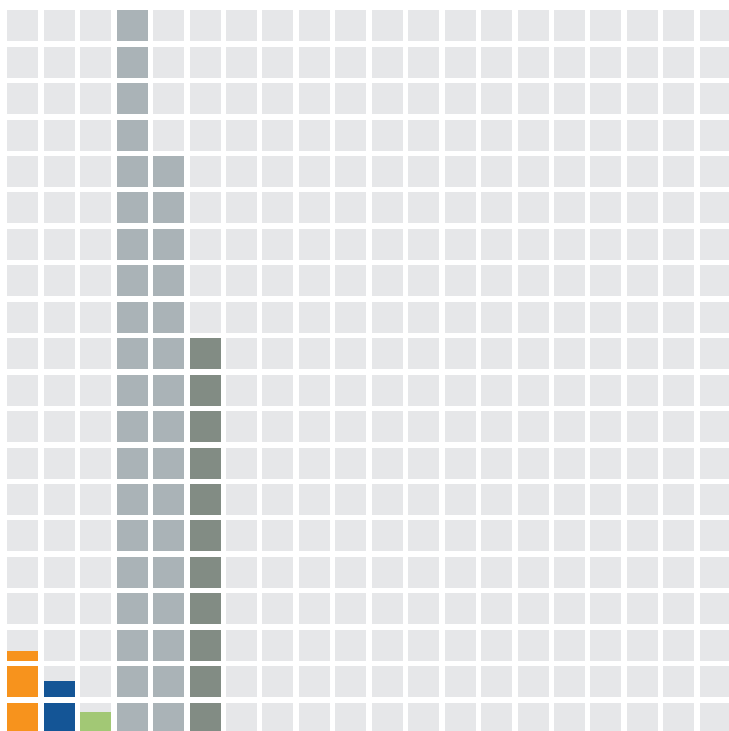


总PFC含量 **37 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
➔ 8:2 FTOH	37	100

## 背包

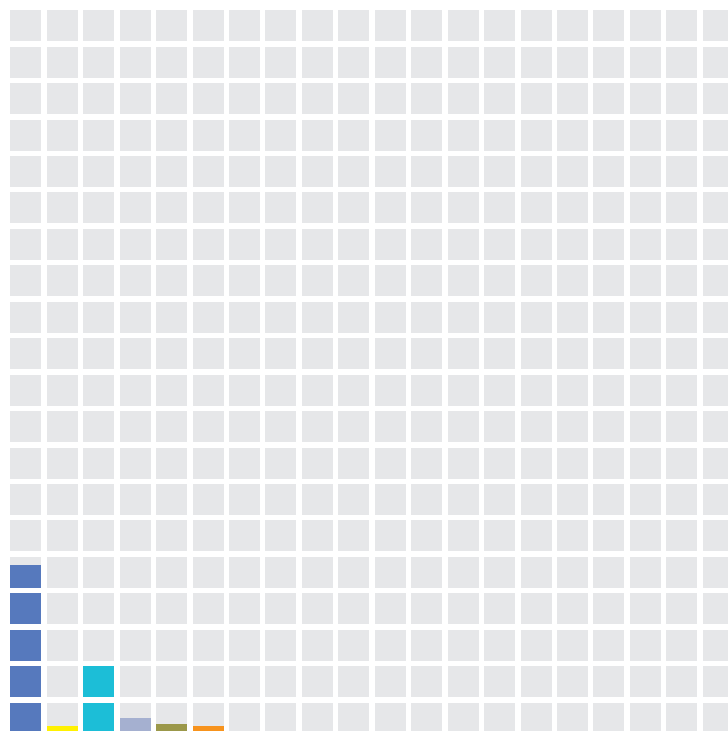
### Mammut Trion element 30 backpack (斯洛文尼亚)



总PFC含量 102 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFOA	4.24	4.1
→ PFDA	2.40	2.3
→ PFDoA	1.43	1.4
→ 8:2 FTOH	72	70
→ 10:2 FTOH	22	22

