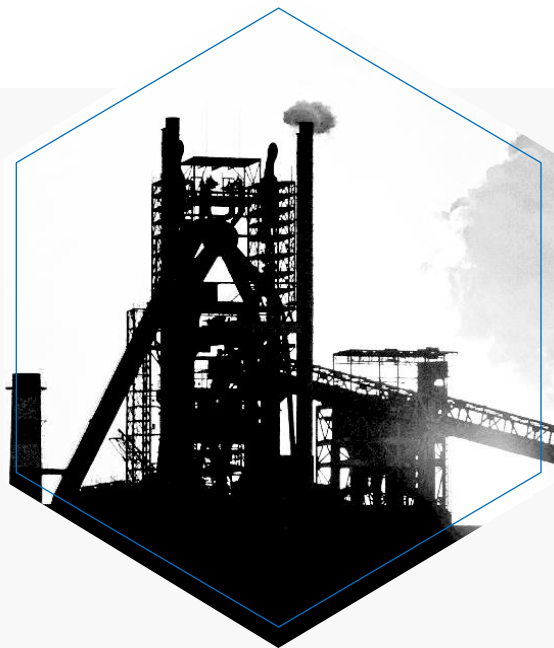


宝钢新能源车 综合用材解决方案

宝山钢铁股份有限公司

2021.04



免责声明

本文包含某些前瞻性陈述。许多风险和不确定性可能导致实际的结果在本质上不同于前瞻性陈述中提供的结果。本文中所载的预测性描述代表本公司截止本公布日止的立场。尽管本公司预测日后事件及发展可能导致本公司立场有所改变，但本公司明确卸弃对这些预测性陈述作出更新的任何责任（适用法律规定的除外）。本公布日期后的任何日期起，不应依据这些预测性陈述作为代表本公司的立场。

