

補貼綠色鋼鐵可推動中國汽車行業減碳

吉利汽車—中國領先汽車製造商的案例

2023年9月5日

目錄

吉利汽車的減碳路徑	2
純電車 vs 綠色鋼材：單位碳減排成本	4
減碳路徑的總體成本	6
汽車綠色鋼材補貼將改變中國鋼鐵行業——汽車產業價值鏈	7
我們給予吉利汽車的建議	9

重點

- ▶ 吉利汽車在過去兩年，通過積極的碳減排行動，展現了對氣候變化的認知，其計劃於2025年以前將每輛汽車的生命週期碳排放量減少25%的目標足以證明。轉向純電動汽車（BEV）乃實現此目標的有效方法；然而，使用綠色鋼材卻提供了一個更低成本且更低排放的選擇。
- ▶ 在2030年以前，綠色鋼材採購可以作為車廠減少碳排放的理想方法。純電動汽車的生產成本預計會較內燃引擎汽車高9%-45%，綠色鋼鐵採購正好在單位碳減排方面提供顯著的經濟優勢，與內燃引擎汽車向純電動汽車轉型比較，其單位減碳成本（美元/噸二氧化碳）將減低最少50%。在2030年之後，當內燃引擎汽車逐步被淘汰，屆時轉向純電動汽車，將可達到碳減排的最高潛力。在此期間，綠色鋼鐵溢價減少，將確保綠色鋼材採購可持續提供長期、穩定、且具成本效益的減碳效果。
- ▶ 補貼形式的政策工具既有助中國汽車產業轉型，推動中國成為低碳領域的世界先驅，亦可以為企業提供有價值的排放軌跡，並且刺激經濟增長。
- ▶ 採購綠色鋼材所需的政府補貼相對較低，估計在2035年以前每輛汽車平均補貼金額約100美元，之後減少一半至2050年每輛50美元，並為將每輛汽車的二氧化碳排放量平均減少1.9噸。

序言

從內燃引擎（ICE）汽車轉向純電動汽車（BEV）為汽車行業最有效的減碳策略。在現階段，就汽車全生命週期碳排放量而言，內燃引擎汽車的平均二氧化碳排放量為每輛39.7噸，純電動汽車則每輛約22.4噸，即車廠以純電動汽車取代內燃引擎汽車，以每輛計算，預期可減少二氧化碳排放量17.3噸（43.6%）¹。然而，轉向純電動汽車亦意味著車廠需要負擔更高的開支，因為目前的純電動汽車生產成本較內燃引擎汽車高出45%，而此項不計算補貼的成本差距，預計在2030年仍達會達到9%²。

吉利控股集團期下品牌包括吉利汽車(Geely Auto)，沃爾沃 (Volvo)、極氪 (Zeekr)和寶騰(Proton)等，近年展現了減碳排放的意識和行動。最值得注意的，是吉利汽車致力與科學基礎減碳目標倡議 (SBTi) 制定目標，又於2022年見證吉利汽車新能源汽車 (NEV) 的銷量在一年間已較2021年錄得300%的快速增長³。

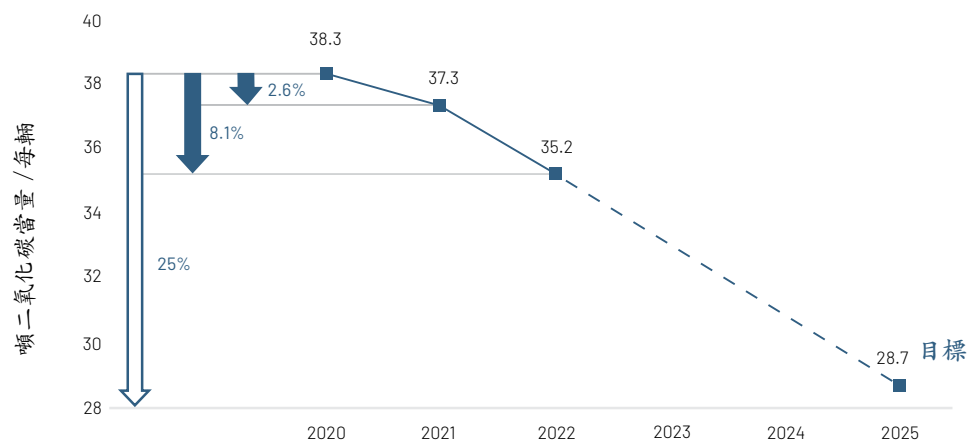
1 張冰等人，新京報貝殼財經聯合中汽數據發布 | 一輛汽車的“雙碳”之旅，《貝殼財經》，2022年7月20日。<http://www.bkeconomy.com/detail-165828428014924.html>

2 魯福，古斯塔沃·亨利克(Ruffo, Gustavo Henrique). “電動車的製造成本仍比內燃機車高45%” InsideEVs, 2020年9月17日，insideevs.com/news/444542/evs-45-percent-more-expensive-make-ice/.

