

# 钢铁行业认证标准

## 气候债券标准和认证计划

### 标准草案

版本历史	日期
公众咨询草案	



## 定义

**气候债券倡议组织（Climate Bonds Initiative, Climate Bonds）：**一个聚焦于投资者，促进大规模投资，以实现全球低碳和气候适应型经济的非营利组织。气候债券倡议组织旨在建立机制，更好地协调投资者、行业 and 政府的利益，以足以避免气候变化的速度促进投资规模的增长。

**气候债券（Climate Bond）：**气候债券是为应对气候变化的项目或支出提供融资或再融资的债券。债券募集资金使用项目范围包括风电场、太阳能和水力发电厂、铁路运输和在受海平面上升威胁的城市建造堤坝等等。这些债券中只有一小部分被发行人标记为绿色或认证气候债券。

**认证气候债券（Certified Climate Bond）：**经气候债券标准委员会认证符合气候债券标准要求（见下文），且经独立验证的气候债券。

**气候债券标准（CBS）：**为投资者和政府开发的资产筛选工具，用于遴选合格资产，确保募集资金被用于为应对气候变化提供解决方案。相关标准可能通过确保资产的气候变化减缓影响和/或气候适应或韧性实现。CBS 由两部分组成：母标准（气候债券标准 3.0 版本）和一套特定于行业的资格标准。母标准涵盖了所有认证债券的认证过程以及发行前和发行后的要求，无论资本项目的性质如何。行业标准详细说明属于该特定行业的资产的具体要求。最新版本的气候债券标准在气候债券倡议组织官网上发布。

**气候债券标准委员会（CBSB）：**由独立成员组成的委员会，共同代表管理着 34 万亿美元的资产。CBSB 负责批准：1) 对 CBS 的修订，包括采用额外的行业标准，2) 认可的核查机构，以及 3) CBS 下的债券认证申请。CBSB 的组建、任命和支持符合气候债券倡议组织网站上公布的治理安排和流程。

**气候债券认证（Climate Bond Certification）：**允许发行人使用与该债券相关的气候债券认证标志。一旦独立的 CBSB 认为债券符合气候债券标准（CBS），即可提供气候债券认证。

**绿色债券（Green Bond）：**绿色债券是其募集资金投向环境项目或支出的债券。绿色债券通常指以绿色贴标销售的债券。从理论上讲，绿色债券的募集资金可用于各种与环境目标关联的项目或支出，但在实践中，它们大多被指定用于气候变化项目。

**技术工作组（TWG）：**由气候债券倡议组织召集的专家小组，成员为来自全球学术界、国际机构、业界和非政府组织的权威专家。TWG 制定关于合格项目和资产的详细技术标准，以及在债券期限内跟踪募集资金使用情况的指引。专家组对技术标准草案的建议将通过与行业工作组（见下文）中的金融行业专家审阅以及公众咨询环节加以完善。行业标准的最终批准由 CBSB 作出。

**行业工作组（IWG）：**由气候债券倡议组织召集的由潜在债务融资工具发行人、核查机构和投资者组成的专家组。在行业标准草案发布以供公众咨询之前，IWG 就 TWG 制定的草案提供反馈。

气候债券倡议组织谨此致谢技术工作组和行业工作组成员在本标准的制定过程中提供的支持。成员在附录 1 中列出。特别感谢首席技术顾问 Ali Hasanbeigi 在制定本标准时提供的技术支持。

# 目录

1 背景介绍 .....	3
2 认证标准涵盖的范围 .....	5
2.1 钢铁供应链范围 .....	5
2.2 哪些投资符合认证资格? .....	5
2.3 符合其他行业的认证标准 .....	5
3 钢铁生产设施的认证标准 .....	7
3.1 新建钢铁生产设施（2022年或之后投入运营） .....	7
3.2 2022年之前已投入运营的钢铁生产设施 .....	8
4 钢铁生产设施所采用的脱碳措施的认证标准 .....	11
5 公司认证标准 .....	13
5.1 方法说明: .....	14
6 减排标准 .....	17
6.1 使用氢气作为还原剂的附加标准 .....	17
6.2 使用生物质作为还原剂的附加标准 .....	17
6.3 针对 CCS 和 CCUS 的附加标准 .....	17
6.4 气体化石燃料（Fossil gas） .....	17
6.5 适应性和韧性 .....	17

# 1 背景介绍

## 气候债券标准

气候债券标准和认证计划是一套易于使用的筛选工具，用于向投资者和中介机构提供有关认证气候债券气候完整性的明确信号。

该标准的一个关键部分是一套特定于行业的资格标准。每个特定行业的标准都为该行业制定了用于筛选资产和资本项目的气候变化基准，只有那些通过对气候变化减缓和/或适应和韧性作出贡献而具有气候完整性的项目才能得到认证。特定行业标准由多方利益相关者参与制定，包括技术工作组（TWG）和行业工作组（IWG），并由气候债券倡议组织召集和管理，接受公众咨询，最终经气候债券标准委员会审查和批准。

该标准的第二个关键部分是气候债券标准 3.0 版本。该文件规定了所有认证气候债券除了满足特定行业标准外，还必须满足的募集资金的共同管理和报告要求。

## 制定钢铁行业认证标准的理由

钢铁行业认证标准以该行业的长期转型愿景为基础。经过严谨的科学研究制定的多条路径<sup>1</sup>表明，采取哪些措施可以实现该愿景，这些路径也为制定本标准提供了思路。尽管这些路径是基于假设来描绘未来的愿景，但可以让我们更深入地了解钢铁行业可以做什么，以及需要做些什么，才能将全球温升限制在 1.5°C，并履行在《巴黎协定》中做出的承诺。

本文件中规定的各项标准旨在使钢铁生产排放符合国际能源署（IEA）的近零排放（NZE）路径。为符合认证标准，钢铁生产企业必须证明：有关资产已经符合认证标准、有关资本投资将使钢铁生产符合认证标准、企业制定了可靠的计划以符合脱碳路径，以及在不妨碍实现长期愿景目标的情况下现有设施采取了减排措施。

## 钢铁行业的特定认证标准

本文件详细列出了钢铁行业的以下技术筛选标准：

- 钢铁生产设施 — 见第 3 节
- 钢铁生产设施的资本投资 — 见第 4 节
- 钢铁生产企业 — 见第 5 节

第 2 节介绍了认证标准涵盖的范围，第 6 节详列了适用于所有投资的附加减排标准，包括适应性和韧性要求。

## 其他支持文件

支持发行人和核查机构使用本标准的更多信息可在官网 <https://www.climatebonds.net/standard/Steel> 查阅：

1. **Steel Background Paper**：钢铁行业认证标准背景文件，详细说明制定本标准的理由。
2. **Steel Brochure**<sup>2</sup>：钢铁行业认证标准摘要总结。
3. **Steel Frequently Asked Questions (FAQs)**<sup>1</sup>：常见问题。