1

新能源汽车发展及需求

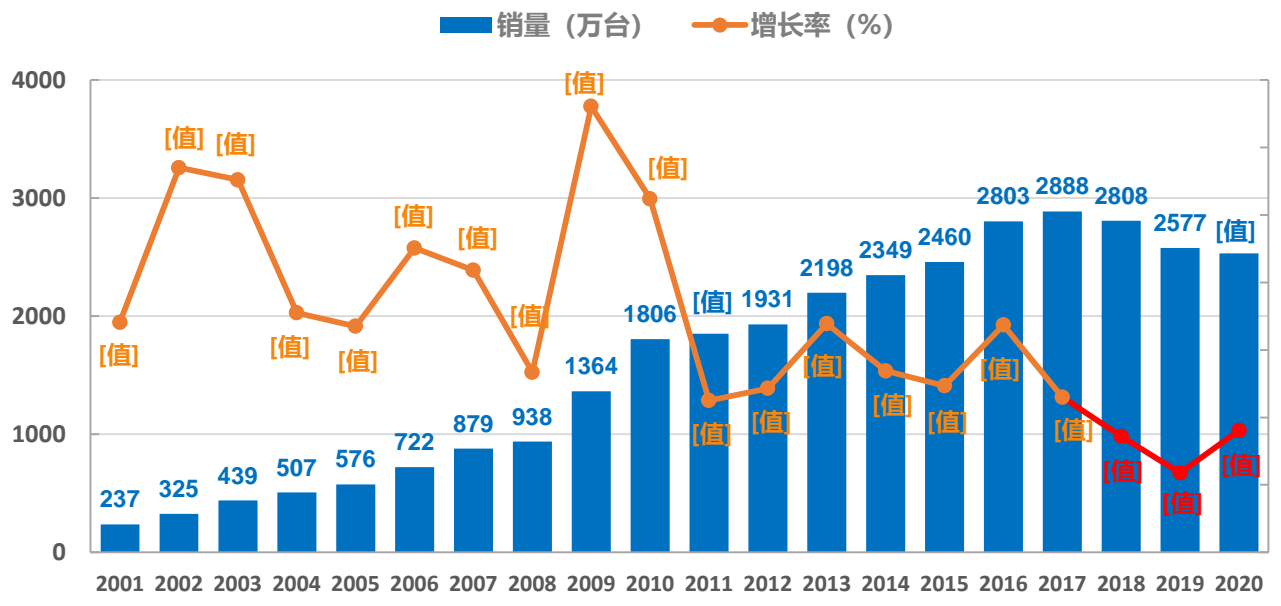
2

宝钢新能源汽车解决方案

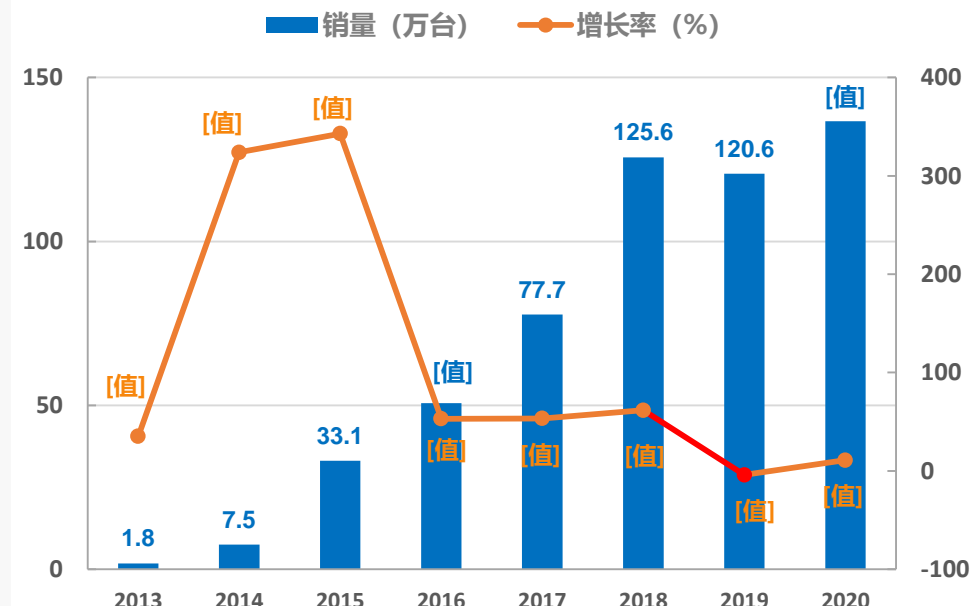
3

新能源汽车用材展望

- 新能源车是汽车未来发展方向
- 中国新能源汽车市场规模全球领先
- 纯电动汽车是未来中国汽车发展方向



中国汽车销量及增长率示意图



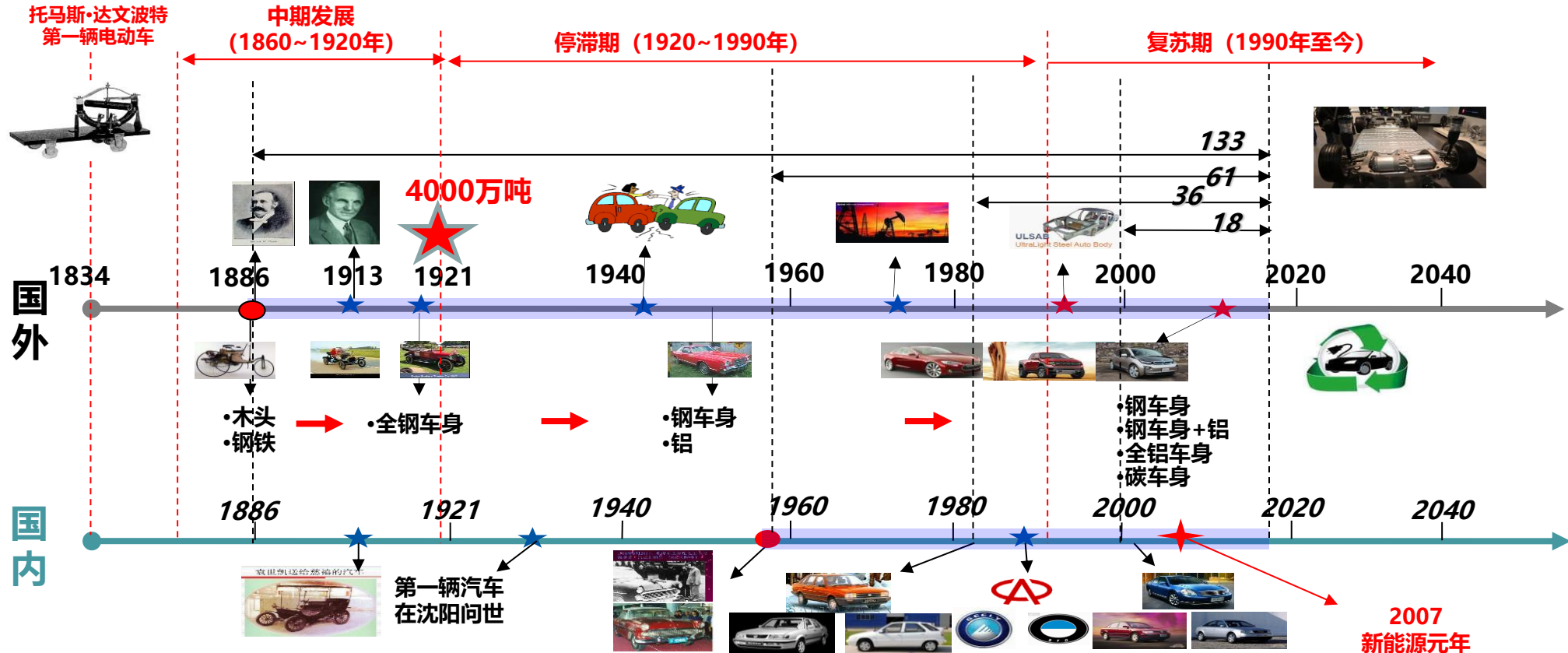
中国新能源汽车销量及增长率示意图

国家规划：以纯电驱动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略方向

汽车材料的选择与发展

- 材料技术的发展
- 排放法规、石油危机
- 驱动能源方式
- 碰撞法规
- 其他：品牌、价格、可获得性、回收、LCA等

合适的材料，用在合适的部位