3 這包括電池電動車和插電式混合動力車。《吉利汽車，吉利2022年ESG報告》，<https://global.geely.com/-/media/project/web-portal/2023/esg/geely-esg-report-2022.pdf>

按2020年每輛汽車生命週期排放水平計算，吉利汽車在2020年至2022年期間實現減排8.1%。然而，吉利汽車仍然面對內部短期碳減排行動路線方面的挑戰，因為吉利汽車需要在未來3年內將車輛的碳排放強度減少16.9%，以實現2025年的碳減排目標。與此同時，吉利汽車的內燃引擎汽車銷量仍佔總銷量的77%，其可再生能源（RE）佔車廠耗能比例則僅為18.5%，反映未來發展潛力巨大。值得留意的，是吉利汽車沒有顯示任何採購或使用綠色鋼鐵的意向。綠色鋼材是以廢鋼+電弧爐（Scrap+EAF）或氫氣直接還原鐵-電弧爐（H2-DRI-EAF）方法生產的鋼鐵，其所用的能源和氫氣是以可再生能源生產，若被納入其減碳策略內，將為吉利汽車提供快速及有效的減排路徑⁴。

圖一、吉利汽車的車輛生命週期碳排放目標



來源：吉利汽車2022可持續發展報告

儘管吉利汽車在其短、中、長期轉型路上可能需要為進一步降低內燃引擎汽車佔銷售的比例作出巨大努力，然而對於吉利汽車而言，優先考慮應用可持續物料及生產辦法於整個供應鍊和生產過程之中至關重要，當中主要是通過選取和使用綠色鋼材。通過選用綠色鋼材，吉利汽車可以為中國鋼鐵行業的減碳作出貢獻，並同時從多個角度實現實質的正面氣候影響。

為綠色鋼材提供補貼會對中國鋼材和汽車行業的增長和未來的經濟優勢提供重大的貢獻。向中國汽車行業實施補貼有可能促進一場雙重目的的革命，有效地處理減碳的需要，亦同時保持國家的經濟和戰略實力。

本文對吉利汽車的現狀進行了全面的分析並作出建議，務求促進吉利實現其短期（2025年）和長期（2050年）的碳減排目標，又建議引入政府補貼，以進一步支持公司的目標。

吉利汽車的減碳路徑

為評估吉利汽車潛在的轉型路線，我們模擬了兩種情景：情景一和情景二⁵。情景一是：吉利汽車逐步將其生產的ICE汽車和插電式混合動力電動汽車(PHEV)，在2050年以前直線式轉換為BEV；情景二是：吉利汽車於2035年以前急速淘汰內燃引擎(ICE)汽車和插電式混合動力電動汽車(PHEV)以符合其2025年目標和歐盟在2035年禁止內燃引擎汽車的政策⁶。在這兩種情景中，我們都設定了相同的線性綠色鋼材採購路徑，按照氣候關注組織「鋼業零排放」(SteelZero)的建議，在2030年以前購買和使用50%低排放鋼材(Low emission steel)，並

⁴ 欲了解更多，請參閱：<https://transitionasia.org/wp-content/uploads/2023/02/TA-Steel-Explainer2023-1.pdf>

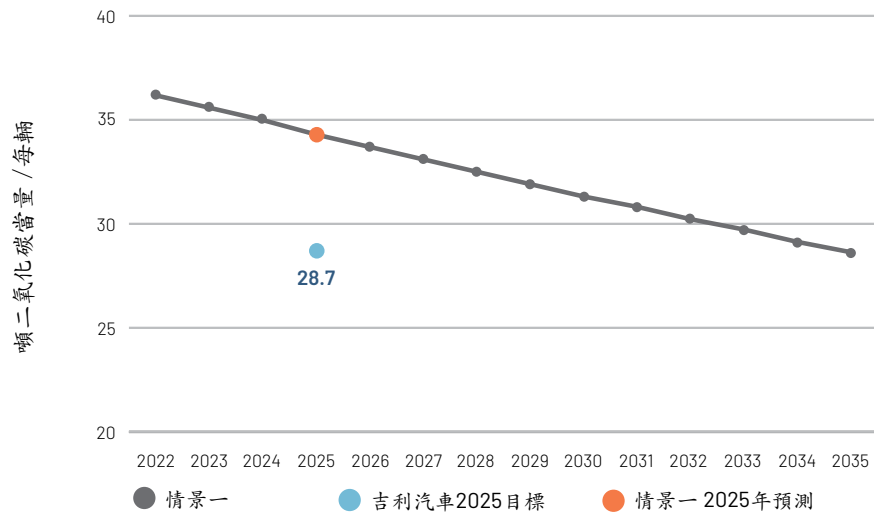
⁵ 請參閱附錄以獲取更多資訊

⁶ 我們的研究模型假設銷售量等於生產量。車輛的單位成本是基於國際能源署（IEA）和Oliver Wyman的預測。車輛生命週期的碳排放強度數據參考了中國汽車行業的資料。