非特定行业标准：

- **Climate Bonds Standard V3**：气候债券标准 3.0 版本，包含认证气候债券所需满足的整体要求。

<sup>1</sup> 本标准根据第 5.1 节所述的路径制定，有关为减排设定阈值的理由，请参阅本节和背景文件。作为参考并在背景文件中进一步讨论的其他路径包括由可行使命伙伴关系（MPP）、第三代环保主义组织（E3G）和西北太平洋国家实验室（PNNL）、可持续发展与国际关系研究所（IDDRI）制定的路径。

<sup>2</sup> 将在结束公众咨询后发布。

#### 气候债券倡议组织钢铁行业认证标准

- **Climate Bonds Standard & Certification Scheme Brochure**: 概述气候债券标准和认证计划，本行业认证标准是气候债券标准的一部分。

有关气候债券及气候债券标准和认证计划的更多信息，请参阅：[www.climatebonds.net](http://www.climatebonds.net)。

#### 标准修订

气候债券倡议组织会定期审查标准，至少每三年（必要时会更早）审查一次，以便评估最新的气候科学、行业最新的转型路径以及改进方法和数据可用性方面的进展。因此，标准将不断被完善，并可能逐渐收紧，以确保脱碳路径与升温 1.5°C 的限制相一致。根据较早版本标准认证的债券不会被撤销认证资质。

## 2 认证标准涵盖的范围

### 2.1 钢铁供应链范围

本标准涵盖生产钢铁的资产和活动，包括综合炼钢厂、废钢电弧炉（EAF）设施、直接还原铁（DRI）- 电弧炉生产线以及直接还原铁设施。

方框 1 内的图 1 概述了钢铁生产所涉及的各项工艺流程，具体取决于适用的生产线类型。本标准所涵盖的钢铁生产是指一系列综合的工艺流程，这意味着如果有相关资产和活动仅涉及焦炭、铁矿石球团和其他原材料的生产，并且不属于钢铁生产设施的一部分，则不在本标准涵盖范围之内。仅用于轧钢和精整等下游活动的资产也不在本标准范围之内。换言之，只有当原材料制备资产和下游活动属于炼钢或炼铁厂的一部分时，对这些资产和活动的投资才能被认证为气候债券（前提是符合本标准）。

本标准目前不涵盖废钢收集和分拣资产和活动（将在标准的下一次修订中更新）。

铁矿开采<sup>3</sup>、不锈钢和高合金钢生产及相关活动不在本标准范围之内。<sup>4</sup>

### 2.2 哪些投资符合认证资格？

在满足以下行业的认证标准的前提下，与下列各项相关的融资有资格根据本标准进行认证：

- 整体生产设施 — 见第 3 节
- 现有生产设施的脱碳措施 — 见第 4 节
- 运营生产设施的公司 — 见第 5 节。

在本标准中，新设施是指在 2022 年或之后投入运营的设施。这些设施可以是独立的，在现有设施的界区之外，也可以与现有设施相结合。现有设施是指 2022 年之前运营的设施。

如果债券组合包括多个可单独识别的项目、支出或资产组，则每个单独识别的项目或资产组须分别满足这些条件。债券发行人应根据地理和/或供应链联系确定这些项目边界。

### 2.3 符合其他行业的认证标准

在某些情况下，可能无法立即确定有关活动、设施或项目是否适用某一行业的认证标准。表 1 列出了可能同时或单独适用的行业标准。

表 1：其他行业标准涵盖的资产或项目范围

潜在募集资金用途	行业标准
氢气生产	氢气（正在制定）
生物质生产	农业/林业（取决于生物质的类型）

<sup>3</sup> 与矿山直接相连的综合钢铁厂仍属于本标准的涵盖范围。

<sup>4</sup> 某活动不在本标准范围之内并不表示 TWG 认为这些资产和活动与实现《巴黎协定》目标不一致或不属于《巴黎协定》经济体。相反，在现阶段，本标准不对这些问题采取立场。更新后的钢铁行业认证标准可能会讨论上述问题，同时制定更全面的标准。

不专用于钢铁生产设施的商业和住宅建筑。例如，与设施相邻的办公楼	建筑
无法证明专门支持合规钢铁活动的车辆	交通
能源发电，包括太阳能、风能、海洋可再生能源、水电和地热能	相应行业标准

**方框 1. 温室气体评估方法说明和排放范围**

计算设施排放强度时需要考虑的排放范围如图 1 所示。发行人必须考虑固定边界（见图 1 中的虚线）内所示的钢铁生产所涉及的所有工艺流程的排放贡献，无论它们是否代表作出报告的公司的范围 1、2 或 3 排放。