合适的车型，选用适合的材料



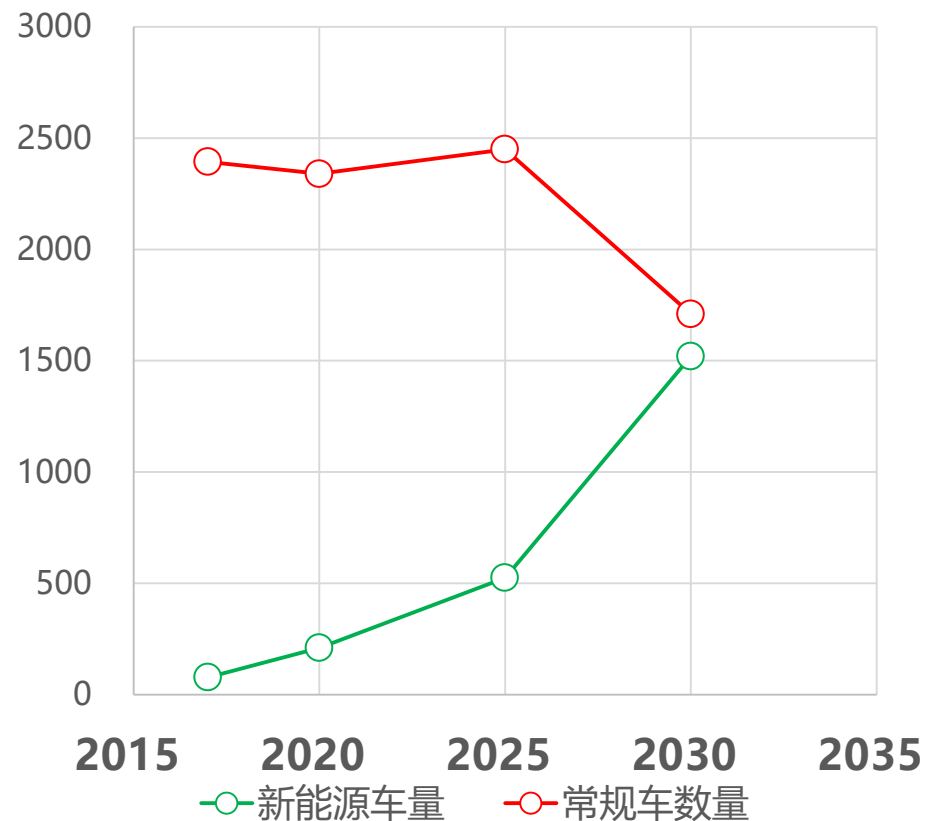
驱动方式变化，推动了更合理轻量化和成本的材料选择

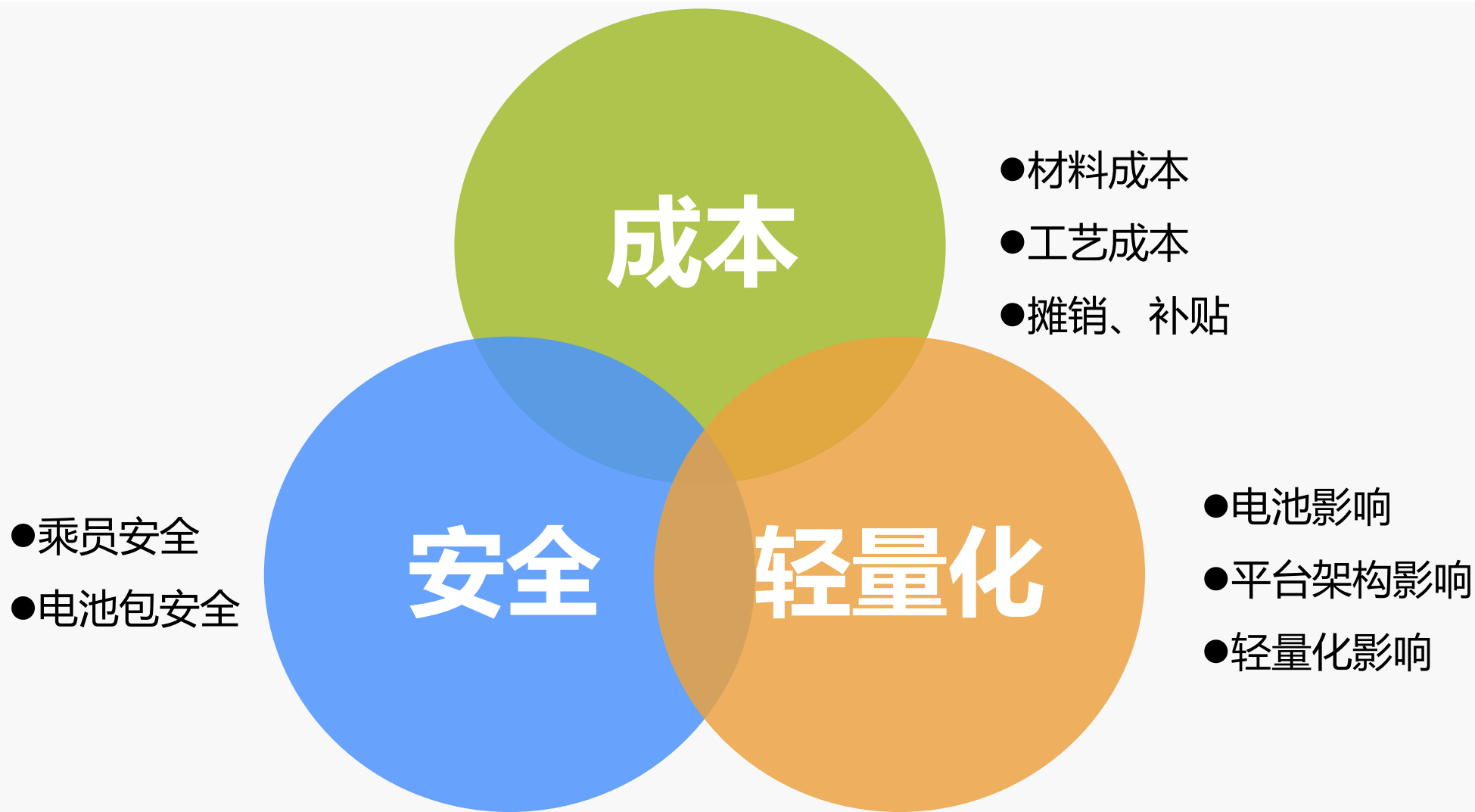
汽车用钢

- 棒↓↓
- 线↑
- 不锈钢↓↓
- 硅钢↑↑↑
- 软钢↓
- 传统高强钢↓
- 先进高强钢↑↑
- 热冲压用钢↑↑
- 外板↓
- 镀锌板↑

轻质材料

- 铝合金↑↑
- 镁合金↑
- 碳纤维↑
- 储氢罐体材料↑
- 特殊电池材料↑





成本上钢铁具备不可替代的优势

材料种类	屈服强度 Mpa	抗拉强度 Mpa	延伸率 %	密度 g/cm ³	轻量化	成本
软钢	<180	<340	~50	7.8	1	1
超高强度钢	>550	>800	~10	7.8	↓20%	↑50%
6系铝合金	120	250	24	2.7	↓35%	↑500%