### Patagonia Ascensionist pack 45L, Backpack (韩国)



总PFC含量 14.4 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFBS	9.42	65
→ PFOS	0.09	0.6
→ PFBA	3.98	28
→ PFHxA	0.49	3.4
→ PFHpA	0.14	1.0
→ PFOA	0.29	2.0

## 背包

### The North Face Shadow 40+10, Backpack (匈牙利)



总PFC含量 **0.27 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFHxA	0.18	66
→ PFOA	0.09	34

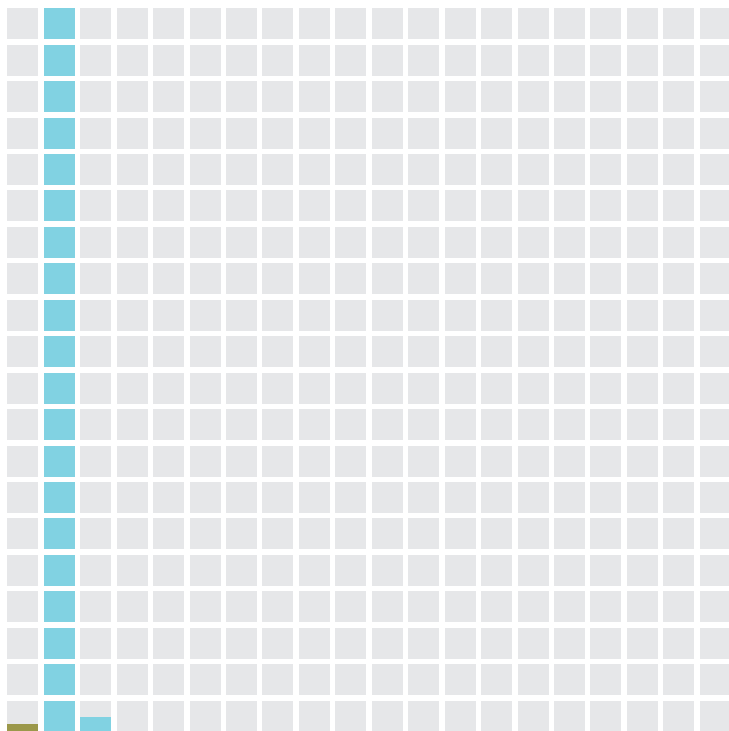
### Vaude Bulin 30, Backpack (中国大陆)



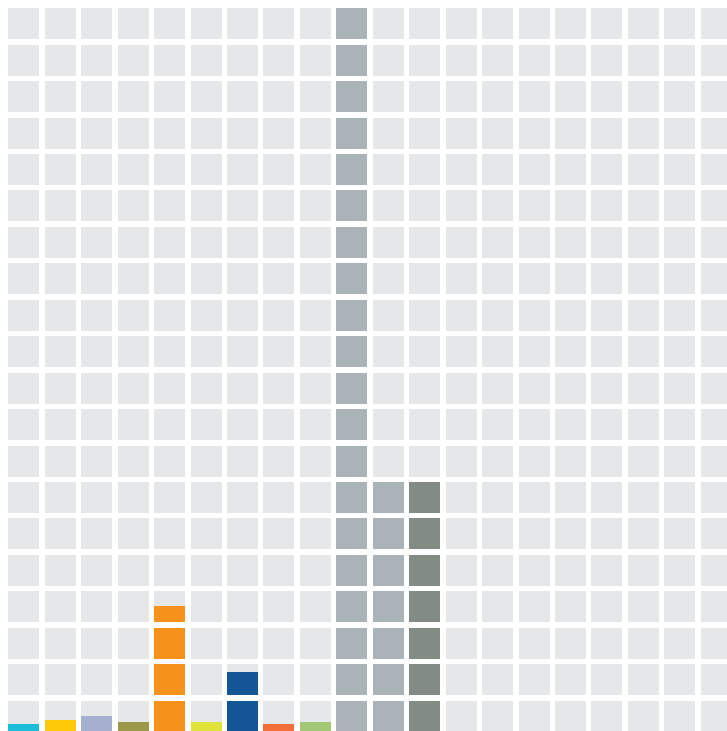
总PFC含量 **1.22 µg/m<sup>2</sup>**

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
→ PFOA	1.22	100

## 睡袋

Mammut  
Alpine UL Winter, Sleeping Bag (德国)总PFC含量 41.2 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
PFHpA	0.17	0.4
6:2 FTOH	41	99.6