在2050年前使用100%淨零排放鋼材(Net zero steel)⁷。

我們的分析顯示，按照情景一，則吉利汽車將不能完成2025年的減排目標，目標要到2035年才能實現，原因是吉利汽車2025年的碳強度預計會保持在每輛汽車排出30噸二氧化碳當量(tCO₂e)以上，較預期減排軌跡落後58%。

圖二、情景一：生命周期碳強度和2025年目標

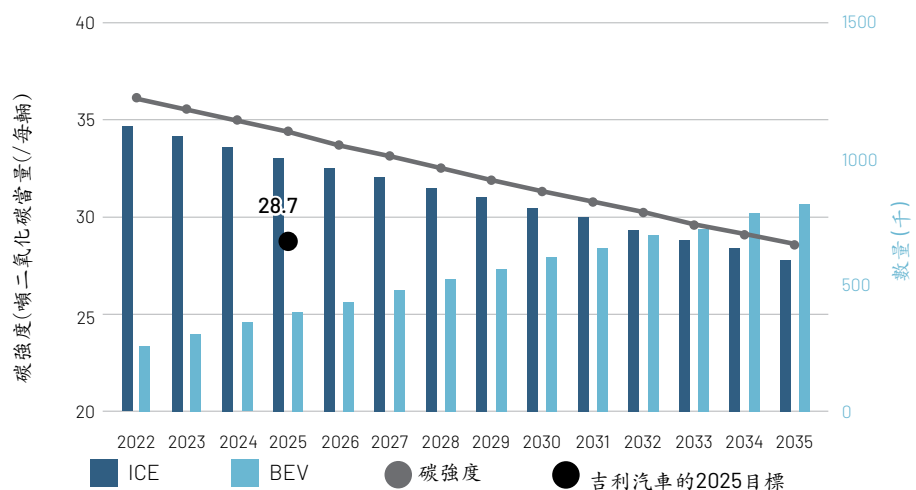


來源: 氣候轉型亞洲分析

相比之下，情景二的減排進度顯著，這意味著更迅速且徹底的轉型。倘若吉利汽車以實現2025年的目標為底線，則公司必須削減全部PHEV的生產，並將其ICE汽車的產量減半。此外，到2025年，吉利汽車的純電動汽車的產量需要在2022年的基礎上增加236%，並且綠色鋼材的消耗比重亦要達到20%。隨着ICE汽車和PHEV產量的快速下降ICE汽車和PHEV將會以一個稍慢卻仍進取的速度被逐步淘汰，產量亦於2035年降為零。隨後，大量生產的純電動汽車，將佔2025年的大部份產量以及2035年的全部生產車輛。

圖三、各種情景下的汽車產量和碳強度

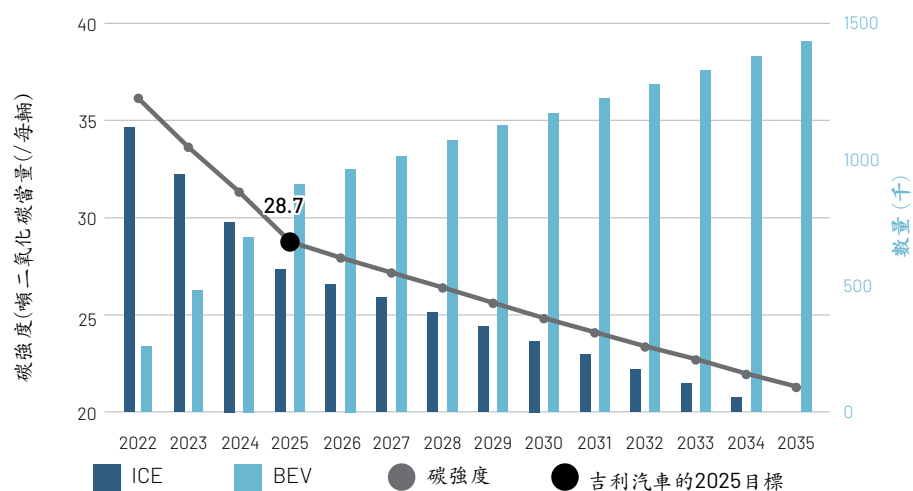
情景一



來源: 氣候轉型亞洲分析

⁷ 《營造零碳鋼需求》。Climate Group, www.theclimategroup.org/steelzero。存取日期：2023年8月14日。

情景二



來源: 氣候轉型亞洲分析

從ICE汽車過渡至BEV對碳減排帶來快速而重大的影響，尤見於2030年以前。這種轉變符合汽車行業整體減少溫室氣體排放的更廣泛目標，惟值得注意，是包括吉利汽車在內的傳統車廠將難以避免因向純電動汽車轉型而產生的巨額成本。ICE汽車和BEV之間的成本差距，預計在2030年以前，將會保持在較高水平，BEV的成本較ICE汽車高出9%至45%⁸。

