



阿特斯集团2022年
ESG可持续发展报告摘要



首席执行官和首席可持续发展官致辞

很高兴发布阿特斯集团2022年度ESG可持续发展报告。这份报告展示了我们作为一家致力于践行可持续发展的清洁能源公司在过去一年里所取得的方方面面的进步。目前全球正面临紧迫的来自环境问题的挑战，我们很自豪能够站在清洁能源革命的最前沿，推动能源变革，保护环境，同时为我们的利益相关者创造价值。

本报告展示了我们将可持续发展融入业务各个方面的努力，展示了对环境、员工、所服务的社区以及更广泛的利益相关者产生的积极影响。我们希望在2022年的报告中强调我们在以下三个重点领域取得的成就：

1. 我们积极参与了更多国际ESG倡议、认可和认证，我们认为这些是非常重要的公开承诺。我们不仅支持联合国17项可持续发展目标中的8项，还在近期加入了联合国全球契约，承诺支持和遵守联合国在人权、劳工、环境和反腐败方面的十项原则。2022年，我们获得了股东服务机构（Institutional Shareholder Services，简称ISS）的ESG优等评级，在光伏行业的近100家全球公司中排名前5%。我们还获得了阿基里斯（Achilles）的ESG优秀评级，阿基里斯是一家

知名的英国机构，负责评估供应链中的环境、社会和治理因素。我们还承诺通过CDP提供气候信息披露并期待在今年获得优良得分。此外，我们还扩大了ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001的认证范围，从而涵盖了一系列管理体系。这些都是我们三年来在ESG方面在除了满足SASB、TCFD和GRI的信息披露要求之外取得的成绩。此外，我们仍然保持彭博新能源财经排名第一的最具融资价值的太阳能组件供应商，这是我们多年来一直保持的行业认可。

2. 除了帮助我们的客户和其他合作伙伴减少碳排放和对环境的影响外，我们还将继续减少我们自身运营对环境的影响。到2022年，我们的温室气体排放、能耗、水耗以及废弃物产生强度分别同比下降3%、7%、30%和15%。具体而言，在温室气体排放披露方面，我们在更全面地衡量气候影响方面取得了进一步进展，披露了某些第三类排放。我们将继续致力于在本十年结束前实现100%的可再生能源发电目标。在本次2022年的报告中，我们的重点是进一步提高我们对生物多样性的积极影响，特别是在项目开发以及太阳能和储能项目的运营和维护过程中的这类积极影响。

3. 我们将继续确保公司内部和阿特斯供应商遵守道德劳动规范。2022年，阿特斯集团对122家供应商进行了ESG审核，并启动了第三方评估，评估公司在用工规范、供应商行为准则、商业道德等方面的合规性。公司还委托负责任商业联盟(RBA)进行第三方审计，覆盖用工规范、健康与安全、环境、道德和管理系统

等领域。这是一个漫长的过程，我们正在向各个相关合作单位推广，并将在适当的时候报告成果。

我们为所取得的进展感到非常自豪，但我们也认识到，我们在ESG方面的努力是一项需要长期改善的工作。我们感谢您对阿特斯的支持，并期待与您进一步合作。



瞿晓铨

董事长兼首席执行官



张含冰

首席可持续发展官

报告亮点



成立22年，始终位列全球太阳能行业第一梯队

- 向全球客户累计交付了约94吉瓦的太阳能组件，其发出的清洁电力相当于抵消了约2.4亿吨的二氧化碳排放，并为2300多万户家庭提供绿色电力
- 全球运行光伏电站超过9吉瓦
- 2022年集团36%的员工为女性，25%的中层管理职位和8%的高层管理职位由女性担任
- 彭博新能源组件供应商可融资性排名第一，100%可融资
- 100%的收入来自可再生能源
- 在组件生产过程中产生的温室气体(GHG)将在组件投入发电后1年内，由组件发电而减少的碳排放抵消，组件将在此后的30年甚至更长时间持续产生清洁能源
- 太阳能组件获得意大利EPD和法国ECS生命循环证书
- 获得多项 ISO管理体系认证：
 - ISO9001 质量管理体系
 - ISO14001 环境管理体系
 - ISO45001 职业健康安全体系
 - ISO50001 能源管理体系



2017 - 2022年节能减排

温室气体排放强度下降 20%	能耗强度下降 25%
水耗强度下降 67%	废弃物产生强度下降 45%



ESG目标

致力于在2030年之前实现全球运营所需的能源100%来自可再生电力
2022年至2027年，我们的目标是：

温室气体排放强度降低 28%	能耗强度降低 29%
水耗度降低 26%	废弃物产生强度降低 23%

报告亮点



国际ESG倡议和认可



联合国契约
(UNGC)



ISS ESG评级：
优秀级别



Achilles ESG评估：
卓越级别



CDP气候变化披露：
提交了2023年问卷



SBTi 科学碳目标倡议：
签署并提交了承诺书



RBA验证评估计划 (VAP)：
银级认可

参与联合国全球契约组织(UNGC)，支持联合国全球契约组织在人权、劳工、环境和反腐败方面的十项原则，为实现联合国可持续发展目标做出贡献。我们的工作为以下联合国可持续发展目标做出了贡献，包括但不限于：



1 关于我们

7 经济适用的清洁能源



阿特斯阳光电力集团（以下简称“公司”，或“阿特斯”）由清华学子、光伏专家、加拿大工程院院士瞿晓铤博士于2001年创办，是世界上最大的太阳能和储能公司之一。

阿特斯是一家领先的太阳能光伏组件制造商，并为太阳能和储能提供全面的解决方案，同时也是公用事业规模的太阳能发电和储能项目开发商，在全球多个国家拥有多个处于不同开发阶段的光伏和储能电站项目储备。

阿特斯已经成功地向全球客户交付了约94吉瓦的优质太阳能光伏组件。

此外，自2010年进入项目开发业务以来，阿特斯已经在全球开发、建设和并网了近9吉瓦的太阳能光伏电站和3吉瓦时的储能电站。

目前，公司在运营中的太阳能电站约为600兆瓦，在建或开发后期的项目为7吉瓦，另外还有18吉瓦的早期项目储备。

阿特斯还拥有47吉瓦时的储能项目储备，其中2吉瓦时正处于建设中或项目开发后期，另外45吉瓦时的项目处于早期开发阶段。

阿特斯是太阳能和可再生能源行业最具融资能力的公司之一，2006年在美国纳斯达克上市。阿特斯子公司CSI Solar于2023年6月在上交所科创板上市。



SunEnergy 光伏电站，1兆瓦，西班牙

坚持可持续发展

作为全球领先的可再生能源公司，阿特斯的使命是用太阳能为世界提供电力，为子孙后代创造一个更清洁的地球。

在过去的22年里，阿特斯累计销售的94吉瓦太阳能组件所产生的总电力相当于抵消了大约2.4亿吨的二氧化碳排放，为2300多万户家庭提供了清洁电力。

在阿特斯，我们在所有业务和战略决策中纳入了环境、社会 and 治理因素，并持续努力改进我们的做法，以确保可持续性。

环境 - 在环境安全界限内可持续地工作

- 加强制造业温室气体排放强度管理和能耗强度管理
- 承诺在2030年前实现100%使用可再生能源
- 实现太阳能光伏系统在一年内实现碳回收
- 加强水耗强度管理
- 严格规范材料使用、废弃物管理和循环使用，严格执行项目开发中的环境管理
- 充分评估气候风险和机遇

治理 - 展示负责任的行为

- 完善政策和程序
- 完善董事会层面的监督
- 执行适当的尽职调查程序
- 建立负责的供应链管理
- 健全ESG报告机制
- 健全制度透明度和风险管理



以下公司政策为阿特斯的可持续发展承诺提供了框架:

环境

- 环境、健康和安全 (EHS) 政策

社会

- 劳动力和人权政策
- 平等就业机会政策
- 用工规范政策
- 全球多元化政策
- 供应商行为准则
- 冲突矿产政策

治理

- 商业行为和道德准则
- 举报人政策
- 内幕交易政策
- 关联方交易规定
- 禁止贿赂规定
- 禁止收受贿赂规定



社会 - 致力于社会责任和公平的结果

- 确保人权
- 给予员工均等的机会
- 坚持公平、多元化和包容性
- 明确人才战略、完善培训和发展规划
- 给予员工结社自由和集体谈判自由
- 确保员工的健康与安全
- 建立良好的社区伙伴关系

