



汽车行业“零碳工厂”建设方案

2022年06月

国际汽车工程技术创新战略研究院
罗岩 16630695

目 录

一

碳中和对汽车工业的影响

二

“零碳工厂”评价标准解析

三

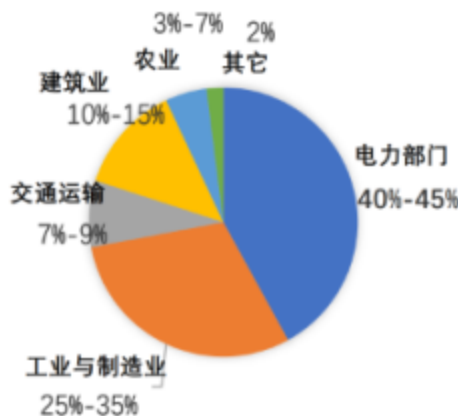
“零碳工厂”建设方案及关键技术

四

下一步工作计划

一、碳中和对汽车工业的影响

- 2019年《巴黎协定》确立了2020年后全球气候治理新机制。以各缔约方自下而上就控制全球温升不超过 2°C 并努力控制 1.5°C 以下的应对气候变化目标达成共识：到2050年全球要实现二氧化碳的近零排放，甚至要实现净零排放；
- 2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布中国碳达峰、碳中和目标，旨在积极应对气候变化、实现可持续发展。
- 工业与制造碳排放占比24%~35%，交通占比占比约7~9%，全球碳排放86%产生于生产端，仅14%发生在消费端，而中国生产端碳排放的比例更高达93%。有效降低**生产端碳排放**是实现碳减排目标的当务之急（数据来源：中国科学院科技战略咨询研究院 王晓明）



数据来源：中国科学院科技战略咨询研究院 王晓明



一、碳中和对汽车工业的影响

● 世界主要经济体碳排放情况

- 国际碳中和进展：美国、欧洲、日本已经碳达峰，目标2025年实现碳中和。中国尚未达峰，碳中和形式严峻；
- 2019年9月，全球65个国家发布了碳中和宣言，2020年3月欧盟、2020年9月中国和日本、2020年10月韩国相继发表了碳中和宣言；
- 整车企业本企业碳中和发展目标的同时，明确提出了对其供应商的低碳发展要求。



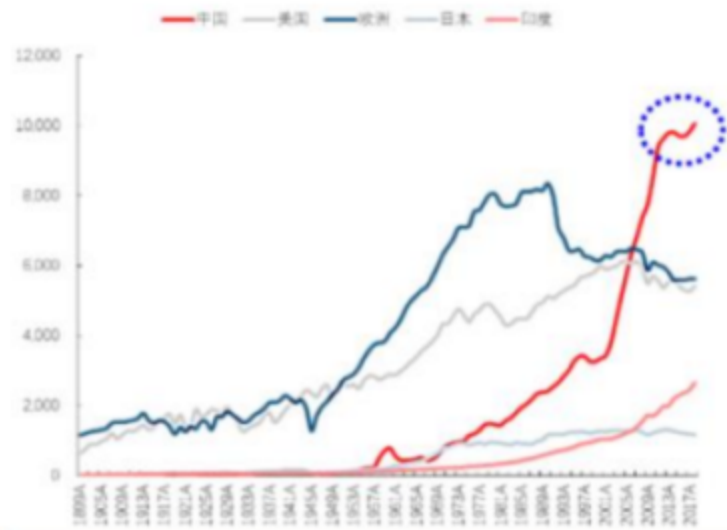
戴姆勒在2019年提出“2039愿景”，具体内容为：
2022年，戴姆勒计划在欧洲实现乘用车生产的碳中和；
2030年，梅赛德斯-奔驰品牌电动乘用车销量中的占比将达50%以上；
2039年，梅赛德斯-奔驰将停止销售传统内燃机乘用车，届时其旗下所有乘用车将实现碳中和。