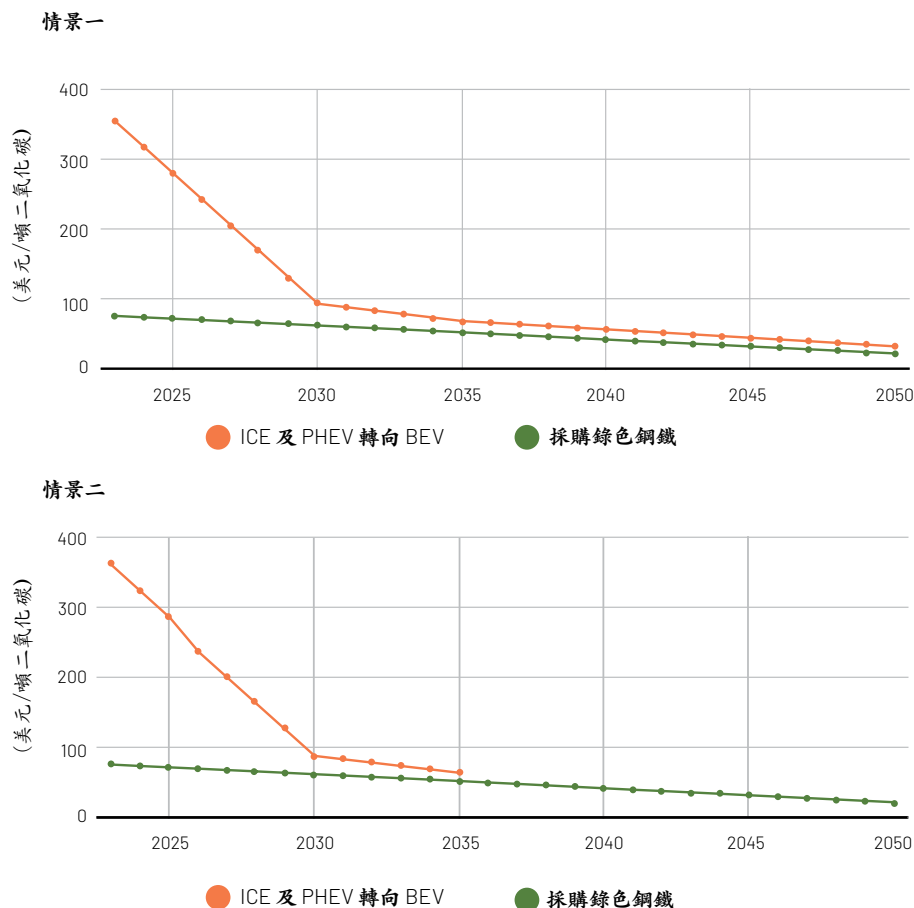
純電車 vs 綠色鋼材：單位碳減排成本

氣候轉型亞洲評估了哪些參數可以提供更具成本效益的減排，特別是有關採用綠色鋼材的好處。使用我們的綠色鋼鐵溢價 (GSP) 模型，高爐-轉爐 (BF-BOF) 鋼材的綠色鋼鐵溢價 (GSP) 預計會逐年下降，反映綠色鋼材的價格將隨着時間變得更加實惠。在中國新能源汽車發展數量不斷增加的趨勢下，這個模式提供了與綠色鋼材轉型相關的額外潛在成本優勢。

我們考慮碳減排放每單位開支的增加作為指標，為結果提供全面的比較。我們檢視及比較了以下兩種選項的單位減碳成本：只將內燃引擎和插電式混合動力轉為純電動，以及只進行綠色鋼材採購。在我們在分析中，將每個選項的減碳成本除以該選項的碳減排量。通過這種方法，我們可以有效評估綠色鋼材轉型的成本效益，並排除銷量、產量或綠色鋼材供應比例等不確定因素。此方法可以公平而準確地評估採用綠色鋼材對減少碳排放的經濟影響。

⁸ IEA (2022年)，《世界能源展望2022》，IEA，巴黎，<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>，許可：CC BY 4.0 (報告) .CC BY NC SA 4.0 (附錄A)