实现环境、健康和安全 (EHS)



阿特斯致力于为我们所有的员工及合作商提供一个安全和令人满意的工作环境。并努力降低业务运营对环境的影响，尊重自然和生物多样性。

为了达到良好的环保目标，我们采取措施防止污染、节约能源和管理废弃物，特别是有害物质。我们注重产品原材料的筛选和工艺改进，在设计、制造及客户使用阶段都充分考虑了环保相关问题，在整个产品生命周期中最大限度地减少对环境的影响。我们将员工、承包商和合作伙伴的安全和福祉放在首位，努力维护一个无伤害的工作场所，并采用先进的标准和系

统来维护这一承诺。我们已经将EHS目标标准化，以便在我们的运营中持续的、可衡量的改进。我们基于公认的第三方标准综合管理体系，将环境、健康和安全融入公司运营的各个方面。这些体系包括ISO 14001（环境管理体系）、ISO 45001（职业健康与安全管理）、ISO50001（能源管理体系）和其他行业最佳实践经验。



Slate光伏储+能电站（300兆瓦+516兆瓦时），美国

遵守环保规定

阿特斯100%的收入来自可再生能源相关产品的销售，因为我们的商业模式是基于帮助我们的客户实现他们的清洁能源目标。阿特斯遵守环境法律法规，并获得了所有必要的环境许可，包括与废水排放、空气排放、固体和危险废物及化学品的处理和处置有关的许可，以便在现有的生产设施开展业务。我们亦会持续监察营运所在地司法管辖区的监管变化，以确保遵守相关的环境法律及规例。

此外，阿特斯在太阳能和储能项目的开发阶段进行了广泛的环境、健康和安全研究，以评估和减少其对环境的影响和对员工的潜在危害。自2021年以来，我们加强了对供应商ESG要求的检查，并在整个供应链中实施了ESG合规审计。

在产品层面，我们的太阳能组件和系统解决方案遵守欧盟化学品（EC）1907/2006号REACH（化学品注册、评估、授权和限制）法规，并遵循欧洲化学品管

理局（ECHA）发布的实施指南。我们的产品REACH指令中被归类为“物品”，在正常或合理可预见的使用条件下不会释放任何化学物质。我们的系统解决方案，包括组串型逆变器，符合欧盟RoHS（有害物质限制）指令2011/65/EU及其修正案。根据（EC）No 1272/2008，我们的光伏组件不受CLP（物质和混合物的分类、标签和包装）法规的约束。

根据美国环境保护署（EPA）根据有毒物质控制法（TSCA）发布的TCLP标准EPA测试方法1311，我们所有的光伏组件设计都经过毒性特性浸出程序（TCLP）测试，以监测任何有毒金属物质（砷，钡，镉，铬，铅，汞，硒，银）的存在。我们还密切关注美国环保局TSCA法规的任何变化，旨在规范美国化学物质的制造和使用。我们的光伏组件遵守TSCA中关于PBT（持久性，生物蓄积性和有毒）化学品的最新裁决要求。

2 环境指标和目标

作为一家技术驱动型公司，阿特斯多年来不断突破创新，帮助太阳能光伏和储能成为实现全球脱碳目标的最有前途的解决方案。

在大多数市场中，目前太阳能光伏发电是最实惠、最清洁的电力来源之一，而能源存储将有助于进一步扩大清洁能源技术在电网中的渗透。

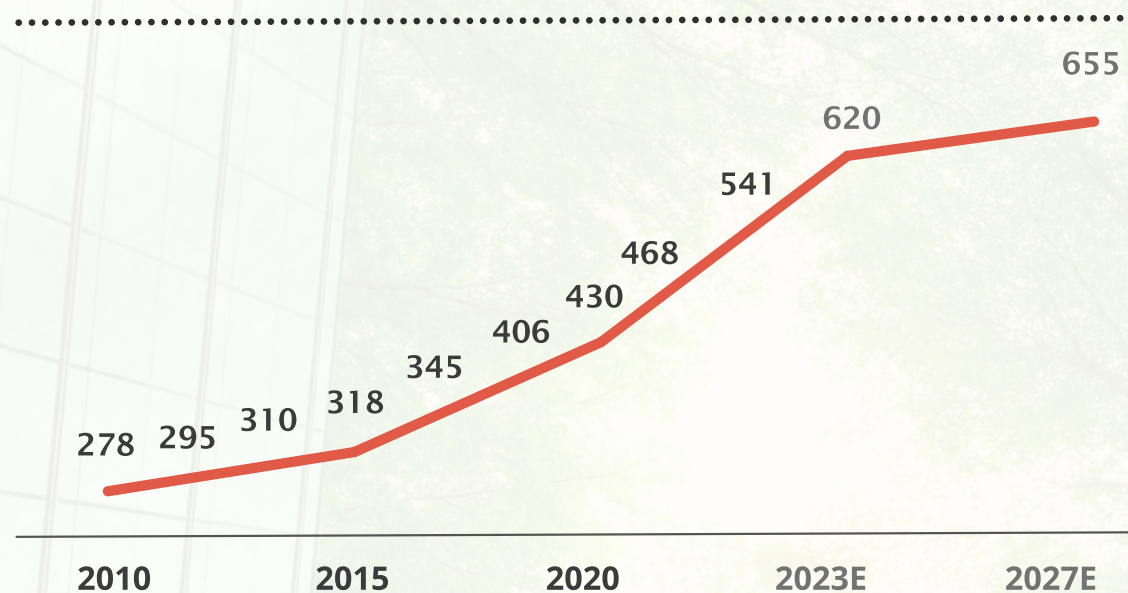
阿特斯坚持自主研发，不断提升太阳能光伏技术水平，提高太阳能组件的效率和耐用性，同时降低了制造成本。因此，太阳能光伏的平准化度电成本(LCOE)继续下降，让光伏成为了更多终端消费者能够负担得起的清洁能源。技术创新还使我们能够改进温室气体(GHG)排放、能耗强度、水耗强度和废弃物强度方面的制造工艺，从而缩短使用我们的组件的太阳能光伏电站能源和温室气体回报时间。

储能已成为将太阳能等间歇性可再生能源并入电网的关键组成部分。随着可再生能源的日益普及和碳酸锂价格的显著下降，电池储能的需求呈现指数级增长。作为该领域的先行者，阿特斯已经成为行业的领导者，并交付了3吉瓦时的公用事业规模的电池能源系统和储能电站项目。

在太阳能光伏技术方面，我们在2016年推出了业界首个切片电池太阳能组件，这是一个重要的里程碑，目前切片电池太阳能组件已成为主导技术。在随后的几年里，我们引入了钝化发射极和背面接触电池(PERC)技术，并通过批量生产166mm硅片的组件，打破了400瓦的组件功率瓶颈，为业界首创。我们持续创新，继续推出了182mm和210mm的更大尺寸硅片组件。这些更大的硅片进一步提升了组件功率，从而使组件能具有更低的环境足迹和系统平衡(BOS)成本，最终降低太阳能发电项目的LCOE。

最近，我们开始批量生产功率高达700瓦的N型TOPCon(隧穿氧化层钝化接触)太阳能组件。我们的TOPCon组件进一步提高了组件效率，具有更低的衰减和更高的双面率，从而进一步降低光伏发电项目的LCOE，提高太阳能发电项目的性能。

组件平均功率（瓦）



我们目前的产品包括700瓦的N型TOPCon组件TOPHiKu7和675W的P型PERC组件HiKu7等。我们的太阳能组件效率从2010年的13.9%提高到2023年的22.8%。