沃尔沃在2019年提出2040环境计划：2040年之前将公司打造成为全球气候零负荷标杆企业
2025年实现全面电动化，届时纯电车型占比将达到50%；
2025年全球供应链相关的二氧化碳排放量减少25%；



大众汽车集团2019年宣布到2050年整个大众将实现碳中和
2030年将覆盖集团旗下80%的电动车型；
奥迪品牌计划到2025年使得所有生产基地实现碳中和。

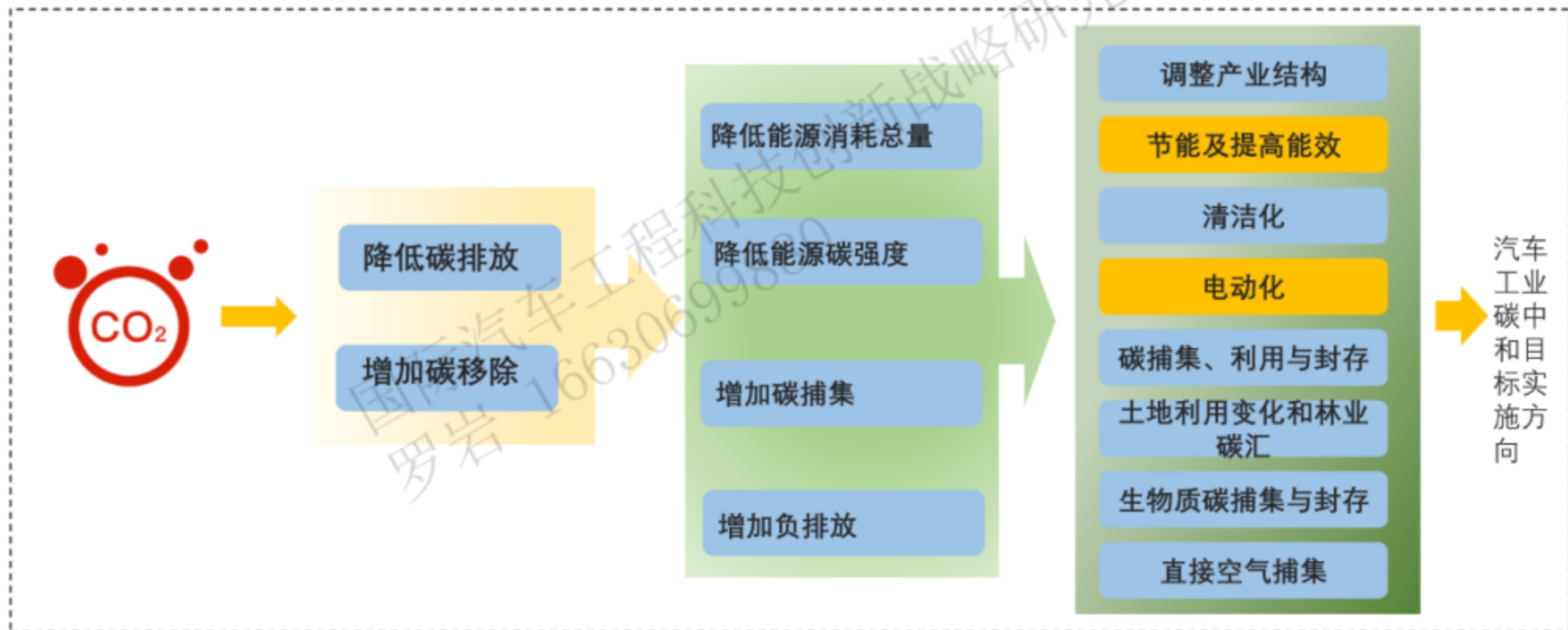


世界主要国家碳排放水平（百万吨）

注：数据来源中信证券

一、碳中和对汽车工业的影响

- 碳中和实施路径：降低碳排放、增加碳移除
- 汽车工业碳中和路线：发展新能源汽车，降低生命周期能耗，智能制造、碳捕集等技术应用



一、碳中和对汽车工业的影响

● 汽车生命周期碳排放来源

- 主要来源：制造端、使用端。制造端来自**原材料成形以及整车装配**，使用端来自**能源消耗（或电能/氢能等）、尾气排放、维修保养、回收等环节**；
- 制造端实现碳中和的关键技术：低碳制造技术（如一体化压铸）、能源优化技术（智能制造）
- 汽车产业低碳技术的空间载体-“零碳工厂”。



目 录

一

碳中和对汽车工业的影响

二

“零碳工厂”评价标准解析

三

“零碳工厂”建设方案及关键技术

四

下一步工作计划

二、“零碳工厂”评价标准解析

● 零碳工厂与绿色工厂

- 在双碳趋势造就下，各大企业逐步从“绿色工厂”升级为“零碳工厂”，而建设“零碳工厂”已成为企业寻求价值链“净零”排放以迈向零碳的关键路径

零碳工厂实施进度

行业	企业	实现时间	工厂地点
酒水	百威	2021年	武汉
		2022年	云南
乳制品	伊利	2022年	天津
		2022年	武汉
饮料	达能饮料中国	2022年	武汉
		2022年	邛崃
化妆品	欧莱雅	2015年	宜昌
		2019年	苏州