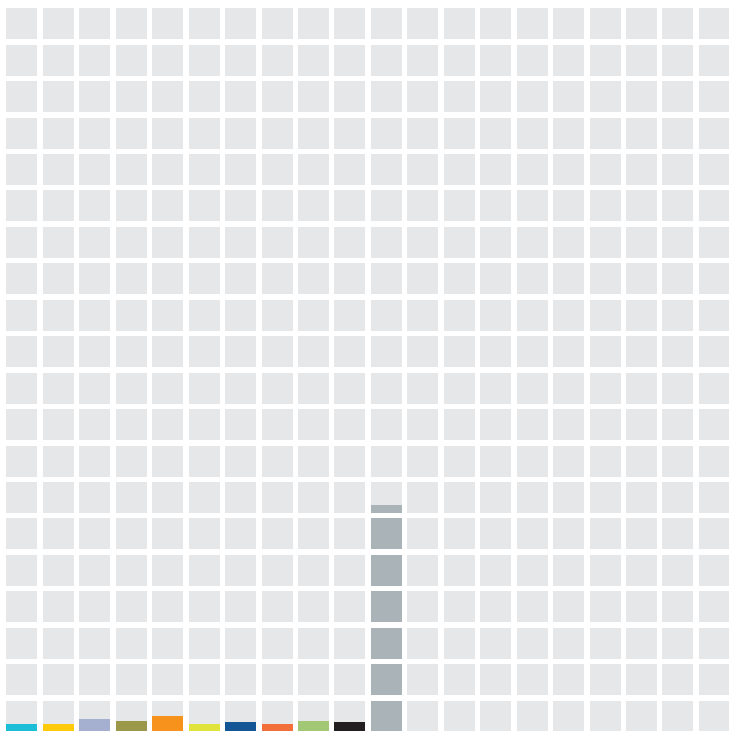
The North Face  
Snow Leopard, Sleeping bag (智利)总PFC含量 79.0 µg/m<sup>2</sup>

PFC	浓度 ( µg/m <sup>2</sup> )	浓度百分比 ( % )
PFBA	0.09	0.1
PFPA	0.25	0.3
PFHxA	0.84	1.0
PFHpA	0.41	0.5
PFOA	7.10	9.0
PFNA	0.22	0.3
PFDA	2.84	3.6
PFOA	0.09	0.1
PFDoA	0.20	0.3
8:2 FTOH	52	66
10:2 FTOH	15	19



## 帐篷

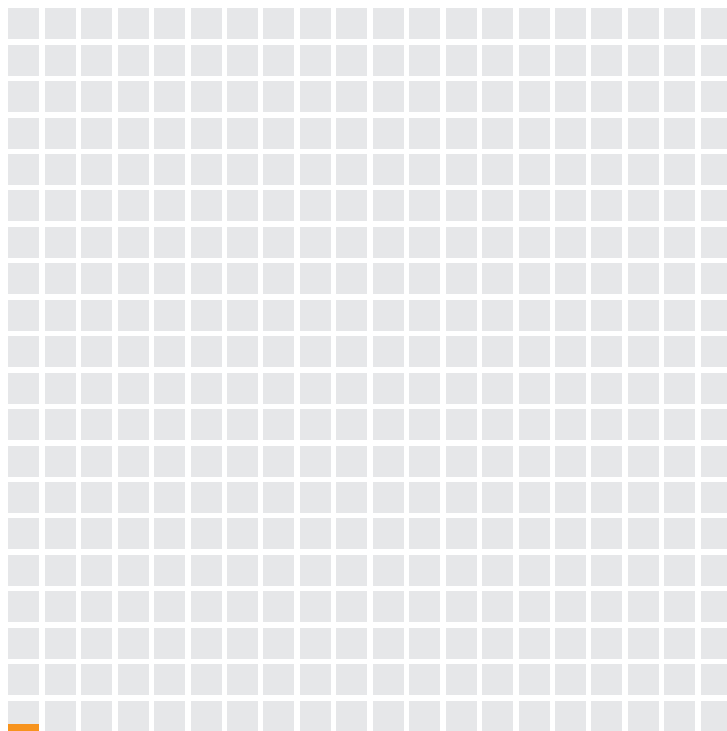
### Jack Wolfskin Gossamer Tent (奥地利)