温室气体排放评估应遵循以下公认标准之一的最新版本：ISO 4404、EN 19694-2:2016 和温室气体核算体系（GHG Protocol）。

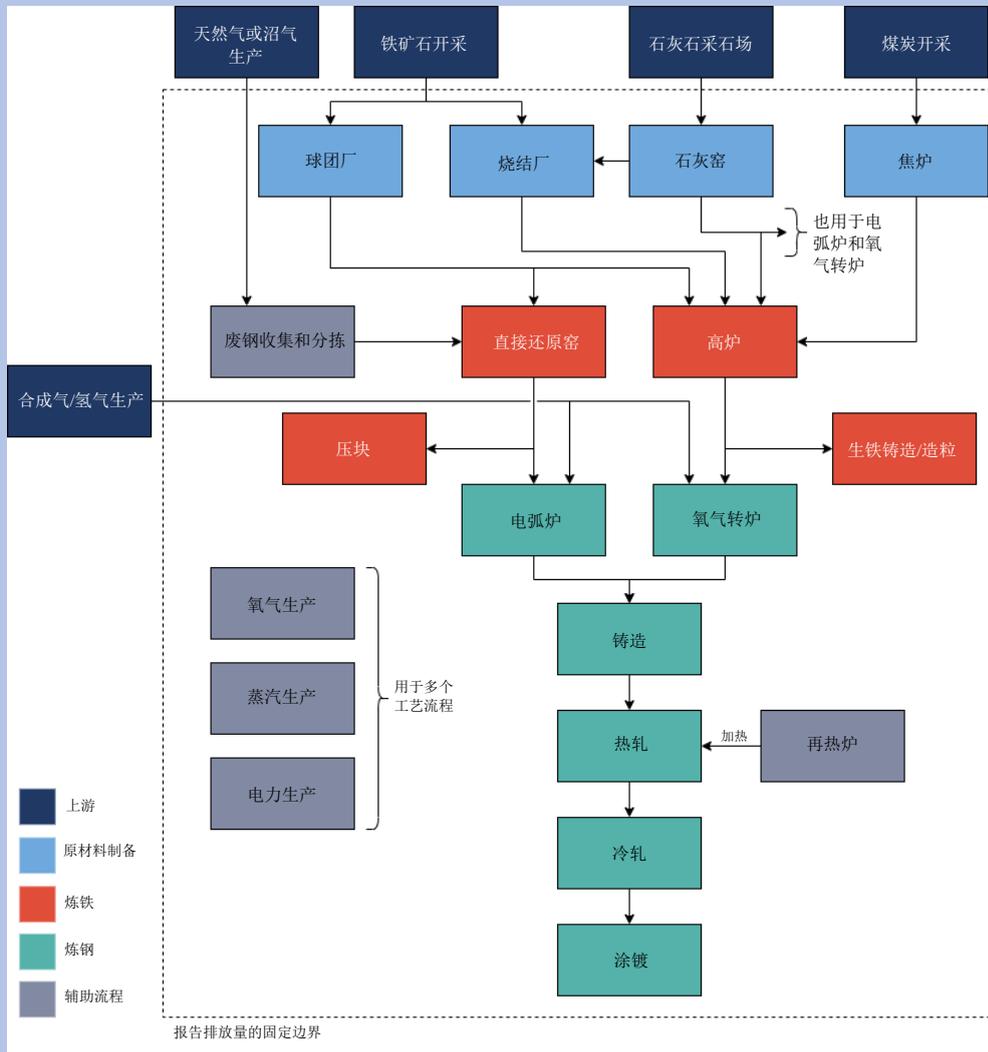


图 1. 计算排放强度的固定边界范围

## 3 钢铁生产设施的认证标准

### 3.1 新建钢铁生产设施（2022 年或之后投入运营）

表 2 列出了因排放量可能较低而有资格获得认证的新资产的投资类型，以及针对这些投资的任何相关认证标准。

所列设施类型为（接近）零排放技术，符合钢铁行业的深度脱碳路径<sup>5</sup>。附加的减排标准旨在解决所用技术、能源或原料产生的排放或其他潜在问题。

表 2. 符合条件的新建钢铁生产设施及每种设施的适用认证标准

符合条件的设施	设施特定减排标准	附加减排标准	适应性和韧性标准
采用碳捕获、利用与封存（CCUS）综合措施的高炉-氧气转炉生产线	CCUS 应至少捕集所有排放的 70%。 CCUS 须符合第 6.3 节中的标准。	如果设施使用氢气作为还原剂，则须符合第 6.1 节中的标准。  如果设施使用生物质作为还原剂，则须符合第 6.2 节中的标准。	设施须符合第 6.5 节中的标准。
采用 CCUS 综合措施的熔融还原生产线			
采用 CCUS 综合措施的气体化石燃料（fossil gas）DRI-EAF 生产线			
采用 CCUS 综合措施的气体化石燃料 DRI	设施： <ul style="list-style-type: none"> <li>使用的废钢需占每年原料总量的 70%；或</li> <li>废钢和（100%）采用氢气直接还原铁的合并使用量应至少占电弧炉每年冶炼的原料总量的 70%。</li> </ul>	如果设施使用气体化石燃料作为还原剂，则须符合第 6.4 节中的标准。	
废钢电弧炉（EAF）			
（100%）氢气 DRI	氢气须符合第 6.1 节中的标准。		
（100%）氢气 DRI-EAF 生产线			
铁矿石电解炼钢生产线	制定通过不同策略解决范围 2 排放问题的计划，例如：		

<sup>5</sup> 本标准根据第 5.1 节所述的路径制定，有关为减排设定阈值的理由，请参阅本节和背景文件。作为参考并在背景文件中进一步讨论的其他路径包括由 MPP、E3G 和 PNNL、IDDRI 制定的路径。

	<p>a) 增加基于可再生能源<sup>6</sup>的自备发电 b) 增加基于可再生能源的购电协议</p> <p>应提供一份计划以及将要实施的策略的证明。每 36 个月评估一次实施计划的进展情况。</p>	
--	---	--

### 3.2 2022 年之前已投入运营的钢铁生产设施

制定这些减排标准是为了提高现有钢铁生产能力的减排量，但不会锁定将阻碍实现 2030 年后钢铁行业脱碳目标<sup>7</sup>的技术。另一方面，小幅渐进式措施不足以实现 2030 年的减排目标，尤其是对一次钢的生产而言，因此资本投资应侧重于实施一系列措施（见表 4 的适用措施示例），这些措施将以表 3 所示的比例大幅减排。附加的减排标准旨在解决所用技术、能源或原料产生的排放或其他潜在问题。

对于为整体炼铁或钢铁生产设施融资的募集资金，适用表 3 中的标准。

表 3 中提及的所有排放强度均应使用公认标准的方法计算，并涵盖方框 1 所述的范围。

表 3. 为整体现有生产设施融资的募集资金认证标准

设施	工厂特定减排标准	附加减排标准	适应性和韧性标准
电弧炉	<p>制定通过不同策略解决范围 2 排放问题的计划，例如：</p> <p>c) 增加基于可再生能源<sup>8</sup>的自备发电 d) 增加基于可再生能源的购电协议</p> <p>应提供一份计划以及将要实施的策略的证明。每 36 个月评估一次实施计划的进展情况。</p>		设施须符合第 6.5 节中的标准。

<sup>6</sup> 风能、太阳能和小型水力发电等可再生能源产生的能源。

<sup>7</sup> 本标准根据第 5.1 节所述的路径制定，有关为减排设定阈值的理由，请参阅本节和背景文件。作为参考并在背景文件中进一步讨论的其他路径包括由 MPP、E3G 和 PNNL、IDDRI 制定的路径。

<sup>8</sup> 风能、太阳能和小型水力发电等可再生能源产生的能源。

<p><b>2007 年或之后投产的高炉 (BF) 生产线</b></p>	<p>投资不得用于大修；及</p> <p>已经/将对设施实施一系列脱碳措施，并且已经/将在 2022 年至 2030 年期间使设施的排放强度（吨二氧化碳/吨钢）降低：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20%（如果脱碳前的排放强度大于或等于 2 吨二氧化碳/吨钢）；</li> <li>- 15%（如果脱碳前的排放强度小于 2 吨二氧化碳/吨钢）。</li> </ul> <p>应提供一份计划以及将要实施的脱碳措施的证明。每 36 个月评估一次脱碳目标实现的进展情况。</p>	<p>如果设施使用氢气作为还原剂，则须符合第 6.1 节中的标准。</p> <p>如果设施使用生物质作为还原剂，则须符合第 6.2 节中的标准。</p> <p>如果设施采用碳捕获与封存（CCS）或 CCUS 技术，则须符合第 6.3 节中的标准。</p>	
<p><b>2007 年之前投产的高炉 (BF) 生产线</b></p>	<p>已经/将对设施实施一系列脱碳措施，并且已经/将在 2022 年至 2030 年期间使设施的排放强度（吨二氧化碳/吨钢）降低 50%。</p> <p>应提供一份计划以及将要实施的脱碳措施的证明。每 36 个月评估一次脱碳目标实现的进展情况。</p>	<p>如果设施使用气体化石燃料作为还原剂，则须符合第 6.4 节中的标准。</p>	
<p><b>DRI 生产线</b></p>	<p>a) 如果工厂主要使用气体化石燃料：已经/将对设施实施一系列脱碳措施，并且已经/将在 2022 年至 2030 年期间使设施的排放强度（吨二氧化碳/吨钢）降低 20%。</p> <p>应提供一份计划以及将要实施的脱碳措施的证明。每 36 个月评估一次脱碳目标实现的进展情况；</p>	<p>如果设施使用氢气作为还原剂，则须符合第 6.1 节中的标准。</p> <p>如果设施使用生物质作为还原剂，则须符合第 6.2 节中的标准。</p> <p>如果设施采用 CCUS 技术，则须符合第 6.3 节中的标准。</p> <p>如果设施使用气体化石燃料作为还原剂，则须符合第 6.4 节中的标准。</p>	