工业	施耐德电气	2021年	北京
		2021年	无锡
能源	宁德时代	2022年	宜宾
		2023年	保山
汽车	奥迪	2020年	佛山
		2021年	全国工厂
纺织	华港纺织	2021年	福州



技术创新

通过改进生产工序、提升能效、自建分布式光伏能源等方式来实现减碳



机制创新

通过植树造林、直购绿电、购买绿证等方式来抵消二氧化碳的排放

二、“零碳工厂”评价标准解析

- 制造端碳达峰、碳中和载体---“零碳”工厂
- “零碳工厂”定义：工厂温室气体排放核算边界内，在一定时间内（通常以年度为单位）生产、服务过程中产生的温室气体排放量，按照二氧化碳当量（CO₂e）计算，在尽可能自主减排的基础上，剩余部分排放量（按比例）被核算边界外的减排项目清除，和（或）相应数量的**碳信用**、**碳配额**抵消的状态。
- 绿色工厂：是指实现用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

零碳工厂关键技术

碳排放核算：收集统计和分析人机料法环等环节的排放数据，以工厂为主体，量化排放目标，约束资源使用。

能源结构优化：通过大力推广清洁能源、自建分布式能源、购买绿电绿证、发展节能储能技术等方式，提高可再生能源占比。

低碳技术：利用智能制造技术助力低碳制造，改进生产工艺工序，例如推进工厂生产物料和水资源100%回收利用，实现厂区物流、交通智能化。同时，还可探索碳捕集、碳输送、碳利用等技术的应用。

核算
优化
抵消

二、“零碳工厂”评价标准解析

● 动力电池“零碳工厂”案例分析-四川时代（宁德时代）

➤ 智能制造驱动的“零碳工厂”新标杆



CMFS实时监测碳排放

CMFS厂房设施管理系统为绿色能源系统提供智慧大脑。利用5G实时监测设备状态，主动优化运行策略基于大数据计算，实现系统总能耗与各子设备状态最优守护能源安全、稳定、高效利用