持续的技术创新使我们能够使用相同数量的材料生产更多的太阳能组件，从而减少制造过程中的环境足迹，并为我们的客户提供更具经济性的太阳能项目和更优秀的ESG表现。

在储能领域，我们于2022年推出了公用事业规模的储能解决方案SolBank。SolBank是一种基于磷酸铁锂(LFP)的化学电池存储系统，提供高达3兆瓦时的可用能量容量。SolBank产品具有液体冷却系统和主动平衡电池管理系统(BMS)的专利设计，可以有效防止火灾事故，并通过减少电池之间的容量退化和性能差异来延长系统寿命。我们的SolBank产品具有高循环效率，从而降低了储能项目在整个生命周期内的总体成本和环境足迹。

向着在2030年前实现100%使用可再生能源的目标努力迈进

阿特斯将坚定不移地致力于到2030年实现全球运营100%来自可再生能源，并设定了到2027年达到74%的这一中间目标。

	2020	2021	2022	2027	2030
可再生能源%	20%	23%	29%	74%	100%
总电力消耗 (兆瓦时)	1,127,000	1,434,000	1,825,598		

为了实现这一目标，我们的重点是减少电力和能源消耗，并在我们的运营中增加可再生能源的使用。

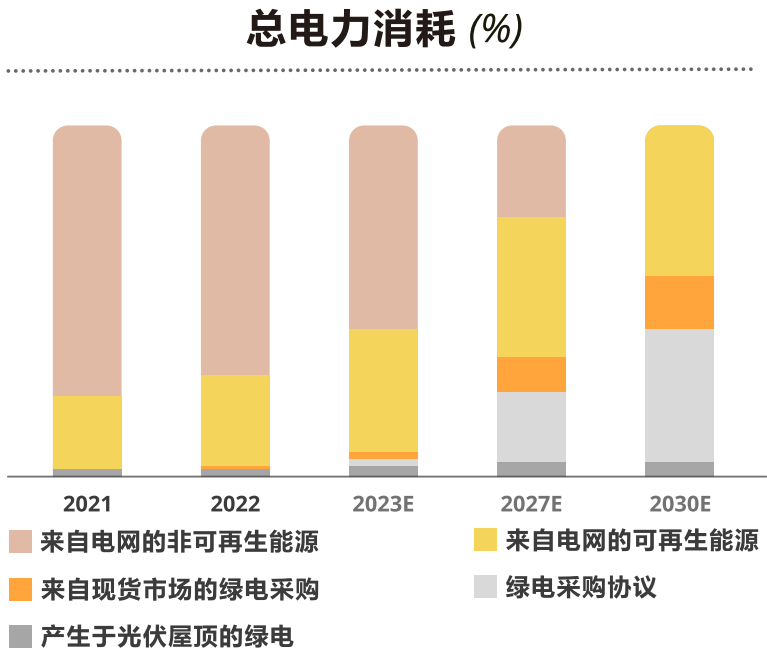
我们的范围1和范围2的碳排放的很大一部分来自我们的制造业务所消耗的电力。因此，我们的首要任务是从可再生能源中获取电力，这可以减少我们生产过程中的碳排放，从而减少我们产品的碳足迹。

我们的大部分生产设施都在中国，在这里太阳能已经实现了大规模并网发电。2021年，中国法规开始允许在电力市场进行绿色电力交易，并支持可再生能源生产商和电力用户之间直接签署的购电协议。

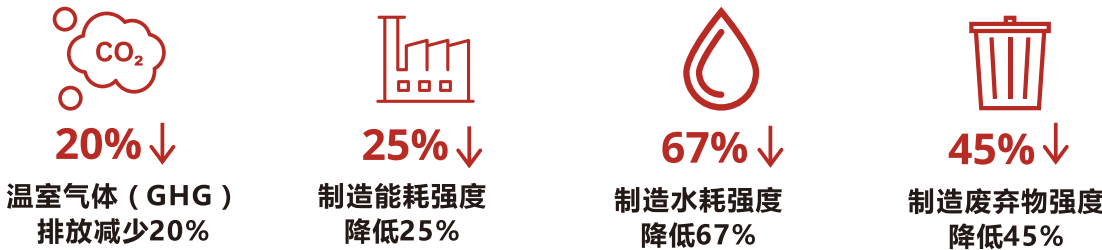
这些规定使我们能够更主动地为自己的业务采购清洁能源。例如，在2022年，我们为我们在浙江省的一家制造工厂采购了16000兆瓦时的绿色电力。

总之，签署可再生能源购电协议，从现货市场采购可再生能源，以及利用我们的屋顶太阳能发电系统发电，是实现我们目标的关键途径。

此外，我们预计可再生能源在电网中的比例将在未来几年增加，因为可再生能源的渗透率正在提升，这会帮助我们加快实现脱碳目标。



2017-2022年主要环境成就:



温室气体排放

阿特斯根据ISO14064-1:2018标准《组织层面上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》量化和报告温室气体（GHG）排放。自2021年以来，我们一直报告全球所有制造业务的范围1（scope 1: 直接温室气体排放）和范围2（scope 2: 外购能源的间接温室气体排放）。

在2022年，我们根据活动数据的可用性扩大了报告范围，纳入了某些范围3（scope 3）的排放，主要是类别3（运输产生的间接温室气体排放）和类别4（我们制造业务中使用的产品产生的间接温室气体排放）。

*注：类别1-6是ISO14064-1:2018标准中的定义，而范围1、2和3是温室气体核算体系（GHG Protocol）中的定义。类别1和类别2分别对应范围1和2，范围3（其他间接温室气体排放）包括类别3-6。在下文中我们使用“范围”这个术语。

我们的温室气体排放指标非常全面，涵盖了范围1、2和3的总排放量，而与我们的制造过程相关的强度指标涵盖了范围1和2。此外，我们还使用生命周期评价（LCA）、法国能源监管委员会（CRE）标准和意大利环境产品声明（EPD）量化了产品层面的碳排放。

方法

2022年，我们对温室气体清单进行了几项改进，扩大了报告的深度和广度。主要的更改如下：

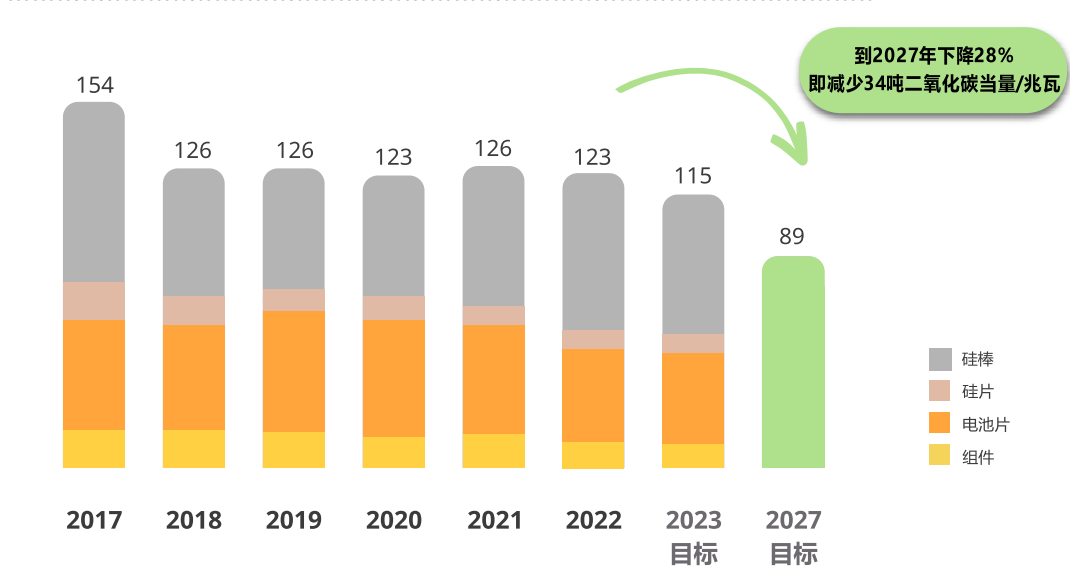
- 1. 组织边界: 我们清单的范围纳入了新增的设施，包括组件、电池和铸锭的相关生产设施。此外，我们还将我们的储能和逆变器制造设施列入到我们的覆盖范围内。
- 2. 报告边界: 我们的报告边界增加了包含来自上游和下游运输的间接温室气体排放，以及包含来自用水和服务（如施工和餐饮）产生的间接温室气体排