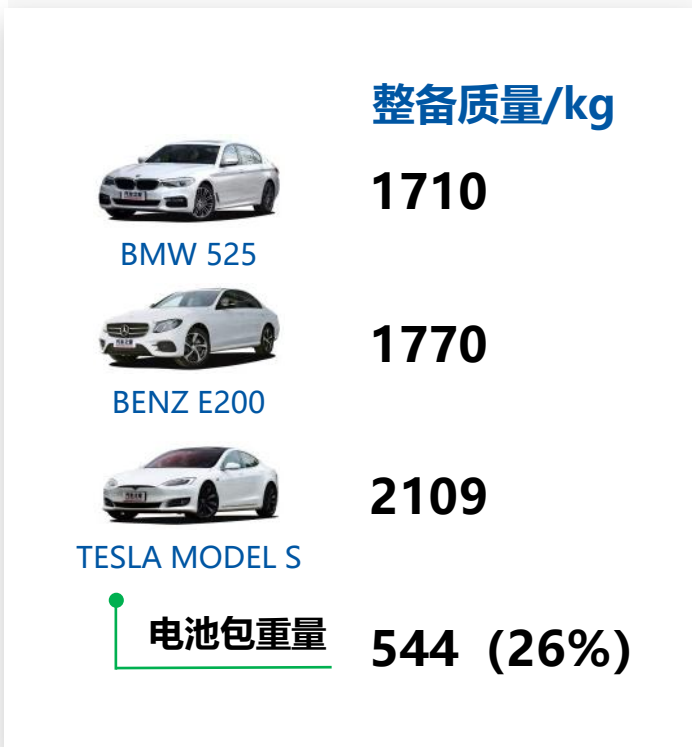
钢与铝强度、轻量化、成本对比



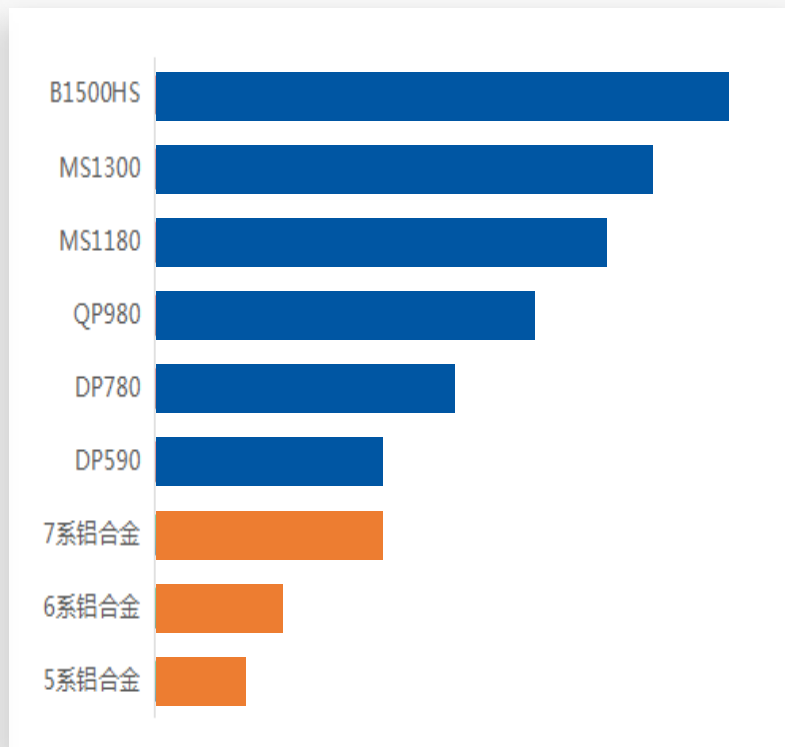
钢与铝制车身连接工艺成本对比

数据来源: waitbutbuy, 波士顿咨询

- 新能源汽车重量增加，对整车安全要求更高。
- 电池包安全
- **高强钢在安全性能方面与其他材料相比有着巨大优势。**



特斯拉与燃油车整备质量对比



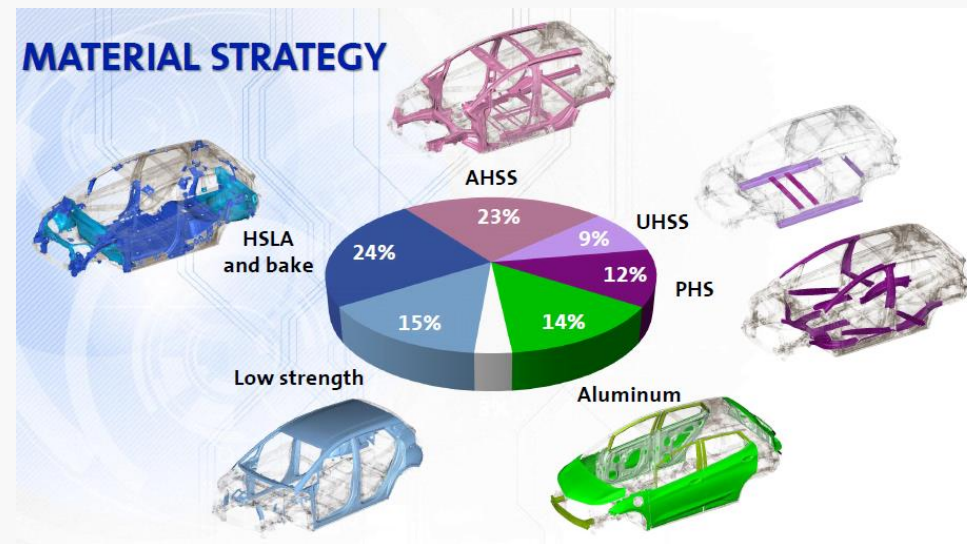
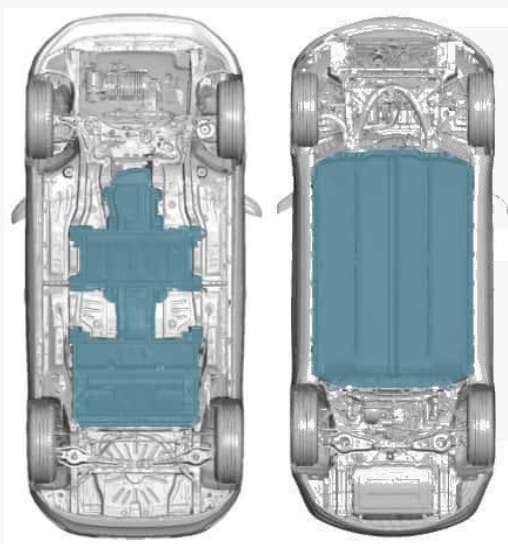
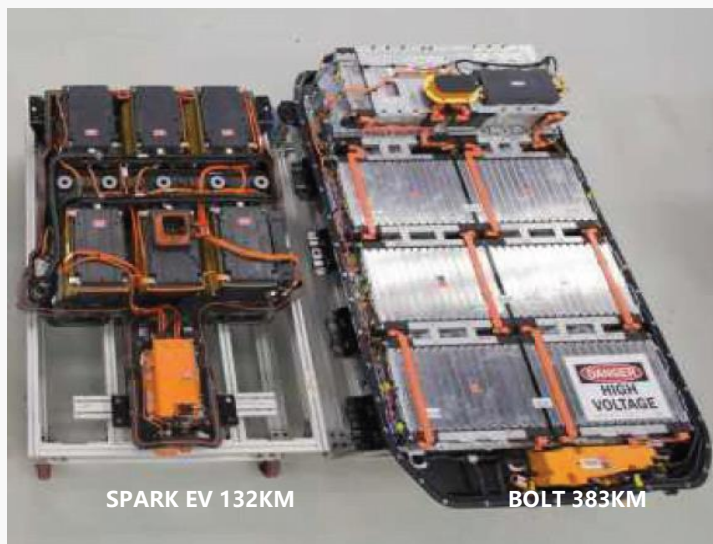
铝合金与结构件用高强钢抗拉强度对比

GB/T 31467.3-2015
电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统
第3部分 安全性要求与测试方法

序号	项目	序号	项目
1	振动实验	9	海水浸泡
2	机械冲击	10	外部火烧
3	跌落	11	盐雾
4	翻转	12	高海拔
5	模拟碰撞	13	过温保护
6	挤压	14	短路保护
7	温度冲击	15	过充电保护
8	湿热循环	16	过放电保护

国标对电池包安全性能评价项目

- 按影响续航的程度排序依次为：**电池、平台及轻量化。**
- **电池技术的提升对续航贡献最大、平台化设计能有效提升电池包容量、**考虑到安全性情况下全铝车身与以钢为主的钢铝混合车身重量相当