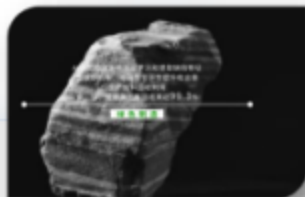
绿色物流

对物流链条电动化改造使用电动叉车、电动卡车无人驾驶物流车实现供应商工厂、原料仓库、加工工厂、成品仓库、客户工厂之间零碳运转



智能管理

搭建数字化生产中控管理系统全局化目视管理放大每一处细节大幅降低工序损失仅智能涂布控制系统就可使断带接带时间减少 90%



人工智能

AI视觉检测系统自动学习和提取缺陷特征，在模切分条、卷绕等多环节提升检出率，生产废料回收利用率。钴、锰等贵金属回收率达99.3%

二、“零碳工厂”评价标准解析

● “零碳”工厂评价标准-国际

➢ PAS2060, BSI (英国标准协会) 发布的碳中和标准。

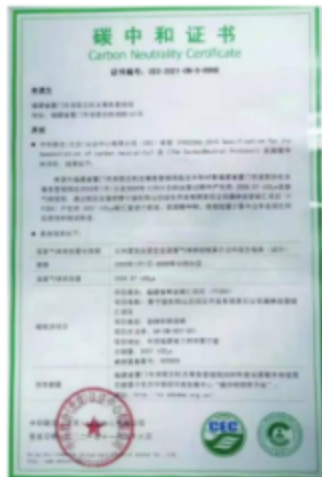
- ① 适用范围：各种类型的组织（例如商业组织、地方政府、社区、学术机构、会所和社会团体、家庭和个人）及各种主题（例如活动、城镇或城市、建筑或产品）
- ② 主要内容：碳足迹核算、碳足迹管理计划、温室气体减排量、抵换剩余碳排放、碳中和宣告、碳中和保持等

➢ ISO 14064、65, 围绕温室气体组织或项目层面的核算、审定与核查工作

- ① 主要内容：该标准规定了国际上最佳的温室气体资料和数据管理、汇报和验证模式。人们可以通过使用标准化的方法，计算和验证排放量数值，确保1吨二氧化碳的测量方式在全球任何地方都是一样的。这样使排放声明不确定度的计算在全世界得到统一

➢ 世界资源研究所与世界可持续发展工商理事会组织发布的《温室气体核算体系企业核算与报告标准》，标准围绕温室气体组织层面的核算

➢ 科学碳目标倡议组织(SBTi)-《企业净零排放标准》，规范全球“零排放”目标一致性



二、“零碳工厂”评价标准解析

● “零碳”工厂评价标准-国内

➤ 已发布：

- ① TCIECCPA002-2021 碳管理体系要求及使用指南
- ② GB/T 36132-2018 绿色工厂评价通则、工厂评价要求
- ③ GB/T23331-2020 能源管理体系要求及使用指南等等

➤ 即将发布：

- ① 中国节能协会即将发布远景能源牵头《零碳工厂评价标准》规定了制造企业零碳工厂的评价要求、评价内容和评价方法，适用于企业建立及打造零碳工厂，及第三方评估机构针对零碳工厂的评价活动。
- ② 4月22日联想集团联合赛西启动首个ICT行业零碳标准。

结论：

目前有关温室气体管理的标准均是从**核算、核查和审定**出发，而针对企业如何践行碳中和，实现净零排放，引导行业、企业、工厂向“双碳”目标实现**行动指南和参考范例**缺乏，关于“零碳工厂评价”标准在国内仍处于空白状态