总PFC含量  $14.1 \mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFBA	0.05	0.4
PFPA	0.06	0.4
PFHxA	0.19	1.3
PFHpA	0.12	0.8
PFOA	0.68	4.7
PFNA	0.08	0.6
PFDA	0.56	4.0
PFUnA	0.04	0.3
PFDoA	0.18	1.3
PFOSA	0.13	0.9
8:2 FTOH	12	85

### The North Face Talus 2, Tent (瑞士)

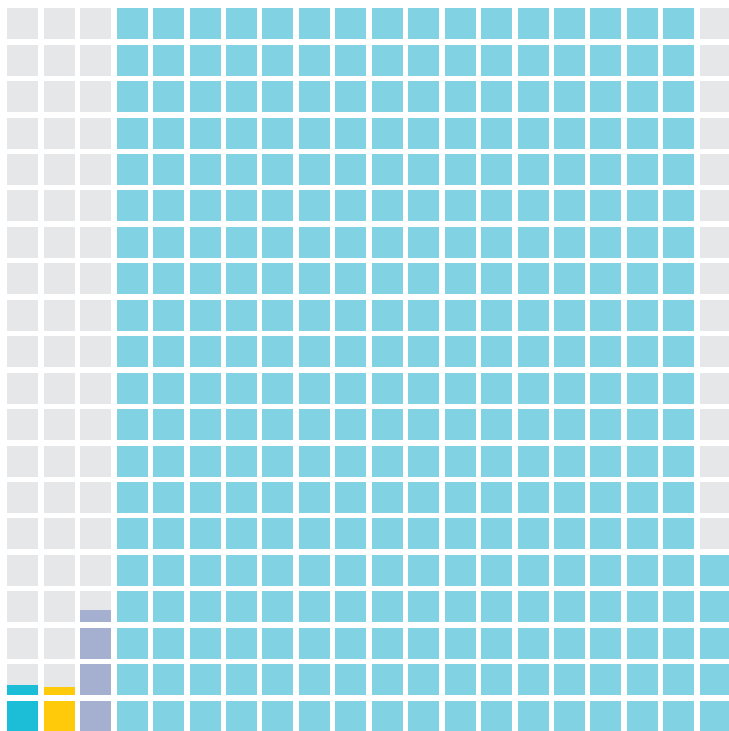


总PFC含量  $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^2$

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 (%)
PFOA	0.04	100

## 登山绳

Mammut  
9.8 Eternity Dry, Rope (瑞士)



总PFC含量 **661 $\mu\text{g}/\text{kg}$**

PFC	浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ )	浓度百分比 ( % )
→ PFBA	2.57	0.4
→ PFPA	2.35	0.4
→ PFHxA	6.51	1.0
→ 6:2 FTOH	650	98

## 手套

The North Face  
Men's Etip gloves (英国)



总PFC含量低于检出限





**MAMMUT**

**ALPINE UL**

WINTER

47°Cm | 195 cm

Technical 100g

Windproof

Waterproof Left Zip

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof

ALPINE UL

100g

Windproof

Waterproof