放。根据《温室气体核算体系》的定义，这些属于范围3（scope 3）。

3. 排放因子: 我们更新了计算中使用的排放因子，以反映最新的数据。具体而言，我们根据英国环境署2022年更新的数据调整了泰国和越南燃料的排放因子，根据泰国政府能源部（EPPO）2022年更新的数据更新了泰国的电力排放因子，并根据越南气候变化部2021年更新的数据更新了越南的电力排放因子。

基于这些报告边界和排放因子的变化，我们重新计算了2017年至2021年的碳排放量。

温室气体（GHG)排放强度（吨二氧化碳当量/兆瓦）



我们使用温室气体排放强度或碳强度(每兆瓦的排放量)作为我们的主要报告指标，这样可以方便不同年份之间的直接比较。图表上提供的温室气体排放强度仅包括范围1和范围2的排放。

在2022年，我们实现了将温室气体排放强度控制在123吨二氧化碳当量/兆瓦，优于我们的目标124吨二氧化碳当量/兆瓦。这一成就主要得益于电池转换效率的提高，再加上我们的节能措施（如工艺冷却水(PCW)的节能改造和优化仓库空调的使用），我们电池生产过程的温室气体排放强度降低了16%。

我们的目标包括温室气体的排放强度持续下降：2023年比2022年降低7%，2027年比2022年降低28%。我们计划通过继续提高产品功率和采取进一步的节能措施来实现这些目标。此外，我们正在增加高效N型TOPCon组件的产能，并降低硅的使用量，例如使用更薄的硅片来最大限度地减少每瓦的硅消耗克数。

2022年，我们的范围1直接温室气体排放总量为75,647吨二氧化碳当量，范围2间接温室气体排放总量为1,213,638吨二氧化碳当量。有关这些排放的详细数据，请参阅以下图表：

范围 1			范围 2		
固定燃烧	8,483	1%	外购电力	1,202,047	93%
移动燃烧	538	0%	外购蒸汽	11,591	1%
制程排放	29	0%			
逸散排放	66,597	5%			
总计	75,647	6%	总计	1,213,638	94%

根据获得CNAS(中国合格评定国家认可委员会)认可的第三方机构的建议，在2022年的计算过程中，我们改进了氧化亚氮的计算方法，制程排放量从2021年的16,468吨二氧化碳当量减少到2022年的29吨二氧化碳当量。

2022年，逸散排放增加到66,597吨二氧化碳当量，而2021年为35,184吨二氧化碳当量，这主要是由于新建的制造设施的排放。这些逸散排放是根据购买量而不是实际排放量来量化的。

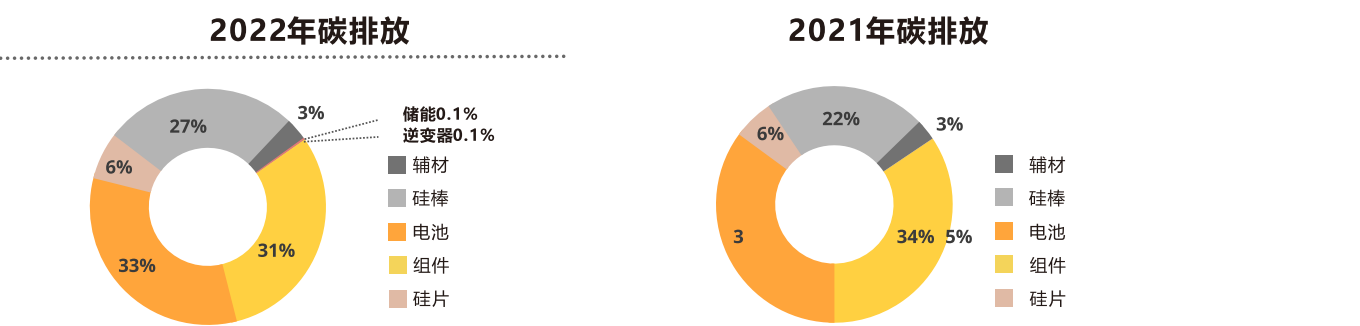
下表显示了我们在2022年的范围3的排放量:

范围 3			
分类	描述	温室气体排放 (吨二氧化碳当量)	比率
上游运输	生产硅棒、硅片、电池和组件的原材料运输过程中产生的温室气体排放，包括货车、飞机和船舶运输。 注释:上游运输过程中的排放包含了从我们自己生产的硅棒运输到硅片工厂，硅片运输到电池工厂、电池运输到组件工厂。	51,092	20%
下游运输	组件运输到客户的过程中产生的温室气体排放，包括根据运输条款(例如，DDP, DAP, FOB, CIF)我们负责运输部分的排放。	200,821	78%
购买的产品和服务	购买的自来水和施工、餐饮等服务产生的温室气体排放。	4,264	2%
总计		256,177	100%

2022年，我们的温室气体排放总量为1,545,462吨二氧化碳当量（包括范围1、2和3）。这比我们2021年的排放量增加了26%。这一增长主要是由新生产基地的增加（增加了12%的排放量）和已有工厂的更高产量（增加了14%的排放量）推动的，其中部分的增加量被我们的节能措施抵消，这导致我们2022年的范围1的排放量相对于2021年有所减少。2021年的排放数字略有不同，这主要是由于前面讨论的排放因子的变化。与我们2021年温室气体排放量的综合比较（按各自的子范围分类）见下表：

二氧化碳排放 (吨二氧化碳当量)	2022			2021
排放范围	新工厂	已有工厂	总计	总计
范围1	36,416 (+80%)	39,231 (-14%)	75,647 (+66%)	45,464
固定燃烧	32	8,451	8,483	9,740
移动燃烧	15	523	538	490
制程排放	13	17	29	50
逸散排放	36,356	30,240	66,597	35,184
范围2	107,162 (+11%)	1,106,476 (+16%)	1,213,638 (+27%)	952,591
外购电力	107,162	1,094,884	1,202,047	941,013
外购蒸汽	-	11,591	11,591	11,579
范围3	2,197 (+1%)	253,980 (+12%)	256,177 (+13%)	226,512
上游运输	940	50,153	51,092	33,216
下游运输	440	200,381	200,821	189,210
购买的产品和服务	817	3,446	4,264	4,087
总计	145,775 (+12%)	1,399,687 (+14%)	1,545,462 (+26%)	1,224,568

以下图表显示了我们每个制造过程的温室气体排放分布（包括范围1、范围2和某些范围3的排放）。我们的硅棒和硅片制造业务在2022年在碳排放总量的占比高于2021年，这主要是由于单晶硅棒和硅片产量的增加。2022年，我们新建立的储能和逆变器制造业务各占总排放量的0.1%。