目 录

一

碳中和对汽车工业的影响

二

“零碳工厂”评价标准解析

三

“零碳工厂”建设方案及关键技术

四

下一步工作计划

三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

● “零碳工厂”建设方案

“零碳工厂”实施方案

实施计划

根据企业发展制定碳中和规划



管理制度

碳管理制度：保障碳减排能够持续有条不紊



确定基准

减排有个参考点



制定减排方案

根据之前制定的减排计划实施减排，并且每年定期核算温室气体排放



碳中和目标达成

根据每年剩余的碳排放，购买对应的碳信用来实施碳抵消



零碳工厂
三大关键环节

核算 优化 抵消



三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

● “零碳工厂”建设流程-准备阶段

零碳工厂实施计划

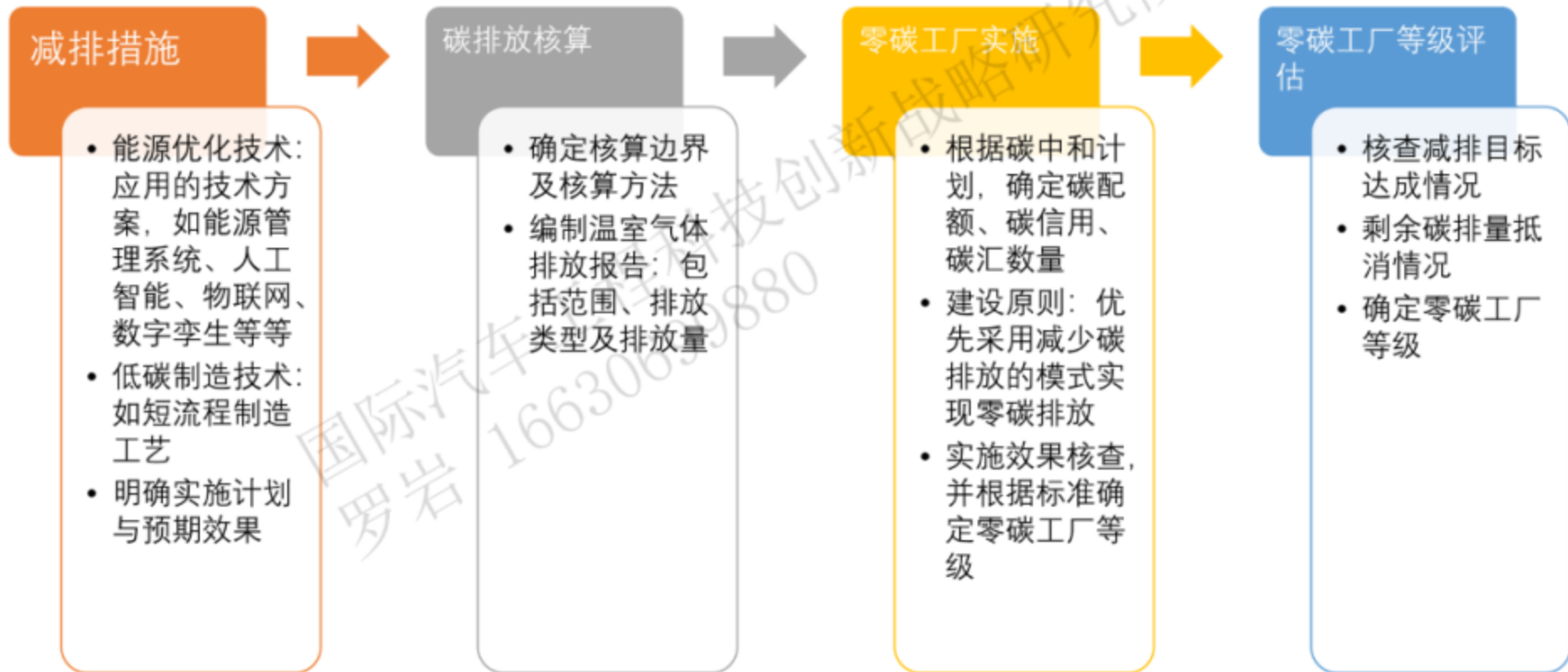
- 零碳工厂承诺
- 零碳工厂时间表
- 计划减排策略以及减排基准和年度目标
- 零碳工厂保持策略和碳抵消策略