	<p>或</p> <p>b) 如果工厂主要使用煤炭：已经/将对设施实施一系列脱碳措施，并且已经/将在 2022 年至 2030 年期间使设施的排放强度（吨二氧化碳/吨钢）降低 40%。</p> <p>应提供一份计划以及将要实施的脱碳措施证明。每 36 个月评估一次脱碳目标实现的进展情况；</p> <p>或</p> <p>c) 工厂 100% 使用氢气，或拥有一个 CCUS 设施，该设施可捕集所有工艺流程排放量的至少 70%。</p>		
--	--	--	--

## 4 钢铁生产设施所采用的脱碳措施的认证标准

本标准涵盖对现有设施的资本投资（脱碳措施），这与为整体设施融资的投资不同，因为它涉及的投资侧重于对资产采取的措施或资产的特定改进领域。

本节提出的标准考虑到在钢铁生产（尤其是一次钢的生产）中实施小幅渐进式措施不足以实现 2030 年的减排目标，因此资本投资应侧重于实施一系列有助于大幅减排的措施。这一原则与设定第 3 节所示设施认证标准的原则相同。

这些措施或资本投资的示例载于表 4，因其具有减缓气候变化的潜力而获得认证资格，但是**资本投资必须与以下生产设施相关，才能获得认证：**

- 符合表 3（本文件第 3 节）所示的工厂特定减排标准。
- 符合第 6 节中的减排标准。
- 符合适用于所有设施的适应性和韧性标准（见第 6.5 节）。

表 4. 因具有二氧化碳减排潜力而获得认证资格的一次钢生产资本投资

资产和活动类型	募集资金（资本投资）用途示例
热回收	热回收系统的安装、升级和运行
高炉优化	焦粉喷吹、炉顶煤气循环、炉灶废气余热回收
氧气转炉优化	氧气转炉煤气和显热回收
焦化厂优化	干法熄焦
烧结厂优化	烧结厂热回收
电弧炉优化	富氧燃烧器、电弧炉废钢预热、余热热电联产
轧制、精整、再热炉优化	高效燃烧器、烟气监测、燃烧优化、废气热回收

资产和活动类型	募集资金（资本投资）用途示例
铸造优化	近终形铸造
监控系统优化	先进传感器和数字化控制设备和系统的安装、升级和运行
碳捕获、利用与封存	与捕集钢铁生产排放的二氧化碳相关的基础设施和设备的安装、升级和运行
燃料转换	使用氢气或生物质作为还原剂生产钢铁所需的基础设施、设备改造或改进
热的电气化	再热炉电气化

## 5 公司认证标准

--- 相关标准目前仍在讨论中。我们就下述工作建议征求反馈意见 ---

### 工作建议

对于旨在为整个公司或实体的转型而融资的投资，我们建议设置两个认证级别。“一级”适用于以下钢铁公司：在债券发行时，公司已达到图 2 所示路径的阈值，并希望为其进一步转型融资，以继续符合该路径及到 2050 年实现净零排放。“二级”适用于以下钢铁公司：需要一些时间才能符合图 2 所示的路径，因此融资的目标是达到 2030 年的阈值，并制定到 2050 年实现净零排放的可靠计划。

为了获得不同绩效水平的认证，公司需要满足以下标准：

#### 一级绩效标准：

满足以下要求的公司可以被认证为达到一级绩效：

- a) 排放强度绩效：
  - 在认证时，公司所有生产设施的加权平均排放强度已达到图 2 所示的阈值。
  - 转型计划详细说明将进一步采取哪些行动，以确保从认证起到 2050 年的整个期间内，公司所有生产设施的加权平均排放强度将继续符合图 2 所示的阈值。
  - 公司已具备使这些计划得以实施的有利环境（治理等）。
- b) 适应性和韧性：
  - 在认证时，公司的所有设施均符合第 6.5 节所述的适应性和韧性标准。
- c) 减排标准：
  - 在认证时：
    - o 公司中使用氢气、生物质或气体化石燃料作为还原剂的所有设施均符合第 6 节中的减排标准。
    - o 公司中采用 CCUS 技术的所有设施均符合第 6.3 节中的标准。
- e) 适用于 2022 年或之后投入运营的工厂的其他考虑因素：
  - 公司承诺，未来新建的任何工厂都将满足第 3.1 节所述的标准。详细信息将在公司的转型计划中提供。

#### 二级绩效标准：

满足以下要求的公司可以被认证为达到二级绩效：

- a) 排放强度绩效：
  - 到 2030 年，公司所有生产设施的加权平均排放强度将达到图 2 所示的 2030 年的阈值。
  - 转型计划详细说明将采取哪些行动，以确保该 2030 年目标会实现，以及 2030 年后将进一步采取哪些行动，以确保从 2030 年到 2050 年的整个期间内，公司所有生产设施的加权平均排放强度将继续符合图 2 所示的阈值。
  - 公司已具备使这些计划得以实施的有利环境（治理等）。

- b) 适应性和韧性：
  - 在认证时，公司的所有设施均符合第 6.5 节所述的适应性和韧性标准。
- c) 减排标准：
  - 在认证时：
    - o 公司中使用氢气、生物质或气体化石燃料作为还原剂的所有设施均符合第 6 节中的减排标准。
    - o 公司中采用 CCUS 技术的所有设施均符合第 6.3 节中的标准。
- d) 适用于 2022 年或之后投入运营的工厂的其他考虑因素：
  - 公司承诺，任何在 2022 年或之后投入运营的工厂都将从开始运营的第一天起满足第 3.1 节所述的标准。详细信息将在公司的转型计划中提供。

注：就一级和二级绩效水平而言：

- 转型计划和支持性治理环境的具体要求将单独详述及单独咨询，因为这些要求将在开放认证的所有行业中通用，但它们将与《转型公司的转型融资》（[Transition finance for transforming companies](#)）所述的“可信转型的五个标志”的框架保持一致。
- 认证时需要核查实际排放强度，之后每 3 年核查一次。如果未达到转型计划的目标绩效，则可以撤销认证。

## 5.1 方法说明：

### 路径：

我们选择国际能源署（IEA）的近零排放（NZE）路径（如图 2 所示）作为公司脱碳的目标，因为这符合将长期平均全球升温幅度限制在不超过 1.5°C 的约 50% 的可能性，这也是气候债券倡议组织设定认证标准的原则之一。我们调整了 IEA NZE 路径的范围，使其与方框 1 所述的固定系统边界的范围一致。