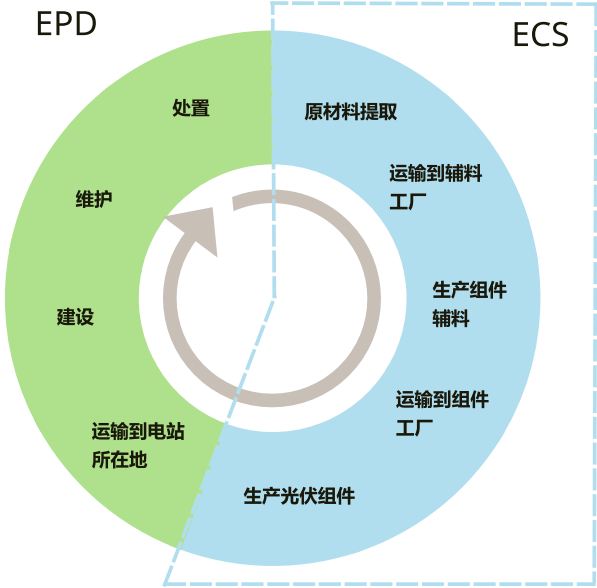
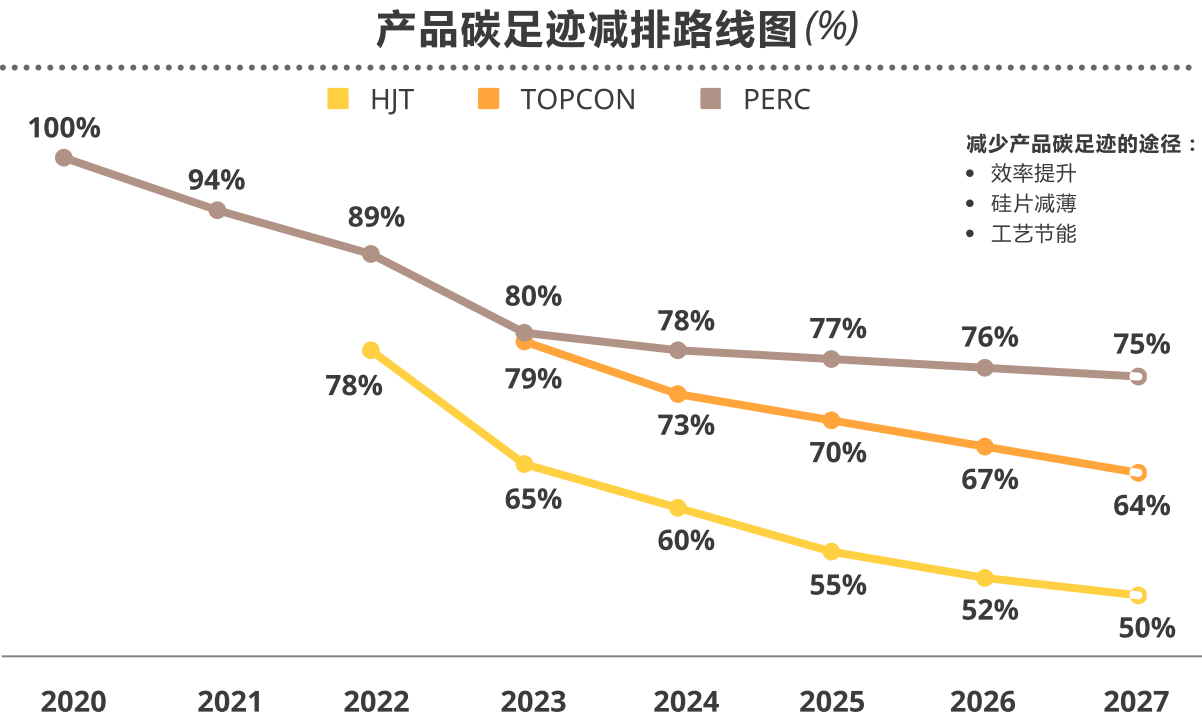
组件碳足迹改善

为了给客户 提供低碳组件产品，我们从2015年开始按照法国能源监管委员会（CRE）太阳能招标的要求，一直在遵从 ECS（Evaluation Carbone Simplifiée）认证。ECS认证遵循ISO 14040和ISO 14044生命周期评估标准，计算我们的产品从摇篮到出厂的单位碳排放量，如下图所示。

根据ECS认证，我们的高效N型HJT组件 HiHero的碳排放量低于400 千克二氧化碳当量/千瓦，我们使用182mm和210mm硅片的PERC太阳能组件的碳

排放量低于500千克 二氧化碳当量/千瓦。这些数字明显低于行业平均水平约500-550千克二氧化碳当量/千瓦，突出了我们对低碳太阳能产品的承诺。

我们建立了一个路线图，以进一步展示我们降低组件的碳足迹。基于法国CRE方法如下图所示，与PERC相比，N型HJT和N型TOPCon的硅片更薄，效率更高，具有明显的优势。



除了法国的ECS认证，我们还获得了意大利环境产品声明(EPD)认证。如上图所示，EPD提供全面的、全球认可的认证，衡量太阳能组件在其整个生命周期(从摇篮到坟墓)对环境的影响。EPD认证特别强调对气候变化、臭氧消耗、酸化、水富营养化、光化学臭氧形成、非生物资源消耗和太阳能系统水消耗的评估。此评估符合ISO14040和ISO14044生命周期评估标准，以及ISO14025和EN15804标准。EPD认证对于太阳能项目开发者和投资者评估太阳能发电厂的能源回报率(RoE)至关重要。以安装在意大利罗马的太阳能发电厂为例，我们的太阳能组件的投资回报率少于2年。



气体排放细分

我们不仅遵守运营所在的每个司法管辖区适用的环境法律和法规，还要尽量减少制造所产生的空气排放对环境的影响。

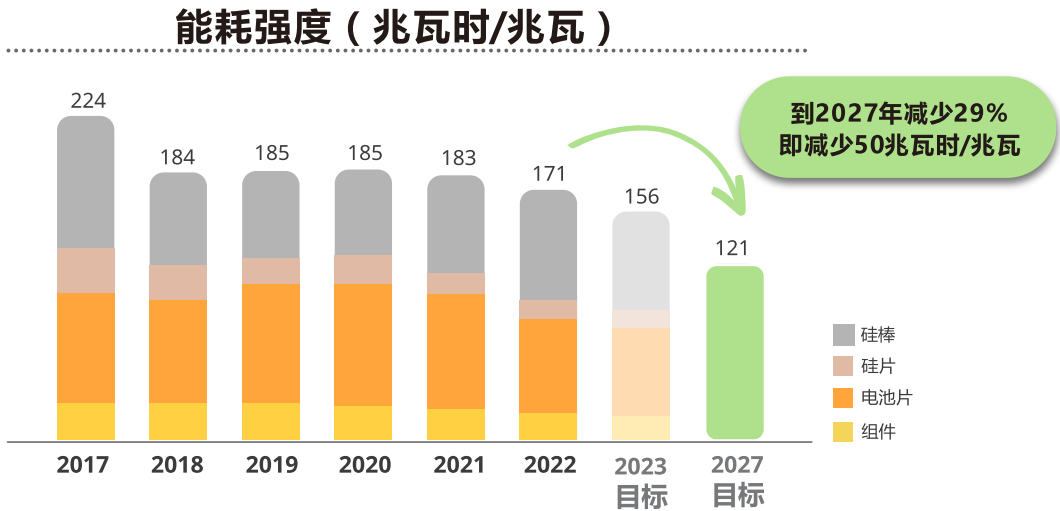
为确保这一点，我们对所有相关的排放进行例行监测和评估。我们采用废气管理、过滤、催化氧化等技术来限制排放。下表列出了空气排放量的全面分类。

气体排放 (全球，公吨)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
氮氧化物 (NOx)	28.1	37.4	38.2	33.9	13.6	18.0
硫氧化物 (SOx)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
细尘 (PM10)	3.7	7.4	9.1	14.8	15.7	15.5
有害的空气污染物 (HAP)	0.2	0.9	0.6	6.6	10.1	12.4
挥发性有机化合物 (VOCs)	12.2	4.1	16.4	13.7	17.5	30.6
持久性有机污染物 (POP)	0	0	0	0	0	0
持久性有机污染物	3.4	23.2	16.2	23.3	30.2	39.2

在过去的几年里，随着我们从生产多晶太阳能组件转向生产单晶太阳能组件，我们的电池生产过程中需要的硝酸减少了。这一变化有助于自2021年以来氮氧化物排放量的大幅减少，我们预计2023年氮氧化物排放量将进一步下降。我们的硅片和铸锭产量在2022年大幅增长，导致氮氧化物排放量增加。尽管在2021年和2022年期间产量大幅增加，但我们的PM10和HAP排放量保持稳定。

由于在新工厂安装了新的VOC收集系统，VOC排放量在2022年有所增加，降低了挥发性VOC排放水平。其他标准废弃排放（主要是氨），因为电池产量的增长而显著增加。我们新的氨回收系统将于2023年底安装，从而从2024年开始显著减少氨气排放。

能耗强度



为了监控整个硅棒、硅片、电池和组件制造过程中的能耗强度，我们在生产现场使用生产加权平均计算。这种方法为我们提供了全球制造业务的能耗强度的准确记录。然而，它可能略微低估了新生产车间的潜在节能潜力，这些新车间通常全年都在增加产量。