碳管理机制

- 组建碳管理内部组织
- 专人负责内部及供应链碳管理
- 建立能源使用、消耗及管理信息系统
- 配合温室气体核查
- 制定实施方案

三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

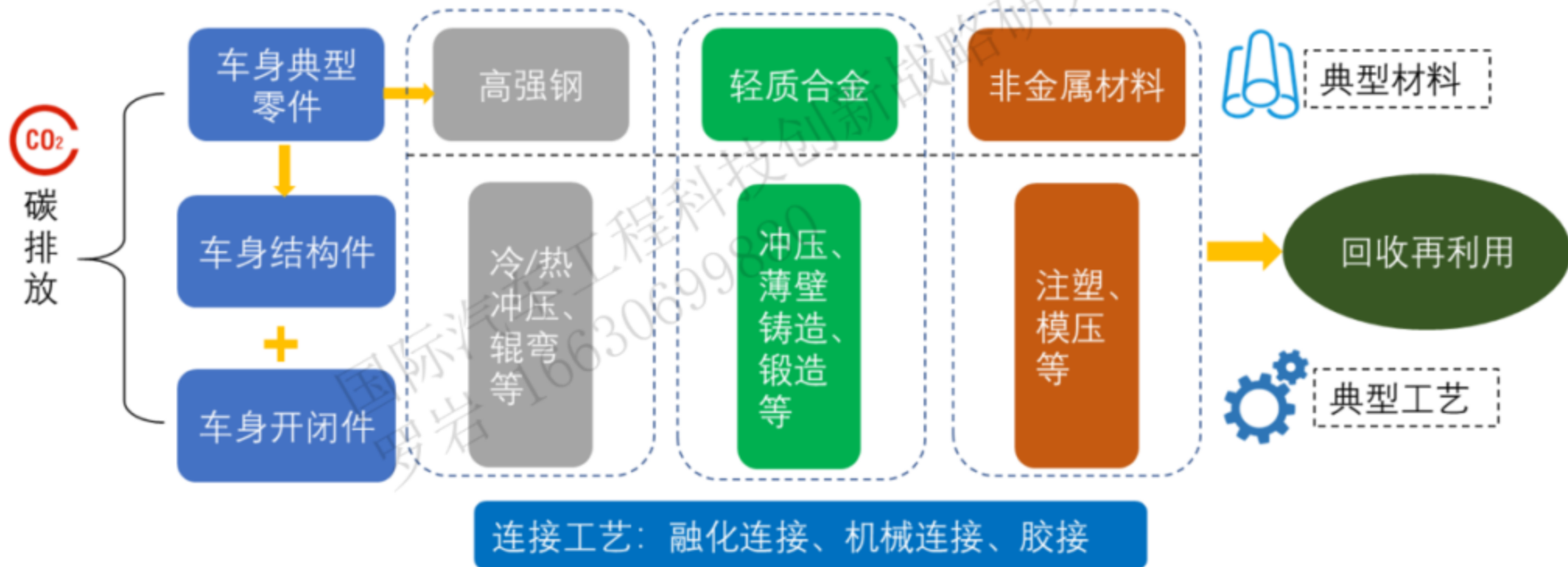
● “零碳工厂”建设流程-实施阶段



三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

- “零碳工厂”关键技术-低碳制造技术