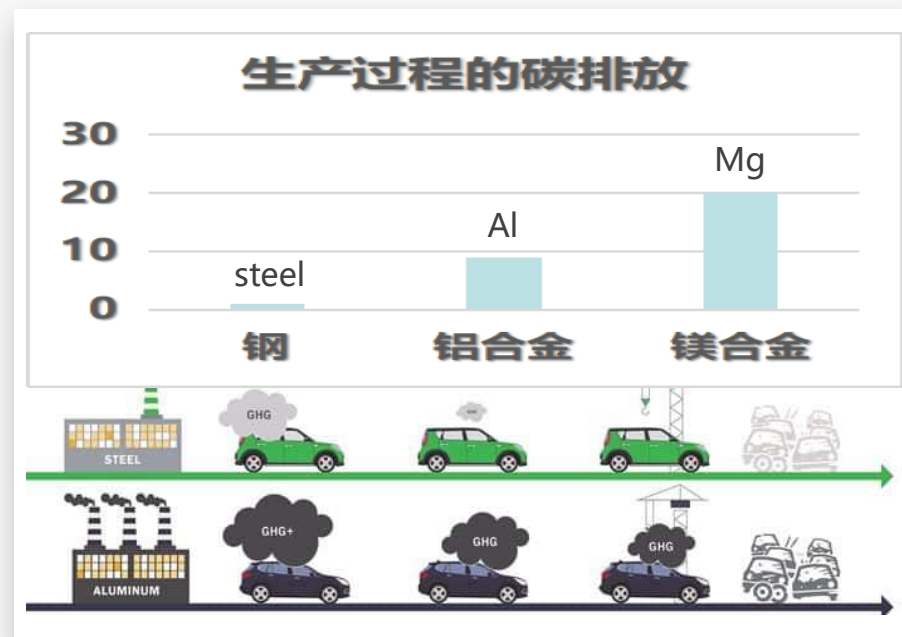
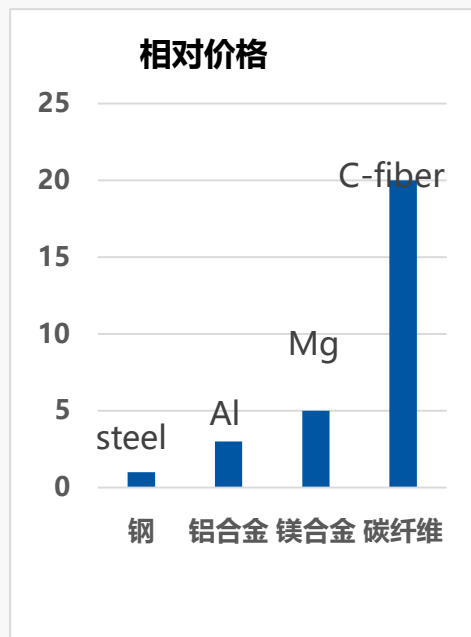
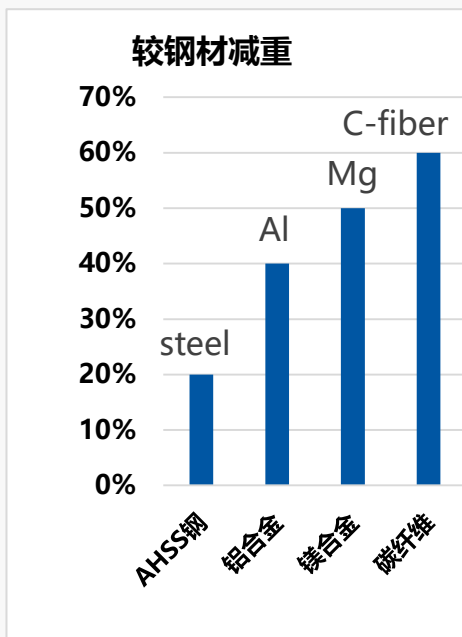
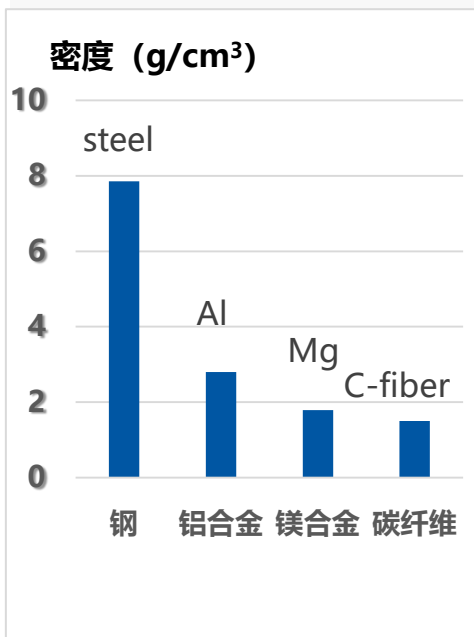


同平台下，通过底盘优化设计，Bolt获得比SPARK大的多的电池包空间。电动车全新平台能获得相对更大的电池包空间。

雪佛兰Bolt车型白车身86%为钢，电池包为上复合材料，下高强钢结构，续航里程高达383Km。

轻量化——材料选用策略：高强钢为主+轻质材料

性能、价格、易获得性、全生命周期排放、易回收性、易维修性、...



合适的材料用在合适的地方

1

新能源汽车发展及需求

2

宝钢新能源汽车解决方案

3

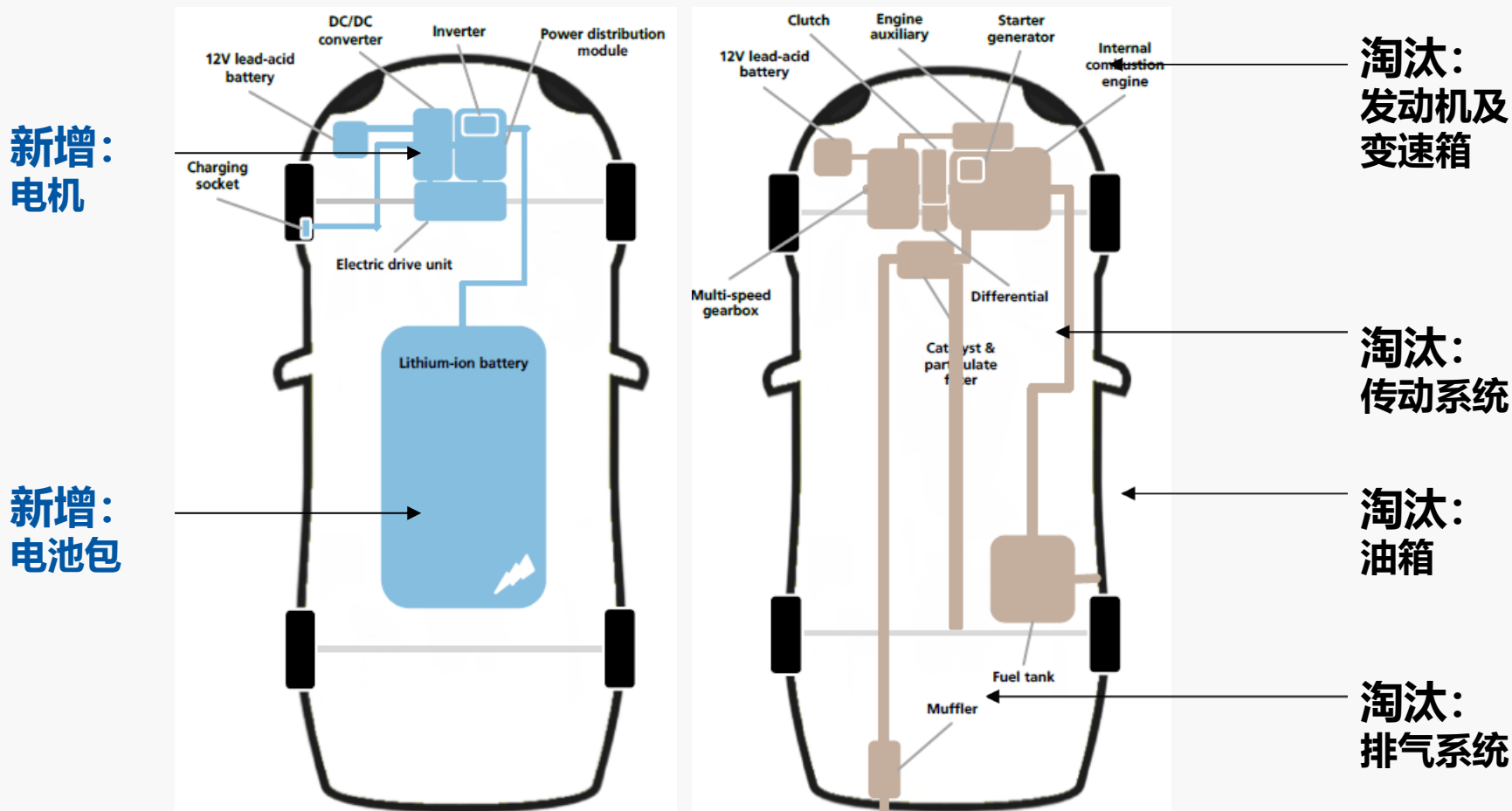
新能源汽车用材展望

宝钢新能源汽车用材：提供产品、工艺和服务一揽子解决方案



从新能源车到充电桩，宝钢为用户提供更多、更好的用材选择

- 与燃油车相比，纯电新能源汽车**淘汰**了发动机、变速箱、传动系统、油箱、排气系统；**新增**电机、电池包、新增电机及电池冷却/加热系统。整备质量增大，减重压力更大。