图 2 描绘的轨迹分别反映了一次钢和二次钢生产的碳预算，背景文件中进一步解释了评估方法和计算方法。

**一次钢：**指使用从铁矿石还原获得的铁产品生产的钢，包括生铁、热压铁（HBI）和直接还原铁（DRI）。

**二次钢：**指使用废钢生产的钢。

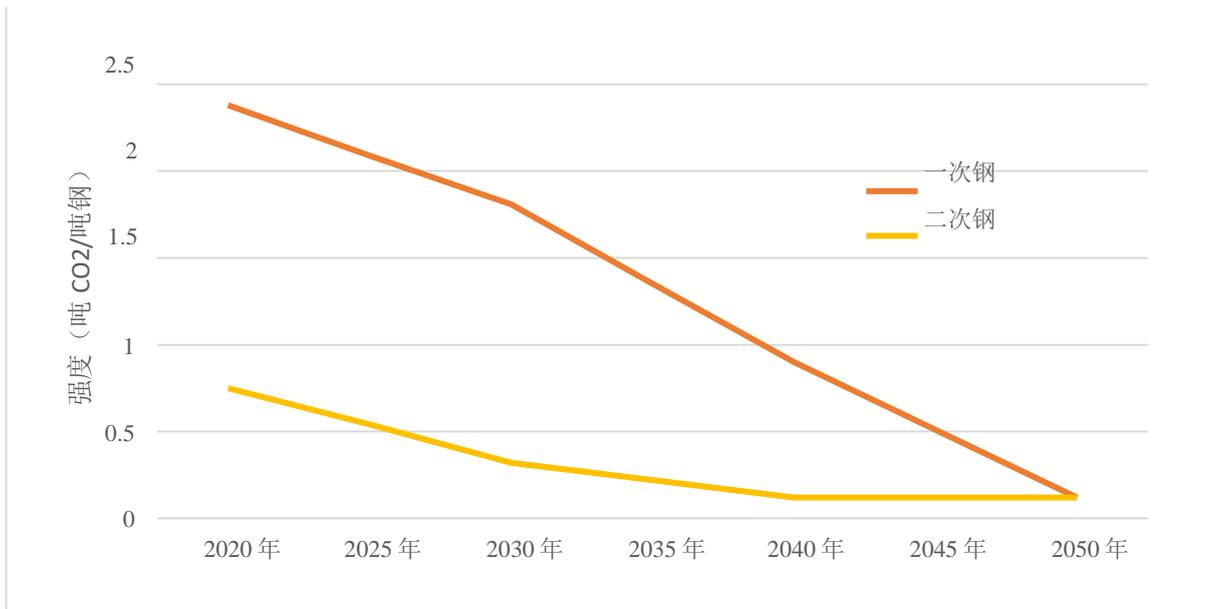


图2. 基于 IEA 预测和 CAF 倡议<sup>9</sup>方法的一次钢和二次钢生产的脱碳轨迹 (IEA NZE)

表 5. 图 3 所示每条轨迹的排放强度值 (资料来源: 落基山研究所 (RMI))

年份	IEA NZE 轨迹	
	一次钢生产排放强度 (吨 CO <sub>2</sub> /吨钢)	二次钢生产排放强度 (吨 CO <sub>2</sub> /吨钢)
2020	2.38	0.75
2025	2.09	0.54
2030	1.81	0.32
2035	1.35	0.22
2040	0.90	0.12
2045	0.51	0.12
2050	0.12	0.12

**计算公司是否符合路径:**

上述路径用于根据公司的排放量和外部废钢的使用量来确定公司的符合程度。为了证明符合路径, 钢铁制造商必须确定他们每年需要达到的 IEA NZE 阈值, 作为一次钢和二次钢生产脱碳轨迹的加权总和 (根据 IEA NZE 路径确定), 其中权重为按重量计算的外部废钢 (就二次钢生产而言) 份额和其他金属原料 (就一次钢生产而言) 份额 (见表 6)。

<sup>9</sup> RMI, 《Steel Sector Decarbonization Pathway: An Alignment Zone Approach》, Center for Climate Aligned Finance, 2022 年 1 月。

公司需要遵循以下步骤（见表 6 中的示例），以确定其是否符合路径：

1. 钢铁制造商需要获得以下年度数据：(i)其外部废钢使用量占总金属原料的份额，及(ii)按可比基准计算的每吨粗钢的二氧化碳排放量。
2. 为钢铁制造商生成每年的轨迹目标，作为一次钢和二次钢生产排放阈值的加权总和（根据 IEA NZE 路径确定），其中权重为按重量计算的外部废钢（就二次钢生产而言）份额和其他金属原料（就一次钢生产而言）份额。
3. 核查公司的总排放量是否高于或低于目标。

如果公司的排放量低于目标，则意味着符合 1.5°C 路径，因此可以申请一级认证。相反，如果公司的排放量超过目标，则尚不符合 1.5°C 路径，因此可以申请二级认证。

参数		钢铁制造商 A		钢铁制造商 B	
		一次钢生产	二次钢生产	一次钢生产	二次钢生产
公司报告	2022 年产量（吨）	9000000	1000000	1000000	9000000
	2022 年一次钢和二次钢产量	0.9	0.1	0.1	0.9
	2022 年合并排放强度（吨 CO <sub>2</sub> /吨钢）	2.4		0.5	
计算	2022 年不同原料的 IEA NZE 排放强度阈值（吨 CO <sub>2</sub> /吨钢）	2.3	0.7	2.3	0.7
	钢铁公司 IEA NZE 合并排放强度目标（吨 CO <sub>2</sub> /吨钢）	2.1		0.8	
	排放强度 Δ（2022 年合并排放强度 - IEA NZE 目标）（吨 CO <sub>2</sub> /吨钢）	0.3		-0.3	
		钢铁生产商 A 的排放量超过 2022 年的目标，尚不符合 1.5°C 路径。要想获得认证，该公司需要申请二级绩效认证，并满足相关要求。		钢铁生产商 B 的排放量低于 2022 年的目标，符合 1.5°C 路径。该公司可以申请一级绩效认证。	

表 6. 确定公司排放强度是否符合 IEA NZE 路径的计算方法示例<sup>10</sup>

<sup>10</sup> 改编自：RMI, 《Steel Sector Decarbonization Pathway: An Alignment Zone Approach》, Center for Climate Aligned Finance, 2022 年 1 月。

## 6 减排标准

### 6.1 使用氢气作为还原剂的附加标准

只有当使用的氢气达到表 4 中的阈值时，使用氢气的设施才有资格获得认证：

表 7 用作还原剂的氢气的生命周期碳排放强度阈值

2022	2030 年	2040 年	2050 年
3 吨二氧化碳当量/吨氢气	1.90 吨二氧化碳当量/吨氢气	1.0 吨二氧化碳当量/吨氢气	0.6 吨二氧化碳当量/吨氢气

**氢气的生命周期温室气体评估：**“从摇篮到现场”的排放包括“从摇篮到大门”的排放以及任何运输到使用产品的现场的排放。在这种情况下，生命周期评估应遵循 ISO 标准（ISO 14040 和 ISO 14044）。对于位于欧盟的资产，可以遵循建议 2013/179/EU。评估结果应由独立第三方核查。