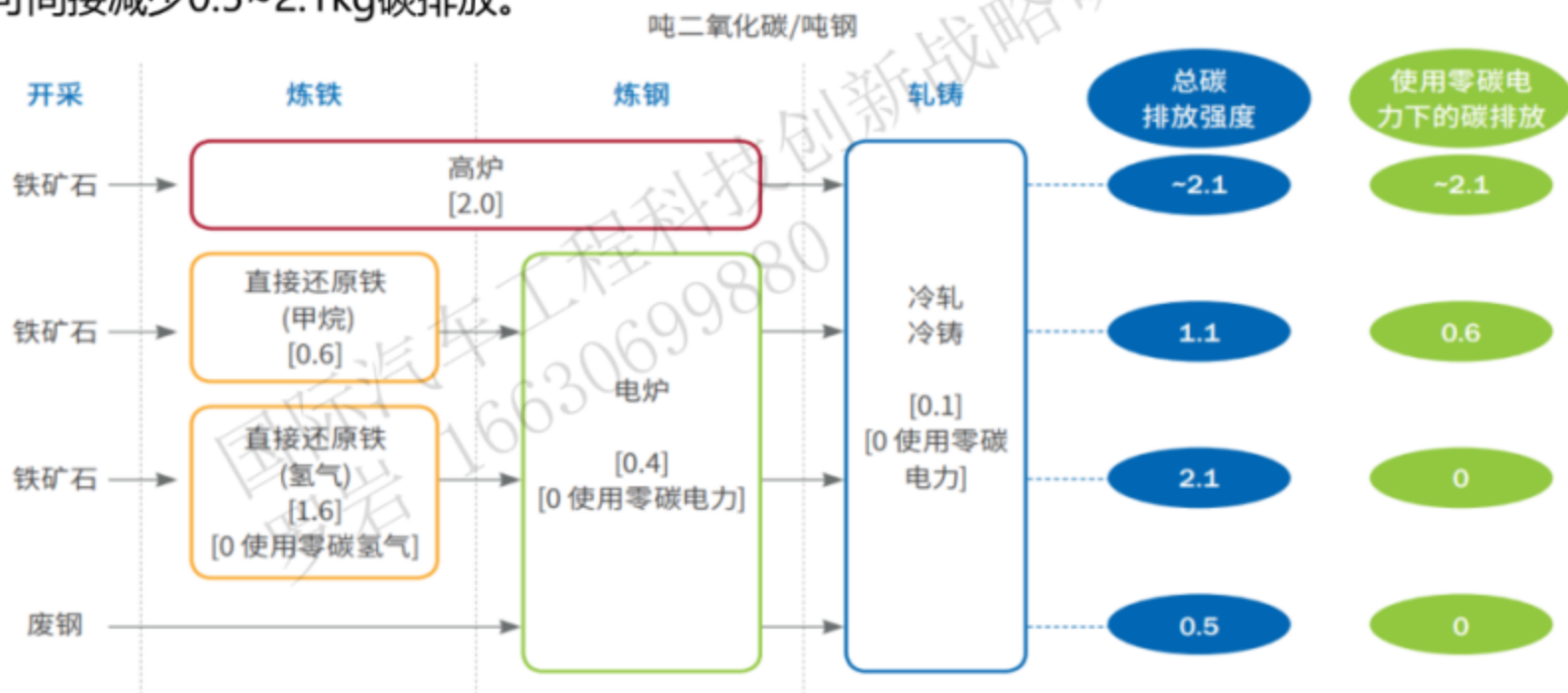
➤ 典型低碳制造技术：一体化压铸等集成化设计技术的应用，使得大幅度缩短装配工序



三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

● “零碳工厂”关键技术-智能工艺优化，提高材料利用率

- 以汽车用钢为例，按照目前中国电力系统的碳排放强度（596 克 CO₂/ 千瓦时）计算电炉钢生产路线的碳排放强度每吨钢铁 0.5 吨 CO₂左右，而高炉钢生产路线的碳排放强度约为每吨钢铁2.1吨CO₂。每减少1kg钢用量，可间接减少0.5~2.1kg碳排放。