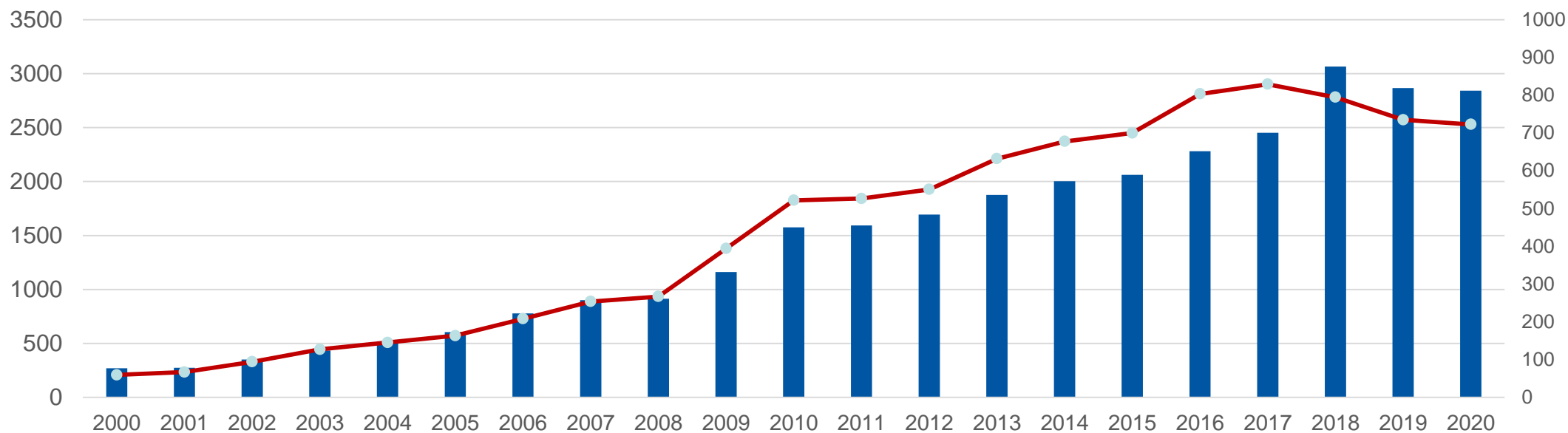


纯电动车动力系统图示

燃油车动力系统图示

宝钢汽车板 发展与能力

★ **规模：** 生产规模和综合能力已处于全球领先水平，2020年实现冷轧汽车板销量812万吨，其中超高强钢销售达57.5万吨，大幅度增长20.4%，吉帕钢订货26.5万吨，逆势快速增长26%；铝硅热成型销售7万吨，逆势暴增86.2%。



207	233	329	444	507	571	728	888	934	1379	1826	1842	1927	2212	2372	2450	2812	2902	2782	2572	2530
77	78	100	124	148	173	222	257	261	332	450	455	484	536	572	589	652	701	876	819	812

■ 冷轧汽车板销量 (万吨) 右坐标

—●— 国内汽车产量 (万辆) 左坐标



Quality

② 高质量产品开发

High quality product development



Cost

⑩ 白车身成本分析

BIW cost analysis



Delivery

① 多基地千万吨级供应保证

Multi base supply guarantee



Development

⑫ 属地化服务和海外EVI拓展

Localization services and overseas EVI



Service

⑬ 大数据智能服务平台

Intelligent service platform with Big data

③ 新材料持续创新

Continuous innovation of new materials

④ 材料表征与集成化应用

Material characterization and integration

⑤ 超高强钢冷成形技术

Cold forming application of UHSS

⑥ 先进成形技术研发

R&D of advanced forming technology

⑦ 结构性能依据的轻量化

Lightweight based on structural performance

多材料连接支持

Multi material joining support

⑨ 涂装优化与缺陷解析

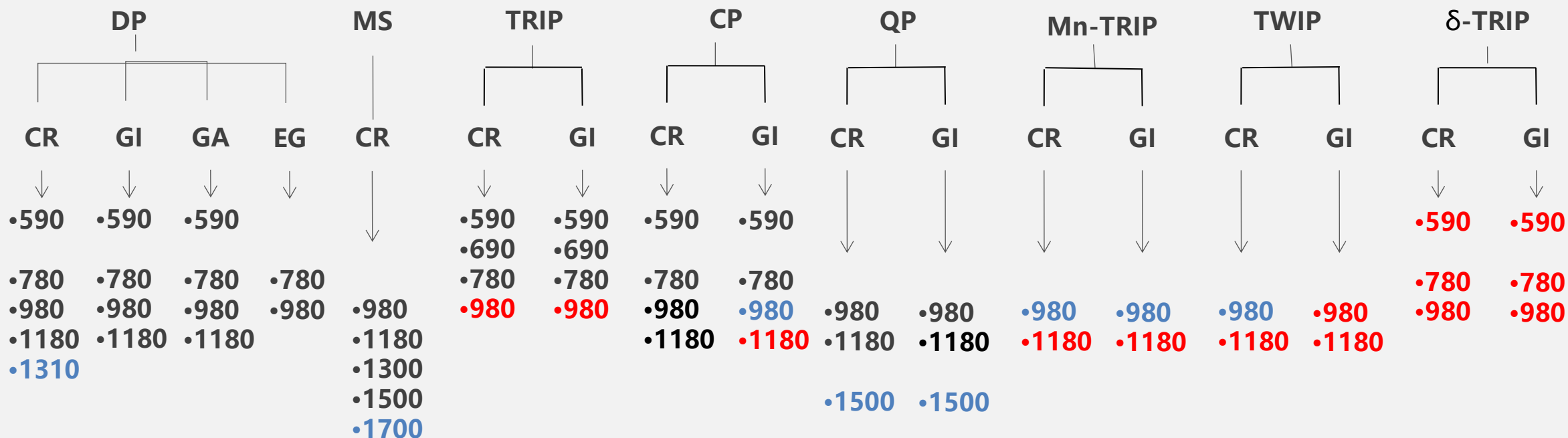
Coating optimization and defect analysis