---气候债券倡议组织目前正在制定氢行业的认证标准。一旦该标准公布，将取代本节中设定的标准---

### 6.2 使用生物质作为还原剂的附加标准

在钢铁生产中使用木炭或生物质产生的范围 1 直接排放将被全部计算在内，其他所有直接排放也是如此。

使用的生物质需要符合气候债券倡议组织生物能源认证标准中以下章节规定的适用于生物质采购的标准：第 3.3.2 节—“要求 2：根据认可的最佳实践标准认证的原料”。

### 6.3 针对 CCS 和 CCUS 的附加标准

--气候债券倡议组织正在制定 CCUS 的认证标准。一旦 CCUS 标准发布，将取代本节中设定的标准--

只有当二氧化碳用于制造耐用产品（例如储存在建筑物中的建筑材料，或 PET 等可回收利用的产品）时，利用钢铁生产中直接排放的二氧化碳才符合认证条件。二氧化碳不应用于提高石油采收率及生产其他形式的化石能源。

**碳捕获与封存。**无论碳捕获设备是作为单独措施，还是作为被评估的整体设施的一部分，只要有证据<sup>11</sup>证明二氧化碳将按照以下标准适当运输和封存，该设备即符合认证条件：

#### 运输

1. 从捕获装置输送到注入点的二氧化碳，其二氧化碳泄漏量不超过所输送二氧化碳质量的 0.5%。
2. 应用适当的泄漏检测系统并制定监测计划，由独立第三方核查报告。

#### 封存

<sup>11</sup> 无论是发行人直接提供的证据，还是通过与第三方的合同或协议证明。

1. 对潜在的二氧化碳封存综合体和周边区域进行表征和评估，或进行勘探<sup>12</sup>以确定地质构造是否适合用作二氧化碳封存地点。
2. 用于地下二氧化碳地质封存场所的运营，包括关闭和关闭后的义务：
  - a. 应用适当的泄漏检测系统以防止在运行期间泄漏；
  - b. 已制定注入设施、封存综合体以及适当情况下周围环境的监测计划，并由国家主管部门定期检查报告。
3. 对于封存场地的勘探和运营，活动符合二氧化碳地质封存的 ISO 27914:2017<sup>13</sup>标准。

此外，鼓励使用任何认证计划，例如美国环保署第六类井（EPA Class VI well）认证，其中包括气藏表征<sup>14</sup>。又比如 DNV GL 认证框架，用于核查活动是否符合 ISO 27914:2017 二氧化碳捕获、运输和地质封存—地质封存标准<sup>15</sup>。

## 6.4 气体化石燃料（Fossil gas）

现有设施仅于 2030 年之前符合条件。2030 年之后，只有使用气体化石燃料与符合第 6.3 节中标准的 CCUS 措施相结合的设施，才符合条件。应在温室气体评估中报告和计算任何通风或燃烧产生的温室气体。使用气体化石燃料（即使）与 CCUS 措施相结合的项目应证明已进行 MRV（监测、报告和核查），并已根据建议的最佳实践<sup>16</sup>制定甲烷泄漏的缓解措施。

## 6.5 适应性和韧性

为了满足气候债券认证的要求，必须解决在设施运营生命周期内与投资相关的实体气候风险。解决方法包括在面临气候变化不确定影响的情况下，采取适当措施识别和减轻这些风险，以及评估投资可以为更广泛的系统提供的韧性效益。评估应证明投资不会对更广泛系统本身的气候韧性造成重大损害。为证明符合标准，所有申请认证的资产和项目必须满足表 8 中详述的清单要求。

该清单（表 8）是核查发行人是否在项目的设计、规划和退役阶段实施了足够的流程和计划的工具，以确保资产的运营和建设最大限度地减少环境危害，并且资产对气候变化具有适当的适应性和韧性，并支持其他利益相关者的适应性和韧性。

<sup>12</sup> “勘探”指通过侵入地下的活动对潜在封存综合体进行评估，以便对 CO<sub>2</sub> 进行地质封存。这些活动包括为获取有关潜在封存综合体中地层的地质信息而进行的钻探，以及在适当情况下为确定封存场地的特征而进行的注入试验。

<sup>13</sup> ISO 27914:2017 二氧化碳捕获、运输和地质封存 — 地质封存标准（[采用日期]版本：<https://www.iso.org/standard/64148.html>）。

<sup>14</sup> <https://www.epa.gov/uic/class-vi-wells-used-geologic-sequestration-co2>

<sup>15</sup> <https://www.dnv.com/news/dnv-gl-launches-certification-framework-and-recommended-practice-for-carbon-capture-and-storage-ccs--108096>

<sup>16</sup> 最佳实践可查阅《石油和天然气行业有效甲烷管理最佳实践指南》（Best Practice Guidance for Effective Methane Management in the Oil and Gas Sector）报告。监测、报告和核查（MRV）及缓解措施。联合国欧洲经济委员会。2019 年。  
[https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/CMM/CMM\\_CE/Best\\_Practice\\_Guidance\\_for\\_Effective\\_Methane\\_Management\\_in\\_the\\_Oil\\_and\\_Gas\\_Sector\\_Monitoring\\_Reporting\\_and\\_Verification\\_MR\\_V\\_and\\_Mitigation\\_FINAL\\_with\\_covers.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/CMM/CMM_CE/Best_Practice_Guidance_for_Effective_Methane_Management_in_the_Oil_and_Gas_Sector_Monitoring_Reporting_and_Verification_MR_V_and_Mitigation_FINAL_with_covers.pdf)

气候债券倡议组织钢铁行业认证标准

必须处理清单的所有要素，并提供适当的证据证明这些要求已被满足或不适用于与债券相关的特定资产和项目。预计这些证据将包括一系列评估和影响报告以及相关数据，包括但不限于满足国家和地方许可和批准程序所需的报告，包括开发许可令、遵守的规划法规、环境影响评估、脆弱性评估和相关的适应计划。

表8：评估发行人在钢铁生产设施方面的适应性和韧性表现的清单

项目	提供证明	整体评估
	供核查机构填写	
<b>1. 确定基础设施与其运行的系统之间的明确界限和关键的相互依赖关系。</b>		
1.1	基础设施的边界是通过以下方式定义的：(1)与投资相关的所有基础设施、资产和活动的清单；(2)它们的位置图；及(3)识别活动、资产或项目的预期运营寿命。	
1.2	识别基础设施与其运行的系统之间的关键相互依赖性。识别这些相互依存关系应考虑由以下因素引起的潜在不利影响，包括但不限于： <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 供电中断或中断对依赖电力用户或人口的影响；</li> <li>(2) 资产/活动与周围水体和水道的关系；</li> <li>(3) 资产/项目与附近洪水区域的关系；</li> <li>(4) 授粉昆虫和鸟类的减少；</li> <li>(5) 生物多样性或高保护价值<sup>17</sup>栖息地的减少；</li> <li>(6) 由于边界结构在风暴事件期间有倒塌风险，导致相邻财产的损坏或价值降低；以及由于极端天气事件导致设施造成的污染（例如，在极端天气事件下，由于安全系统故障导致有毒物质的释放），致使相邻财产的价值降低；</li> <li>(7) 火灾、扬尘等影响空气质量的行为；</li> <li>(8) 侵占附近弱势群体的土地或经济资产；</li> <li>(9) 野火加剧；</li> </ul>	
1.3	确定为了减轻某些潜在风险而在当地实施的强制措施	
1.4	识别潜在的同时发生的风险	
<b>2. 已进行评估，以确定基础设施在其运行寿命期间将面临和易受影响的主要实体气候危害。</b>		