与2021年相比，我们在2022年实现了7%或12兆瓦时/兆瓦的能耗强度同比下降，略高于我们在2021年设定的167兆瓦时/兆瓦的2022年目标。这是由于我们的硅棒生产的能耗强度增加，与2021年相比，2022年同比增长12%，因为我们从多晶硅棒生产过渡到单晶硅棒生产，并且由于中国实施的COVID控制措施，2022年下半年的产能利用率较低。原料净化也导致了硅棒生产中更高的能耗强度。尽管如此，与2021年相比，我们在2022年的硅片、电池和组件生

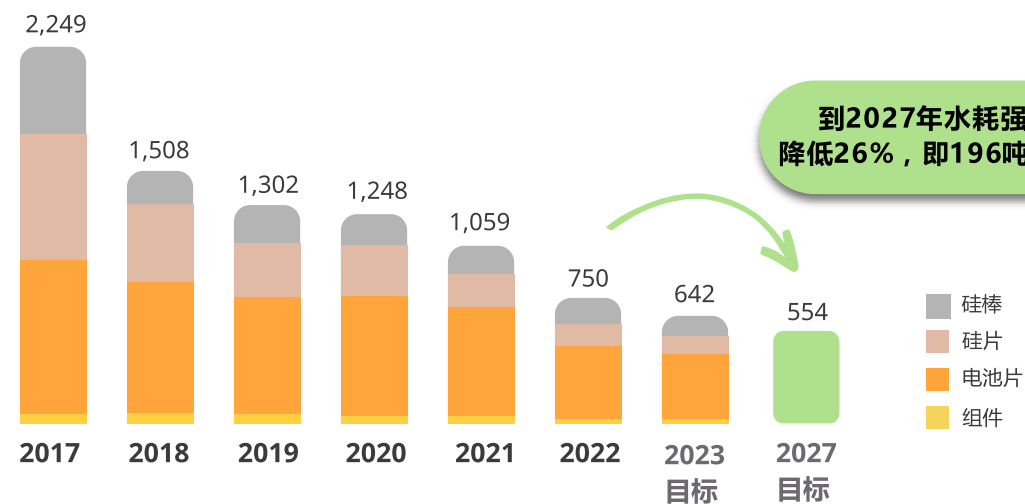
产中分别实现了14%、19%和15%的年度能耗强度下降。

2022年能耗强度的同比下降主要是由于产品技术的进步，例如我们向N型TOPCon组件的过渡，这增加了我们的产品功率输出，从而降低了我们的每瓦能耗。使用更薄的硅片，降低了每瓦硅的克数，也有助于降低能耗强度。

能耗强度同比下降的另一个重要原因是我们实施了节能项目，2022年共节能30吉瓦时，其中包括22吉瓦时的电力、7600吨蒸汽和20万立方英尺的天然气。我们在2022年实施了107个节能项目，包括包头硅棒车间的热回收系统，盐城和阜宁电池车间的高效冷水机为制造过程提供冷冻水。

水耗强度

水耗强度（吨/兆瓦）



水耗强度的定义为生产每兆瓦产品从所有来源获取的用水总量。我们使用所有生产单位的生产加权平均值来跟踪我们的水耗强度，如上图所示。

与2021年相比，我们在2022年实现了水耗强度同比减少29%，即309吨/兆瓦，超过了2022年同比减少22%的原目标。这一成功主要是由于不断扩大更大尺寸的210mm硅片的生产。此外，我们为提高产品效率所做的努力，加上各项节水举措，也有助于降低水耗强度。

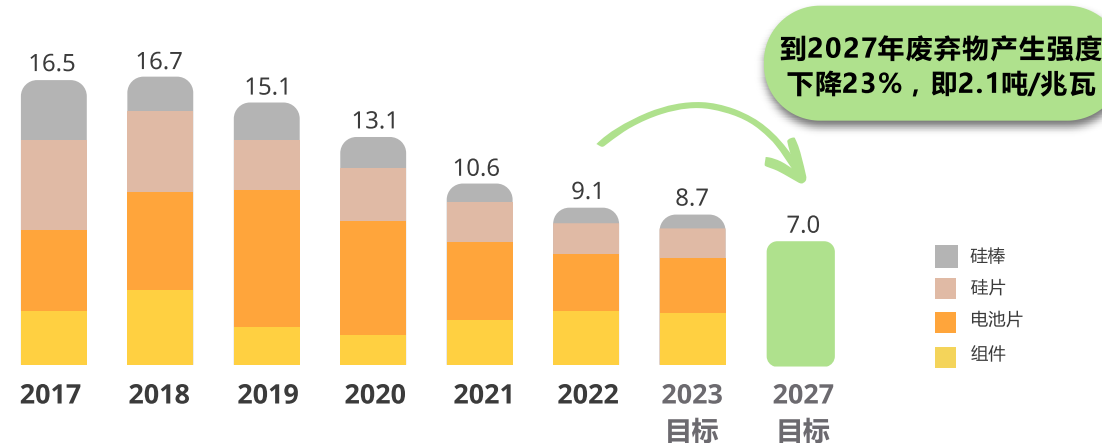
从绝对数字上看，我们在2022年节约了99.2万吨水。展望未来，从2023年到2027年，我们计

划通过进一步提高生产和产品效率，同时采取更多的节水措施，进一步减少用水量。

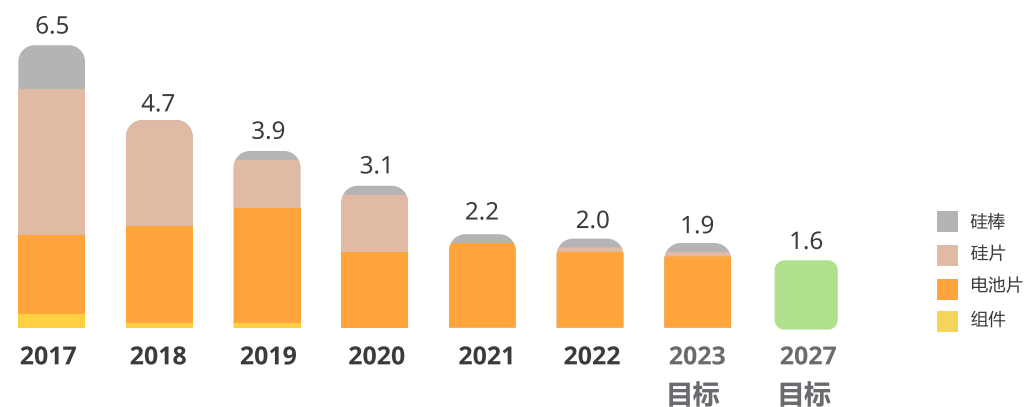
光伏太阳能制造可能是用水密集型的产业。随着更复杂的太阳能电池技术在市场上的份额不断扩大，对超纯水质量的需求不断增加。在阿特斯，长期运营的可持续性至关重要。通过我们的节水和水回收计划，结合组件效率和产量的提高，我们在2017年至2022年间成功地将制造水耗强度降低了67%。在同一时期，尽管我们的全球组件出货量增长了3倍多，但绝对取水量仅增长了55%。

废弃物产生强度

废弃物产生强度（吨/兆瓦）



被处置的废弃物产生强度（吨/兆瓦）



与2021年相比，我们在2022年实现了废弃物产生强度的同比降低14%，即1.5吨/兆瓦，超过了我们9.8吨/兆瓦的目标。这主要是由于部署了新的和更高效的制造设备用于大尺寸210毫米硅片电池，以及实施了卓有成效的回收和减少废物管理计划。到2022年，我们的硅棒、硅片和电池生产的废弃物产生强度分别减少了18%、22%和27%。

3 社会责任

作为世界上最大的太阳能技术和可再生能源公司之一，阿特斯致力于用太阳能为全世界提供电力，为子孙后代创造一个更清洁的地球。我们的目标是通过培育以公平、多元化和包容性为特征的企业文化，对整个社会和我们经营所在的特定社区产生持久的积极影响，从而实现“卓尔不同”的经营目标。我们把企业文化和员工视为我们最宝贵的资产，因为这是我们竞争优势的关键催化剂。