圖四、各種脫碳選項的單位減碳成本比較



來源: 氣候轉型亞洲分析。所有數字為無補貼

在兩種情況下，綠色鋼材採購的單位減碳成本均低於轉向純電動汽車，而成本更會隨著時間下降。根據氣候轉型亞洲現有對綠色鋼材溢價的研究，2023年，中國廢鋼電弧爐（Scrap EAF）和綠氫為本的直接還原鐵-電弧爐（DRI-EAF）的具體單位減碳成本，以每噸二氧化碳計（\$/tCO₂）分別約75美元和89美元，而轉向純電車的單位減碳成本則高於350美元。2030年之前，綠色鋼材採購的單位減碳成本較將生產由內燃引擎和插電式混合動力轉為純電動，將低最少50%。

隨著再生能源價格和綠氫價格下降，綠色鋼材採購的經濟優勢將得以保持。這為吉利汽車一個投資於綠色鋼材並在2030年以前成為在可持續發展的行業領導者的大好機會。吉利汽車亦可通過發展供應商合作夥伴關係以控制總製造成本，進一步提升成本效益。

2030年以後，假設吉利汽車的ICE汽車逐步退出其所在的大部分市場，從ICE汽車轉向BEV的碳減排效果將達到上限。尤其在情景二之下，ICE汽車預計將於2035年停產，因此轉向BEV生產以減排將使其失去競爭力。同時，隨著綠色鋼鐵溢價（GSP）逐年下降，其碳減排效果和成本效率將更加明顯。

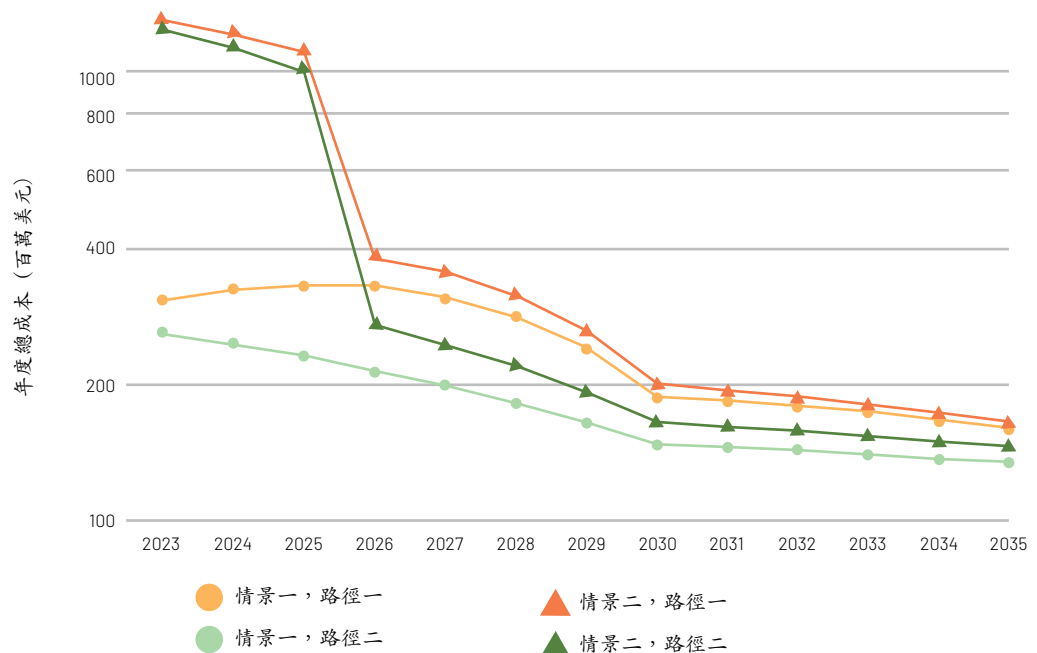
減碳路徑的總體成本

我們基於上述有關轉向BEV的單位減碳成本的分析比較，檢視了綠色鋼材採購對吉利汽車整體減碳成本的影響。據此我們擬定了兩條路徑：路徑一涉及將ICE和PHEV的專有車型轉至BEV，路徑二則結合綠色鋼材採購及向BEV的轉型。我們評估兩條路徑的整體成本，並在兩個情景下保持相同的碳減排水平。

在考慮總體成本時，年度費用錄得顯著下降，這可以歸因於兩個情景之下BEV的成本持續下調。在2025年之前，情境二的路線顯示，有關成本較情景一高近4.5倍。相關差距乃由於BEV的初期費用較ICE汽車高昂（尤見於2030年前），以及2025年之前市場對BEV的大量需求所致。然而，隨著內燃引擎汽車迅速停產，情境二的年度成本將大幅降低，情況於2035年後尤其明顯。