<sup>17</sup> 高保护价值（HCV）栖息地标准，请参阅 <https://www.hcvnetwork.org>。

<p>2.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否充分了解设施目前、五年内、十年内所面临的风险？</li> <li>• 是否对风险进行了定义和详细说明？</li> <li>• 是否确定了当地实施的减轻潜在风险的措施？</li> <li>• 根据以下指引识别关键的实体气候风险和这些风险的指标。</li> </ul> <p>根据以下因素识别风险：(a)一系列气候灾害；及(b)当前当地情况下的风险信息，包括参考先前确定的相关危险区，例如洪水区。为了确保资产和活动在面对气候变化的不确定性时稳健而灵活，所评估和解决的气候风险必须涵盖与钢铁生产最相关的风险。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 应识别以下各类别<sup>18</sup>的风险：             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 资本资产</li> <li>b. 运营</li> <li>c. 物流和供应</li> <li>d. 劳动力</li> </ul> </li> <li>• 根据风险的严重程度设定时间范围。风险较高的地点：时间较短（每 5 年评估一次）。风险较低的地点：时间较长（每 10 年评估一次）。<sup>19</sup>有关评估风险程度的工具和参考指南，请参阅第 4.4 节。</li> <li>• 如果无法准确评估特定地点的气候变化情况，则应采用最坏情况。</li> </ul> <p>在风险评估中必须考虑的潜在影响包括<sup>20</sup>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 温升和热浪：             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度的潜在升高可能导致设备、管道和配件的膨胀和应力。</li> <li>• 现场粉尘排放量可能会增加。</li> <li>• 现场的气味可能会加重。</li> <li>• 现场的无组织或扩散排放增加。</li> <li>• 污染增加。</li> <li>• 冷却用水量增加。</li> <li>• 由于在现场周围增加了冷却水泵送，导致能耗增加。</li> <li>• 有限冷却，这意味着可能需要降低吞吐量或关闭工艺流程。</li> </ul> </li> <li>o 极端寒冷天气             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 冷却水冻结，导致堵塞——尤其是管道较长和储存在暴露区域时。</li> <li>• 冻结的现场道路可能会限制工作人员和应急车辆的通行。</li> <li>• 消防用水不足。</li> <li>• 长期积雪对现场基础设施造成损坏。</li> </ul> </li> <li>o 日极端降雨量             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 洪水可能导致现场地表水增加和山洪暴发。</li> <li>• 现场可能会因现场洪水而减少进出。</li> <li>• 储存的物质可能与水发生反应或受到污染。</li> </ul> </li> </ul>	
------------	--	--

<sup>18</sup> Marshall, 2018 年。《在毁灭的道路上：为化工行业导致的气候变化做准备》（In the Path of Destruction: Preparing for Climate Change in the Chemical Industry）。Lux Research。

<sup>19</sup> 通常并无资料来源显示哪些地点属于高/低风险区域。建议查看潜在的气候危害，并确定哪些资产可能暴露于这些危害、暴露的可能性和后果，然后确定这些资产面对气候变化的风险有多大。

<sup>20</sup> 化学工业协会（Chemical Industries Association），2021 年。《在不断变化的气候中保护化工企业》（Safeguarding chemical businesses in a changing climate）。《如何制定气候变化适应计划》（How to prepare a Climate Change Adaptation Plan）。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 运行热材料的设备可能会受到热应力的影响。</li> <li>o 季节降雨量增加             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 坡面漫流或地下水泛滥。</li> <li>• 洪水和相关影响，如前所述。</li> </ul> </li> <li>o 海平面上升，如果位于海岸附近，现场可能会遭遇以下风险加剧：             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 洪水风险和 Related 影响，如前所述。</li> <li>• 海水飞溅增多引起的腐蚀。</li> <li>• 频繁接触海水导致资产使用寿命缩短。</li> </ul> </li> <li>o 较干燥的季节             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 随着温度的升高，干旱可能会改变或减少水的供应。</li> <li>• 现场粉尘排放量可能增加。</li> </ul> </li> <li>o 河流流量减少             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 供应链中断。</li> </ul> </li> <li>o 野火             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对建筑物、设备和工业基础设施造成严重损坏。</li> <li>• 释放有毒污染物。</li> <li>• 爆炸。</li> <li>• 油气输送管道、燃料储存设施、可燃液体外浮顶储罐可能会导致火势蔓延。</li> <li>• 供应链中断。</li> </ul> </li> </ul> <p>进行风险评估的指南：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 用户应采用基于代表性浓度路径（RCP）4.5 和 8.5 或类似/等效的气候情景，以确保考虑最坏情况。</li> <li>• 风险评估应使用自上而下的方法和自下而上的方法，在本地环境中查看固有系统漏洞。</li> <li>• 可使用多种模型生成气候情景。</li> <li>• 如果无法准确评估特定地点的气候变化情况，则应采用最坏情况。</li> <li>• 风险可以通过相关的年度故障概率或年度损失或损坏成本来表征。</li> <li>• 对于风险评估，推荐使用 TCFD 情景分析披露气候相关风险和机遇。</li> </ul>		
<p><b>3. 已经或将要采取的解决这些风险的措施，使风险降低到一定水平，以使基础设施在其运营生命周期内适应气候变化条件。</b></p>			
<p>3.1</p>	<p>解决以下问题<sup>21</sup>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 哪些信息、意识或技能可以提高公司对首要风险的抵御能力？</li> <li>• 公司可以做出哪些运营方面的改变来管理其首要风险？</li> <li>• 公司可以投资哪些实体改变或技术来管理其首要风险？</li> </ul> <p>由于风险或机遇的性质或规模，是否应考虑采取任何策略性应对措施，例如通过搬迁、开发新产品、开拓新市场或建立战略伙伴关系来管理共同风险？</p>		