⑪ 开放式EVI创新平台

Open EVI innovation platform

宝钢汽车板 产品研发

- ★ **经验**: 30年汽车板、25年高强钢、20年超高强钢研发、生产、应用技术
- ★ **品种**: 热轧、酸洗、冷轧、热镀锌、热镀锌铁、电镀锌, 国内唯一全品种
- ★ **能力**: 世界首个能同时批量生产第一、二、三代先进超高强钢的企业



第一代高强钢 Gen.1 AHSS

新一代高强钢 New Gen. AHSS

■ 批量供货 Supply in batch

■ 研发中 Developing

■ 完成大生产试制 Trial production

宝钢汽车板明星新产品

结合新能源用材需求，从“更强、更久、更靓”，着力打造宝钢汽车板的明星新产品。

宝钢汽车板
Baosteel Automotive Sheet



创享生活 绿色出行
Lively Innovation, Travel Greener

更强

吉帕钢®
X-GPa®

BaoQP®
宝钢铝硅镀层热成形材料
AL-Si HF steel

更久

宝钢锌铝镁®
GalvAluMag®

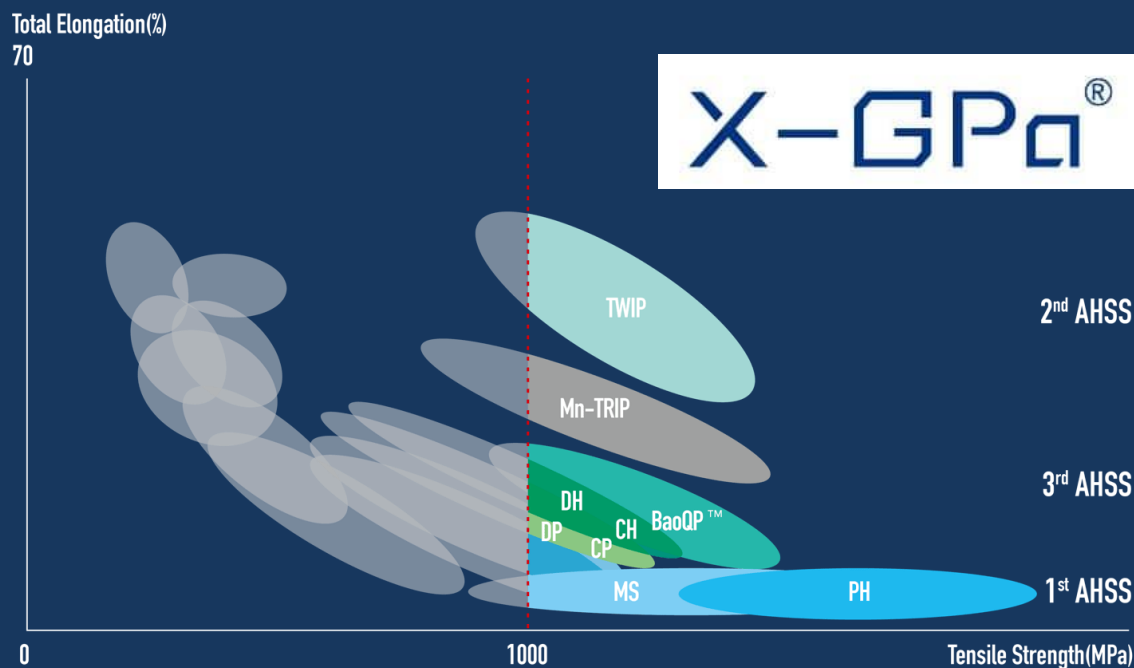
更靓

宝特赛®
BaoTEX®

吉帕钢®

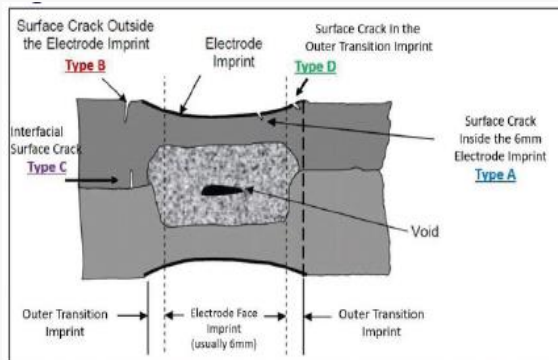
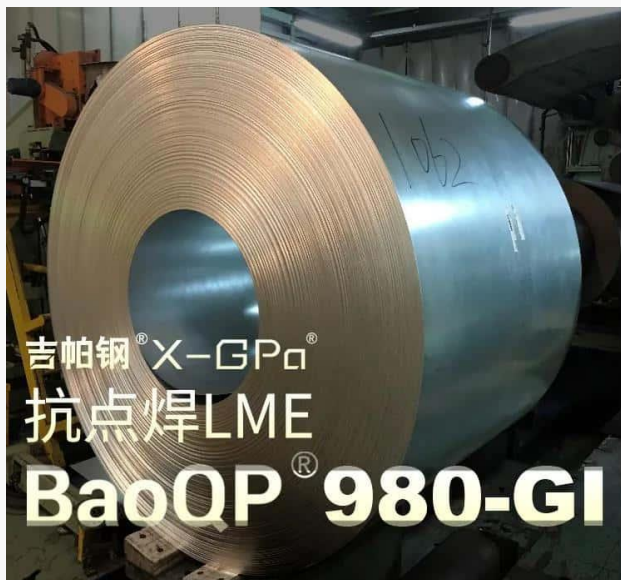
X-GPa®

已形成包括BaoQP（宝钢淬火延性钢）、DP钢、MS钢、CP/CH钢、TWIP钢、热成型PH钢等多系列宝钢吉帕钢产品、能够提供CR、GI、GA、AlSi四种表面状态产品，将能很好满足汽车轻量化要求

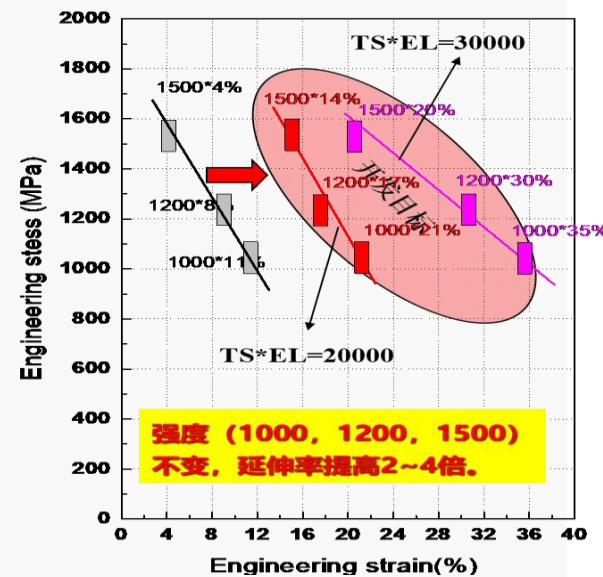


吉帕钢® (X-GPa®)