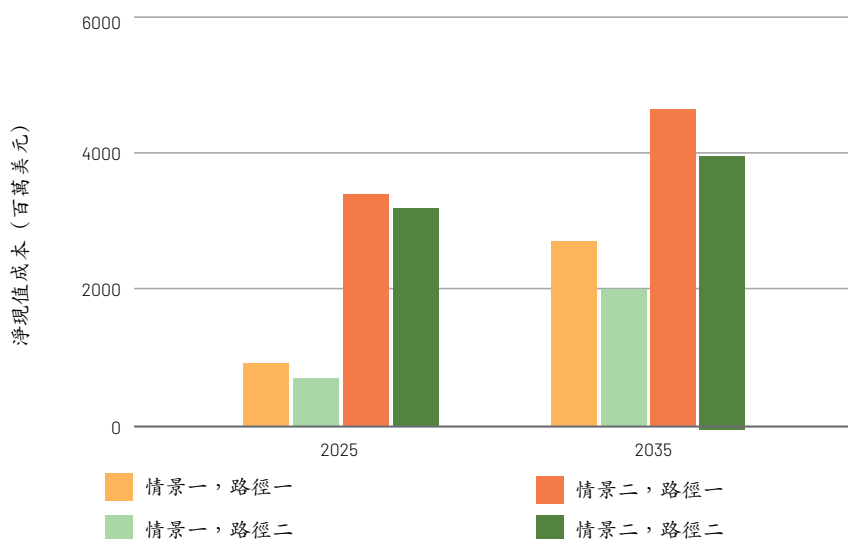
通過對兩條路徑的淨現值（NPV）作比較，顯而易見，與單獨轉向純電動汽車（路徑一）相比，綠色鋼材採購的整合方法（路徑二）既可以降低成本，亦同時做到相同的碳減排水平。在情景一中，採用路徑二減碳，至2025年可節省金額2.19億美元，至2035年更可節省7.29億美元。同理，在情景二中，吉利汽車可以實現其減碳目標，可節省的金額至2025年為2.24億美元，至2035年則可節省6.83億美元。

圖五.一、總成本變化



來源: 氣候轉型亞洲分析。所有數字為無補貼

圖五.二、淨現值比較



來源: 氣候轉型亞洲分析。所有數字為無補貼

在兩個情景之下，綠色鋼材均為吉利汽車提供了具有成本效益的碳減排方案。這主要是由於綠色鋼材的單位減碳成本較低。通過在營運中使用綠色鋼材，汽車公司在實現相同碳減排成果的同時，亦可節省成本。隨着綠色鋼材採購比例的增加，成本節省的程度亦會更加明顯。

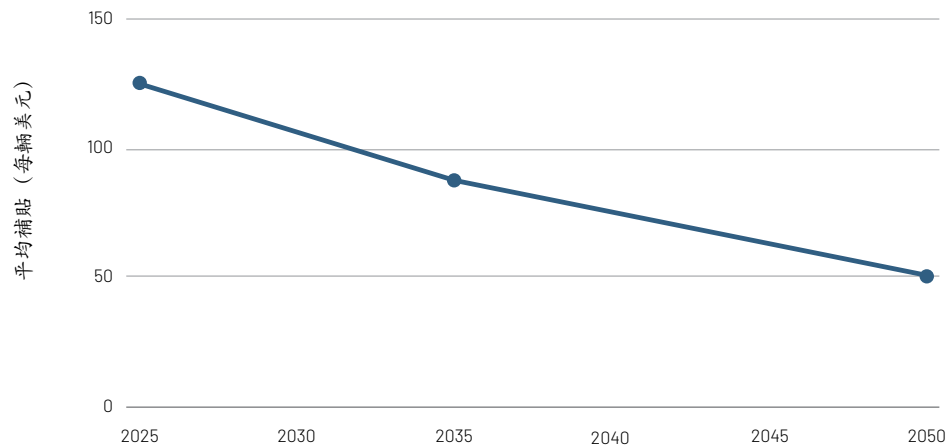
汽車綠色鋼材補貼將改變中國鋼鐵行業——汽車產業價值鏈

中國作為全球最大的鋼鐵生產國及消費國，其對減少溫室氣體排放的承諾具有重大的全球性影響。為了大幅減少鋼鐵行業的碳排放，將技術發展、政策干預和行業合作結合起來至關重要。

有鑑於此，我們建議由政府提供補貼支持行業轉用綠色鋼材。汽車行業目前並沒有針對綠色鋼材的政府補貼，相反，對純電動汽車和其他新能源汽車的補貼已經存在多年。根據歷史，國家對鋼鐵行業的補貼，以焦煤在內的能源和原材料作為政府補貼目標，令高爐-轉爐（BF-BOF）鍊鋼法得以受惠。氣候轉型亞洲鼓勵將國家對鋼鐵行業的補貼，從化石燃料轉向有關綠色鋼材的供求，以提供每輛車平均減少1.9噸二氧化碳排放。