<sup>21</sup> 化学工业协会，2021 年。

	<p>发行人必须每年证明对气候韧性表现进行持续监测和评估。仅在认证气候债券的生命周期内需要进行报告。</p> <p>以下是债券发行人可能考虑或可能作为法规（例如守则和标准）的一部分而采用的风险管理活动<sup>22</sup>的示例。该清单并非详尽无遗，债券发行人应充分评估风险评估中确定的与气候风险和影响相关的缓解措施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 温升和热浪             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 厂房和设备的定期检查和预防性维护。</li> <li>• 在所有可能的温升范围内，维持设备在其生命周期内额定性能的设计标准。</li> <li>• 确保员工可以在更极端的温度下继续工作的韧性措施（例如空调）。</li> <li>• 水可以在现场清洁并循环利用。</li> <li>• 替代冷却系统。</li> <li>• 评估当前冷却系统的效率，并在必要时提出升级或改进建议。</li> </ul> </li> <li>o 极端寒冷天气             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 定期检查和维持隔热层，尤其是现场暴露区域的管道和设备。</li> <li>• 考虑在含有水的管道上增加隔热层，检查操作程序，以确保管道在不使用时没有充满静水，确定可能会滞留静水的任何潜在死角。</li> <li>• 冬季定期检查和维护道路，清除积水。</li> <li>• 确保备有可用于处理路面的砂砾。</li> <li>• 审查结构设计，以承受增加的载荷。</li> </ul> </li> <li>o 日极端降雨量             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 为管理预期的地表水和洪水制定了适当的措施。</li> <li>• 检查和维护排水系统。</li> <li>• 处理或储存废弃物的外部区域设有封闭式排水系统。</li> <li>• 确保有合适的替代运输路线往返现场。</li> </ul> </li> <li>o 季节降雨量增加             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 确保采取适当措施管理预期的坡面漫流或地下水泛滥。</li> <li>• 制定防汛计划，包括：                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对洪水风险最大的设备和服务设施进行风险评估。</li> <li>• 提供应急泵以排除洪水，并确定排洪的最低风险位置。</li> <li>• 保护控制和电气系统。</li> </ul> </li> <li>• 减少对进口能源和存储基础设施的依赖。</li> </ul> </li> <li>o 海平面上升             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 制定防汛计划，包括：                 <ul style="list-style-type: none"> <li>o 对洪水风险最大的设备和服务设施进行风险评估。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		
--	--	--	--

<sup>22</sup> 化学工业协会，2021 年。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 提供应急泵以排除洪水，并确定排洪的最低风险位置。</li> <li>○ 保护控制和电气系统。</li> <li>• 防止腐蚀。措施可包括确保易受腐蚀的装置或设备：             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 受到保护，例如涂上抗腐蚀涂层。</li> <li>○ 定期检查和维护。</li> </ul> </li> <li>○ 较干燥的季节             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 已采取措施检查和最大限度地减少用水量，并最大限度地收集和利用降雨。</li> <li>• 考虑到灰尘抑制和清洁等活动的雨水可用性降低，确保自来水容量充足。</li> </ul> </li> <li>○ 河流流量减少             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查现有的环境风险评估，确保评估中使用的低流量数据仍然有效，如果无效，请与环境机构（当地现场检查员和水质团队）讨论，并进行最新的环境风险评估。</li> </ul> </li> <li>○ 野火             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实施主动防火措施，如火源探测器、气体探测器、设计自动喷水灭火系统、使用线路探测器、设计雨淋系统、设计气体灭火系统<sup>23</sup></li> <li>• 实施被动防火措施，如仓库永久惰化、管架支撑、敷设防火电缆、使用耐火电缆涂层、保护罐区。</li> <li>• 储存保护措施，例如保持距离，以避免火灾在工业综合体内蔓延。</li> <li>• 荒地和植被管理。</li> </ul> </li> </ul>		
3.2	降低风险的措施必须能够容忍一系列气候灾害，而非锁定可能导致不良适应的条件。		
<b>4. 基础设施增强其运行的定义系统的气候韧性，如本清单第 1 项中所确定的系统边界和关键相互依赖性所示。</b>			
4.1	<p>根据投资期间最佳可用证据的原则，考虑到本清单第 1 项中定义的边界和关键的相互依存关系，基础设施本身不会对其所在的系统或他人的自然、社会或金融资产造成重大损害风险。</p> <p>危害被定义为对以下任何一项产生的不利影响：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 对当地水体和河道的不利影响；</li> <li>(2) 灰尘和其他污染物造成的空气污染；</li> <li>(3) 资产/项目与附近洪水区域的关系；</li> <li>(4) 授粉昆虫和鸟类的减少；</li> <li>(5) 生物多样性或高保护价值栖息地的减少；</li> <li>(6) 侵占附近弱势群体的土地或经济资产；</li> </ol>		

<sup>23</sup> Wehmeier 和 Mitropetros（2016 年）。《化工行业的消防》（Fire Protection in the Chemical Industry）。

<p><b>5. 发行人须证明将对风险和韧性措施的相关性进行持续监测和评估，并根据需要对这些措施进行相关调整。</b></p>			
5.1	<p>提供本清单第 2 项下确定的风险指标。</p> <p>设定并监测新适应行动的风险阈值/触发水平。<sup>24</sup></p>		
5.2	<p>提供本清单第 3 项下确定的风险缓解措施指标。</p> <p>确定适应行动的计划产出和结果是否已实现。<sup>25</sup></p>		
5.3	<p>提供本清单第 4 项下确定的“符合目的”韧性效益措施的指标。</p>		
5.4	<p>发行人有一个可行的计划，每年监测和评估(a)气候风险阈值/触发因素，(b)气候韧性表现，(c)气候韧性措施的适当性，并在必要时进行调整以应对不断变化的气候风险。</p>		

<sup>24</sup> 适应过程，《沿海气候适应决策支持》（Coastal Climate Adaptation Decision Support (C-CADS)），2018 年。

<sup>25</sup> 国家气候变化适应研究机构（National Climate Change Adaptation Research Facility (NCCARF)），2018 年。

## 附录 1：技术工作组和行业工作组成员

### 气候债券倡议组织技术顾问：

Ali Hasanbeigi, Global Efficiency Intelligence, 美国

### 技术工作组（TWG）成员

Max Åhman, 隆德大学, 瑞典

Brenda Chan, CDP, 英国

Dan Gardiner 和 Jose Lazuen, 气候变化机构投资者小组（IIGCC）

Hongyou Lu, 劳伦斯伯克利国家实验室, 美国

Lucy Kessler 和 Lachlan Wright, 落基山研究所, 美国

Robert Adamczyk, 欧洲复兴开发银行, 英国

Rutger Gyllenram, Kobilde & Partners AB, 瑞典

Sha Yu, 西北太平洋国家实验室（PNNL）, 美国

Zushu Li, 华威大学制造工程学院, 英国

Antonina Scheer, 转型路径倡议（TPI）, 英国

### 行业工作组（IWG）

以下机构的成员通过制定本标准参加了 IWG 会议：

- Affirmativ IM
- 拉丁美洲钢铁协会  
(Alacero)
- Arcelor Mittal
- 宝武钢铁
- Bayern nlb
- 博思格
- 花旗
- 丹斯克银行
- 德勤
- ERM CVS
- Gerdau
- 荷兰国际集团
- ISS ESG
- JCRA
- JSW
- NAB
- NNIP
- 野村
- Severstal
- SGCIB
- Sustain Advisory
- Sustainalytics
- 塔塔钢铁
- TERNIUM BR
- Unicredit
- 奥钢联
- 世界钢铁协会