使命

引领能源变革
共创阳光未来



愿景

让太阳能走进千家万户，
给子孙后代更美好的地球



价值观

成就客户，创新思变
百折不挠，追求卓越



口号

卓尔不同



阿特斯大学

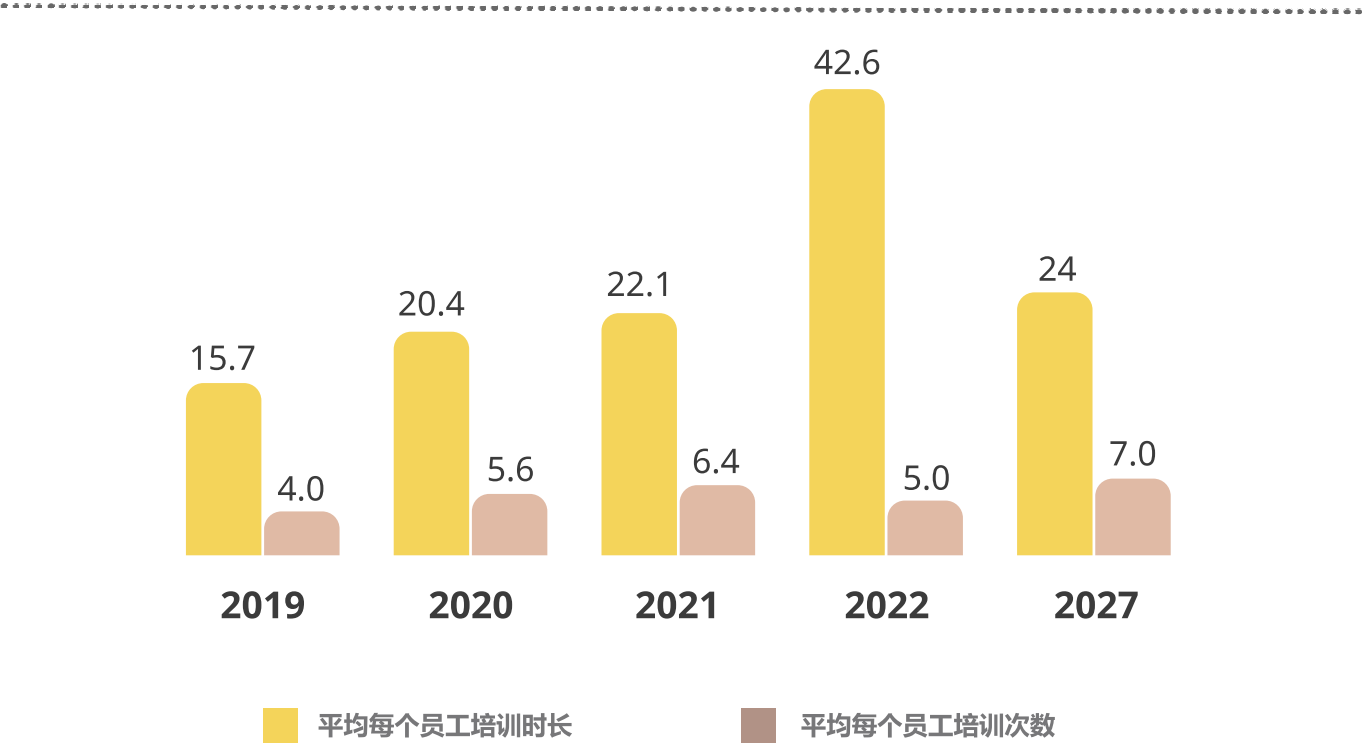


2022年5月，我们在国内创办了阿特斯大学堂，课程内容包括方法论、领导力发展、精细化成本管理、数字化赋能企业管理、子女教育等12个主题。阿特斯大学充分挖掘和分享公司内部优秀的工作经验，群策群力，启发员工主动思考，互相学习，同时设置了完整规范的全课程跟踪管理体系，不断提升学习效果，受到员工的广泛好评，已有累计超过3200多人次参与学习。目前，阿特斯大学堂已成为集团内重要的文化建设和学习交流阵地，经过一年多的运营，逐步形成了全国各制造基地、销售办事处等同事在课堂上增强彼此链接的云平台。

在职培训

我们定期为公司所有员工提供在职培训课程，内容涵盖环境健康与安全(EHS)、合规、行业和市场发展、专业技能和贸易知识等领域。

2022年，阿特斯的员工平均每人接受了42.6小时、相当于5次的在职培训。我们观察到，与前几年相比，2022年提供的培训数量大幅增加，这在很大程度上归因于我们制造能力的大幅扩张。我们在2022年共提供了1463门在职培训课程，包括在线课程和面对面课程。这些课程分为五类: 通识课程、专业课程、特殊技能课程、必修课和领导力课程。



4 负责任的供应链

阿特斯重视从组件制造到电站项目开发中各原材料的各项业务采购流程

我们的控股子公司CSI Solar负责制造太阳能组件和电池储能产品。CSI Solar与第三方供应商合作，确保负责任、可靠和可持续的原材料和组件供应。这些产品包括用于太阳能组件的太阳能多晶硅、铸棒、硅片、电池、光伏玻璃、铝、银金属化膏、背片和乙烯醋酸乙烯密封剂(EVA)，以及用于我们的电池储能产品的磷酸铁锂电池。CSI Solar致力于扩大我们在硅棒、硅片、电池、组件和储能产品方面的内部制造能力。这对于加强我们对供应链和成本的控制，确保产品质量，巩固我们在太阳能和储能领域的行业领先地位是不可或缺的。

Recurrent Energy（前身为Global Energy），是阿特斯的全资子公司，在全球范围内开发公用事业规模的太阳能和储能项目。利用我们的业务规模，Recurrent Energy采用集中采购策略，以确保稳定、充足和具有成本效益的基本设备供应。这包括太阳能组件、逆变器、跟踪支架、安装硬件、电网互联和电力稳定设备，以及我们全球开发项目的其他关键配件。这些采购策略支持了Recurrent Energy健全的供应链，并优化了项目绩效，提高了我们的核心竞争力。



■ 供应商行为准则

我们要求我们的供应商遵守阿特斯供应商行为准则，以维持负责任的供应链。该准则不仅制定了用工规范，还对员工权利、环境保护、健康安全和商业道德等更广泛的问题制定了规则。我们的准则是我们评估新供应商的尽职调查过程中不可或缺的

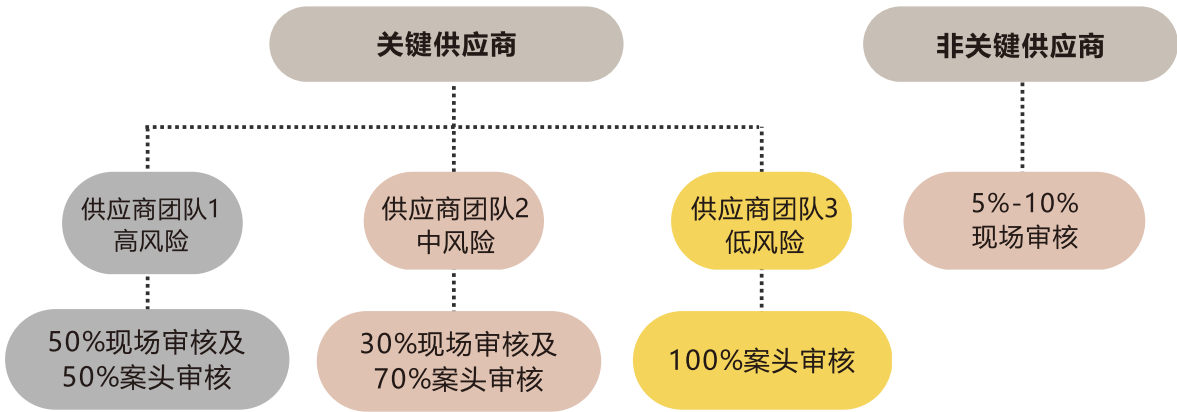
一部分，新供应商必须遵守该准则。此外，我们要求我们的供应商确保他们自己的供应商按照该准则运作。通过这种方式，我们不仅确保我们的直接供应商，而且还能确保我们的间接供应商-即我们供应商的供应商-都遵守该准则所规定的义务。