主要钢铁生产技术路线的温室气体排放强度

三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

- “零碳工厂”关键技术-智能化管理系统

从工艺、排产、物流、生产、供应商端到端打通

智能排产

分布制造

智能物流

智能柔性工艺

数字化质量



预测方式重构

打散进长
模块组装

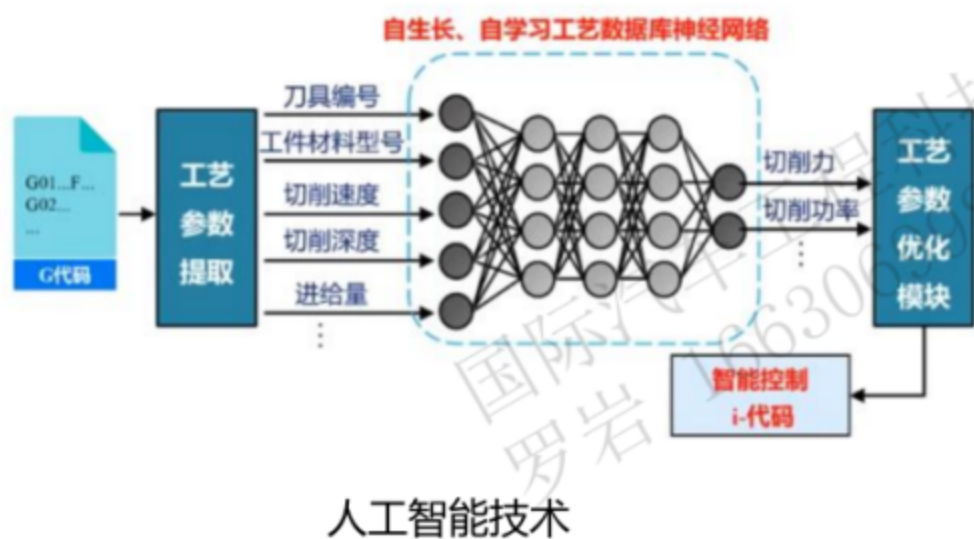
智能配料
精准上线

工艺在线
柔性制造

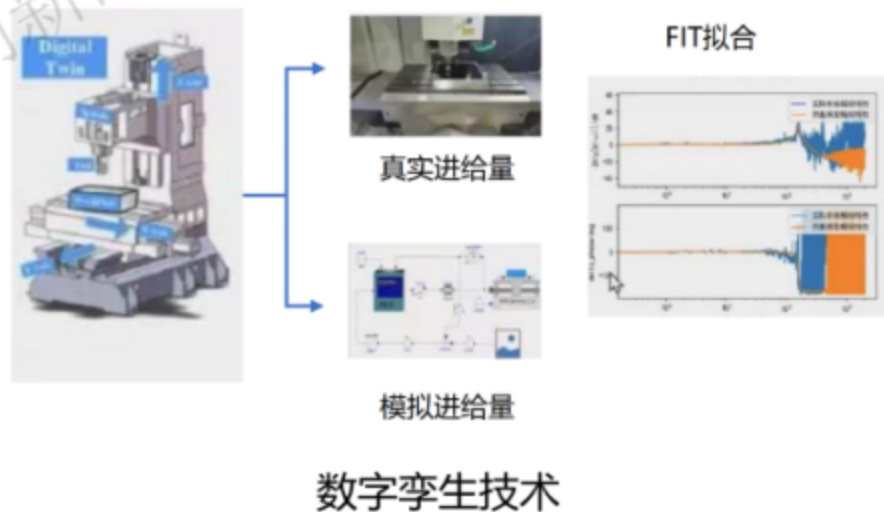
移动终端
扫码质检

三、“零碳工厂”建设方案及关键技术

- “零碳工厂”关键技术-人工智能+数字孪生助力低碳制造
- 引入人工智能、数字孪生等技术，实现数字世界与物理世界互联互通互操作，实现低碳制造目标。



物理世界



数字世界

目 录

一

碳中和对汽车工业的影响

二

“零碳工厂”关键技术

三

“零碳工厂”建设方案及关键技术

四

下一步工作计划

四、下一步工作计划

- 存在问题及下一步计划

问题

汽车行业“零碳工厂评价”标准仍处于空白状态

行业、企业、工厂缺乏“零碳工厂”建设行动指南

汽车行业缺乏成熟的零碳工厂参考范例

工作方向



评价标准

符合汽车工业特点的“零碳”工厂评价标准



行动计划

引导、促进汽车行业“零碳工厂”建设



实施指南

组织编写“零碳工厂”实施指南

参与相关课题