對於採購透過廢鋼電弧爐（Scrap EAF）或氫氣直接還原鐵-電弧爐（H2-DRI-EAF）方法生產的綠色鋼鐵，其能源及氫氣均以再生能源生產，政府需提供的補貼會相對較低，估計到2025年每輛車約126美元，到2035年每輛車為88美元。於2050年以前，由於綠色鋼材價格下降，平均綠色鋼材補貼亦將下降至較低水平的每輛50美元。

圖六、每輛車的綠色鋼鐵補貼



來源: 氣候轉型亞洲分析。所有數字為無補貼

對汽車行業而言，遵循鋼業零排放（SteelZero）的建議，並將設定綠色鋼材採購比例在2030年以前的50%及2050年以前達到100%的目標，將會是史無前例。此舉將鞏固吉利作為行業領導者的地位，並向中國鋼鐵企業發出需求方面的明確訊號：綠色鋼鐵的需求量將持續存在。

中國向汽車行業推出補貼並進一步擴大該行業的增長將取決於幾個關鍵因素。首先必須承認，汽車和鋼鐵行業之間的關係。汽車行業佔中國鋼鐵消耗量約7%，故對汽車行業的針對性支持本質上將推動對鋼鐵的需求，刺激在鋼鐵生產中採用更環保的技術⁹。激勵汽車行業向綠色鋼鐵轉型，亦可引發連鎖效應令整個價值鏈實現減排。

其次，汽車行業對中國國內生產總值（GDP）的貢獻巨大，約佔10%，故該行業大量投資於可持續發展方面可促進經濟增長和創新，並同時減輕對環境的影響¹⁰。補貼可以作為有力的工具，加快向潔淨交通解決方案過渡、鼓勵研發、擴大生產規模和令消費者採用低碳汽車。

此外，考慮到鋼鐵行業作為主要的溫室氣體排放者，佔中國總排放量約17%¹¹，其減排潛力更為明顯。為該行業提供補貼可能引發骨牌效應，由汽車行業從ICE轉向BEV以及其於BEV全球市場份額的增長，帶動對鋼鐵的需求，從而推動鋼鐵行業生產低碳鋼。由此引致排放量的減少，可對中國實現氣候目標有重大幫助，並提高其作為負責任和可持續參與者的全球聲譽。

這項策略符合中國領導全球綠色革命的雄心壯志，並鞏固其在經濟和策略性產業的主導地位。中國為汽車行業提供減碳補貼，不僅可以保持其在製造和創新領域的強勢地位，亦可以建立其作為鋼鐵相關的可持續技術領導者的定位。這種多面的方法，展現了中國致力於應對氣候變化的緊迫挑戰，同時增強其經濟韌性和在全球舞台上的影響力。對中國汽車行業的補貼將成為中國融合環境管理、經濟發展和策略性領導的絕佳機會。

9 蒙可。“2020年中国钢铁工业概况。”LeadLeo研究，2020年6月，<http://qccdata.qichacha.com/ReportData/PDF/96a1d-be26cf359b59206343d29b7f18e.pdf>

10 Linguerrri, Lorenzo。“中国汽车市场深度剖析：本土企业的崛起及Covid-19的影响。”大学市场研究与咨询中国，2023年3月2日。<http://daxue-consulting.com/chinese-automakers-compete-for-first-place/#::-:text=China%20contributed%20to%20more%20than.of%20the%20%20total%20%20Chinese%20%20GDP.>

11 在中國追求零碳鋼：實現碳中和的關鍵支柱，RMI 2021年<http://www.rmi.org/insight/pursuing-zero-carbon-steel-in-china>。

我們給予吉利汽車的建議

吉利汽車為實現2025年的目標，有必要按照情景二所概述的路徑，迅速從內燃引擎向純電動汽車過渡。這個情景不僅確保二氧化碳排放量按照內部目標減少，而且更有助於應對日益嚴格的國際碳排放的碳標準，例如歐盟碳邊境調整機制（CBAM）。根據鋼業零排放（SteelZero）的目標建議，採購綠色鋼材還可以令持份者達到最佳利益，並將碳減排進一步延伸至供應鏈的上游。隨着綠色鋼材的採購比例增加，價值亦得以放大，為吉利汽車提供機會，最大程度地在其生產的車輛內利用綠色鋼材。