■ 供应商审核

为了确保我们的供应商符合我们的ESG标准，并有效降低供应链中的ESG风险，我们通过ESG审核计划积极监督我们的供应商。该计划包括对我们供应商的现场和案头审核。我们的供应商审核检查了一系列领域，包括质量控制、员工权利、环境、健康、安全、商业道德和其他可持续性方面，所有这些都符合我们的准则。不遵守或未能达到阿特斯的准则，特别是如果我们发出的警告没有得到充分解决，将导致业务关系的终止。为了支持我们的供应商，我们提供遵守准则的培训，并就加强其实践以

符合ESG提供咨询。

通过每年对供应商的整理，我们确定了关键供应商，在此基础上我们计划采购支出，并充分考虑供应商所在行业、业务规模、以及给我们提供的服务所带来的相关潜在的ESG风险。通过这些预测，我们将关键供应商按风险程度分为高、中、低三组。我们每年对所有关键供应商以及5~10%的非关键供应商进行现场或案头审核。



现场和案头ESG审核通过供应商问卷调查进行，并附有证据文件。阿特斯现场或远程审查答复和相关文件。审核根据一系列标准对供应商进行评估，这些标准分为“否决”和“得分”两类。否决标准是在“是或否”的基础上进行评估的，其中任何负面回应都会自动取消与阿特斯开展业务的资格。例如，通过我们的审核发现，供应商可能存在强迫劳动或童工，将立即被认为没有资格与阿特斯合作。

评分标准要求供应商达到最低60分才有资格与我们合作。我们向未达到这一最低要求的供应商发出警告，并提供咨询以帮助解决已确定的问题。在协商后1至6个月的规定时间内，我们将与任何未能达到我们标准的供应商终止业务关系。在2022年，我们进行了122次供应商ESG审核，包括17次现场审核。在咨询和实施纠正措施计划(CAP)后，所有供应商都通过了ESG最终审核。

5 公司治理

阿特斯董事会负责管理或监督公司的业务和事务管理。

我们的董事会由八名董事组成。其中五人为独立非执行董事。董事中有七名男性和一名女性，带来了技能和行业知识的多样性。这种集体的专业知识和行业知识对于监督管理绩效至关重要，确保了我们的业务成功并为我们的利益相关者创造了长期价值。

每位董事必须在阿特斯年度股东大会(AGM)上参加选举。我们的《企业管治指引》是董事会履行其职责的指导框架，最终服务于公司和股东的利益。

董事会成员

为有效履行职责，董事会成立了五个专门委员会：可持续发展委员会、审计委员会、薪酬委员会、提名和公司治理委员会以及技术委员会。这些委员会由独立的董事会成员组成，并任命各委员会主席。这些委员会定期与公司的高级管理团队和外部审计师召开会议，确保对公司的业务绩效和管理绩效和风险进行全面审查。

可持续发展委员会	可持续发展委员会的职责包括审查可持续发展的风险和机遇，包括与气候相关的因素，因为它们与我们的战略和业务发展有关。此外，该委员会监督进展，提供建议，并协助董事会制定战略措施，以实现公司的长期可持续性。它还监督ESG计划的实施和进展。可持续发展委员会至少每半年召开一次会议，审议ESG事宜。
审计委员会	该委员会监督公司的会计和财务报告程序，以及对公司财务报表的审计。
薪酬委员会	该委员会对公司的薪酬计划、政策和项目进行审查和评估，并在必要时进行修订。
提名及公司治理委员会	该委员会为董事会确定合适的候选人，在随后的年度股东大会上选择董事选举的候选人，并确定填补董事会空缺的候选人。此外，它还制定并提出一套适用于本公司的公司治理指导方针和原则，供董事会考虑。该委员会监督董事会和公司管理层的评估，同时也监督公司商业行为和道德准则的遵守情况.
技术委员会	该委员会就公司的技术战略、举措和投资事宜向公司管理层和董事会进行审查、提供指导并提出建议，所有这些都是为了支持公司的总体战略和绩效。

董事会成员和主要职责

		年龄	董事会任期	审计委员会	薪酬委员会	提名和治理委员会	技术委员会	可持续发展委员会	独立 / 非独立
	瞿晓铎博士	59	17				成员		非独立
	Leslie Li Hsien Chang 首席独立董事	68	3			成员		成员	独立
	Harry E. Ruda 博士	64	12	成员	成员		主席		独立
	Andrew (Luen Cheung) Wong	65	9		主席	成员			独立
	Lap Tat Arthur Wong	63	4	主席		成员			独立
	Lauren C. Templeton	47	3		成员	主席			独立
	庄岩	59	3						非独立
	张慧峰博士	57	3					成员	非独立
	平均	60	7						

商业道德意识和合规培训

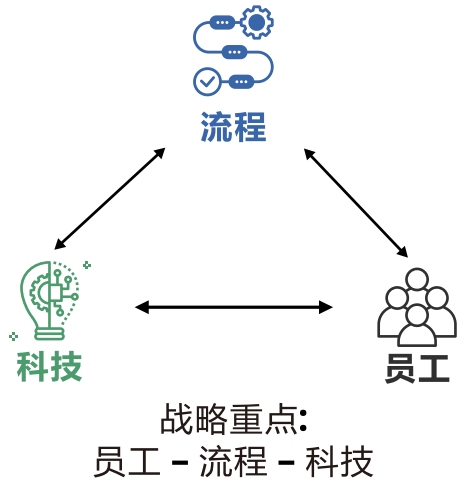
我们对所有员工都充分进行了合规政策的培训，确保员工对政策的理解，这些政策在我们的网站上公开发布。我们每年对现有员工进行培训，每季度对新员工进行培训。这些培训包括员工的责任，对供应商的期望，以及其他相关主题。

作为我们全面培训过程的一部分，我们可能还会纳入培训评估，以衡量员工是否成功完成了每项培训。以下是阿特斯为员工提供的商业道德意识和合规培训课程：

培训 / 结果回顾	范围	频次
商业道德培训，包括《反海外腐败法》	所有员工	每年；新员工每季度
用工规范培训	所有员工	每年；新员工每季度
数据保护	所有员工	每年；新员工每季度
合规性声明和问卷，声明利益冲突和关联方交易(如有)，并承认和遵守阿特斯的政策和程序	销售、业务开发和采购部门的所有员工，以及其他部门的管理级别或更高级别的员工	每年
合规意识和阿特斯的政策以及程序的合规测试	所有员工	每年

信息安全和隐私保护

在阿特斯，网络安全对于保护公司的人员、数据和其他资产至关重要。采用前瞻性和基于风险的方法，我们将重点放在技术投资和增强、人员发展和过程改进上。我们的网络安全模型符合行业标准和框架，包括ISO27001、NIST 800-53和ITIL(信息技术基础设施图书馆)。我们正在努力在2024年底前获得ISO27001认证。



政策: 信息技术安全战略政策、信息技术安全管理程序、信息技术安全事件管理政策、员工手册。

培训: 我们为关键IT人员提供网络安全培训，其中包括“安全服务边缘”技术课程。此外，我们为更广泛的员工提供网络安全意识培训，包括电子邮件网络钓鱼模拟测试等练习。

绩效评估: 我们使用纳入常规报告的各种KPI和绩效指标来衡量网络安全绩效。网络安全方面的考虑被整合到我们IT部门的KPI中。

我们的企业IT部门负责监督网络安全的各个方面，包括制定和实施信息安全战略和政策、事件响应程序、违规通知政策和相关软件政策，以及向员工提供信息安全措施培训。

除了遵守我们经营所在地区的法律法规外，IT部门还负责将持续改进覆盖所有子公司的网络安全管理体系。IT部每年向阿特斯董事会提供公司网络安全状况的最新情况。

所有阿特斯的员工都必须遵守我们的信息安全政策，否则将导致纪律处分和潜在的法律行动，包括终止雇佣关系。

关于本摘要：

本摘要来自《阿特斯集团2022年ESG可持续发展报告》。

阿特斯的可持续发展报告是根据TCFD和SASB的框架下的太阳能技术相关标准，以及GRI的核心报告标准编写的。除非另有说明，报告期为2022年1月1日至2022年12月31日。

如您对我们的报告有任何反馈意见，请联系：
ESG@canadiansolar.com

阿特斯阳光电力集团
www.canadiansolar.com