吉利汽車的主要策略股東和子公司已經表現出對採購綠色鋼材的興趣：沃爾沃集團和沃爾沃汽車。他們與瑞典鋼鐵集團（SSAB）合作¹²，成為第一家涉足非化石能源鋼材領域的汽車製造商。氣候轉型亞洲建議吉利汽車以這些策略合作夥伴關係為基礎，與鋼鐵廠緊密合作，發展及實施綠色鋼鐵技術至其汽車製造過程之中。

吉利汽車及其鋼材供應商都可以透過採納綠色鋼材，為減少汽車行業對氣候的影響，做出有意義的貢獻。我們相信，這可以令吉利汽車成為推動綠色解決方案及實現行業變革的全球行業領導者。

簡述有關廢鋼質量的關注

廢鋼通常被理解為低質量鋼材。因為在電弧爐中使用夾雜痕量元素的廢料，降低了鋼材的質量並損害了成品結構的完整性。然而，多年以來，美國鋼鐵行業仍一直在為汽車的製造過程提供廢鋼。例如，用於生產美國製造汽車的外殼（包括車門、引擎蓋、行李箱和側圍板）的鋼材，便含有最少25%的回收成分¹³。現時，鋼廠通過提高即時廢鋼和國內廢鋼的比例來提高質量；新鋼，則是鋼鐵製造過程中的副產品，並以直接還原鐵（DRI）和生鐵形式摻入原生鐵¹⁴。廢鐵電弧爐鋼佔美國鋼鐵產量約70%，這顯示採購更高等級的原材料可以紓緩質量方面的問題，例如即時和家庭廢料，以及低碳直接還原鐵／熱壓鐵（DRI/HBI）以實現最低的碳足跡。

12 沃爾沃汽車是首家與SSAB合作探索無化石鋼材的汽車製造商。《沃爾沃汽車全球新聞室》，2021年6月16日，<https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/282789/volvo-cars-is-first-car-maker-to-explore-fossil-free-steel-with-ssab>。存取日期：2023年8月14日。

13 汽車中的鋼鐵回收利用。WorldAutoSteel，2021年9月13日。<https://www.worldautosteel.org/life-cycle-thinking/recycling>

14 Tolomeo, Nicholas等人。“隨著軋鋼廠提升產品質量，美國鋼鐵部門蓬勃發展。”S&P全球大宗商品洞察，2019年5月9日。

www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/blogs/metals/050919-us-steel-sector-thrives-as-mills-move-up-quality-ladder.

15 高級高強度鋼等級：Big River Steel。BRS，2020年4月3日，bigriversteel.com/products/ahss/。

詞彙

BEV	純電動汽車
NEV	新能源汽車
ICE	內燃引擎
PHEV	插電式混合動力電動汽車
RE	再生能源
GSP	綠色鋼鐵溢價
DRI	直接還原鐵
EAF	電弧爐
HBI	熱壓鐵

附錄：特別用詞

情景一：吉利汽車逐步將其生產的ICE汽車和插電式混合動力電動汽車(PHEV)，在2050年以前直線式轉換為BEV，同時跟據鋼業零排放(Steel Zero)建議採購綠色鋼鐵。

情景二：吉利汽車於2035年以前急速淘汰內燃引擎(ICE)汽車和插電式混合動力電動汽車(PHEV)以符合其2025年目標和歐盟在2035年禁止內燃引擎汽車的政策，同時跟據鋼業零排放(Steel Zero)建議採購綠色鋼鐵。

路徑一：只將ICE和PHEV的專有車型轉至BEV

路徑二：將ICE和PHEV的專有車型轉至BEV，並結合綠色鋼材採購。

數據和免責聲明

本分析僅供參考，不構成投資建議，且不應作為作出任何投資決定的依據。此文代表了作者對受評估公司自行報告的公開資訊的看法和解讀。本文提供了公司報告的參考資料，但作者並未試圖驗證這些公司提供的公開自我報告資訊。因此，作者無法保證本文提供的所有資訊的事實準確性。作者和氣候轉型亞洲(Transition Asia)明確對第三方使用或發布參考本文的資訊不承擔任何責任。

我們的團隊

項目經理兼投資者負責人

Lauren Huleatt lauren@transitionasia.org

ESG 分析師

左凌玥 bonnie@transitionasia.org

何慧盈 karen@transitionasia.org

傳訊主任

Monica Wong monica@transitionasia.org

關於氣候轉型亞洲

Transition Asia (氣候轉型亞洲)成立於 2021 年，是一間總部設於香港的非牟利智庫，專注於以深度的產業和政策分析、投資者洞見及策略性遊說，在東亞地區推動與實現限升溫 1.5°C 目標一致的企業氣候行動。Transition Asia與全球的企業、金融和政策持份者協作，致力推動變革，實現淨零排放、富抗逆力的未來。請造訪 transitionasia.org 或關注我們 @transitionasia 以了解更多信息。