全球首发的第三代BaoQP®

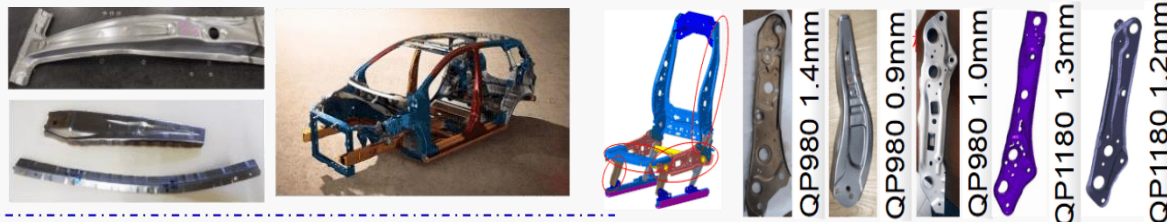


4 Crack Types by Relative Temperature:				
Relative Test Current	Type A High Temp LME (>650C)	Type B Low Temp LME (<-650C)	Type C Interfacial LME (? rare)	Type D Threshold Temp LME (~-650C)
Below Expulsion	> 10%	> 5%	> 5%	> 5%
At (or above) Expulsion	NOK	NOK	NOK	NOK
	OK	NOK	NOK	NOK



Grade	CR	EG	GI	GA
HC600/980QP	●	●	●	●
HC820/1180QP	●		●	●
QP1500	●	NA		

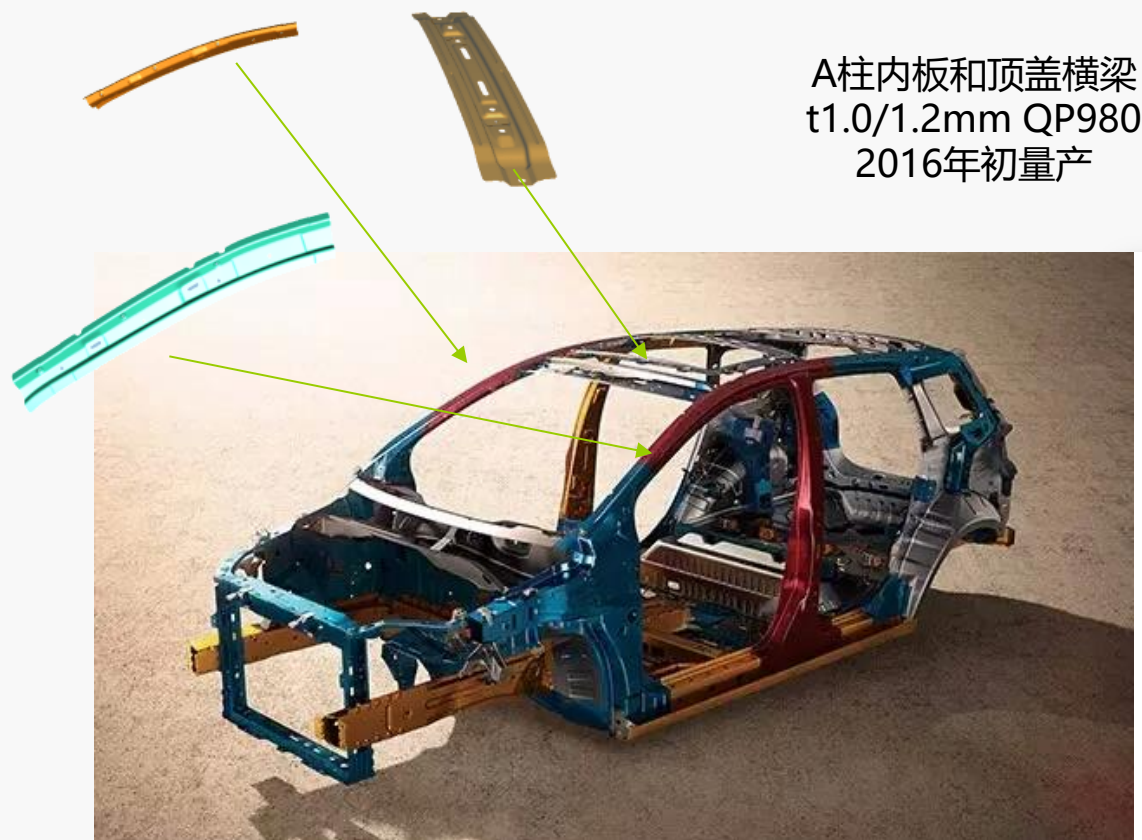
● 已开发 研发中



QP钢典型应用

第三代先进高强钢QP钢联合开发与轻量化应用案例

- QP钢：兼具高强度与高成形性(EL 20% @1000MPa)，特别适合外形相对复杂、强度要求高的安全结构件
- **实施效果：**与原用材HSLA、DP钢相比，相同碰撞性能下，**采用QP钢实现零件减重20%**



通用乐风RV引入第三代 先进高强钢，成功减重20%

来源：上汽通用公众号

铝硅热成型材料+热成型工艺+激光填丝焊 三大技术突破自主知识产权、量产供货

热成型零件设计、模具设计与制作、模具材料国产化、高质量低成本量产技术产业平台

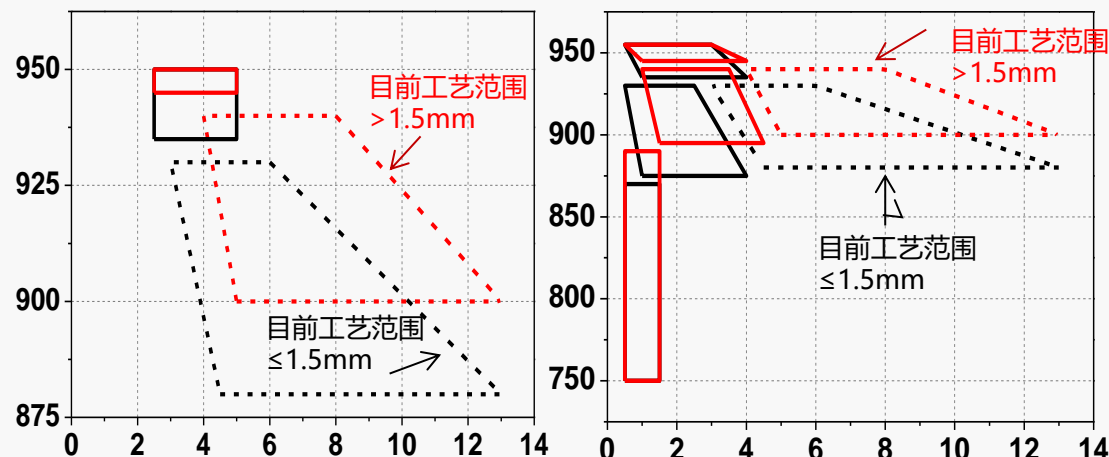
Grade	HR	CR	GI	GA	Al-Si
600	●	●	⊗	⊗	●
1000	●	●	⊗	⊗	●
1200	●	●	●	⊗	⊗
1500	●	●	●	●	●
1800	●	●	⊗	⊗	●
2000	●	●	⊗	⊗	●

● 已开发 ⊗ 研发中

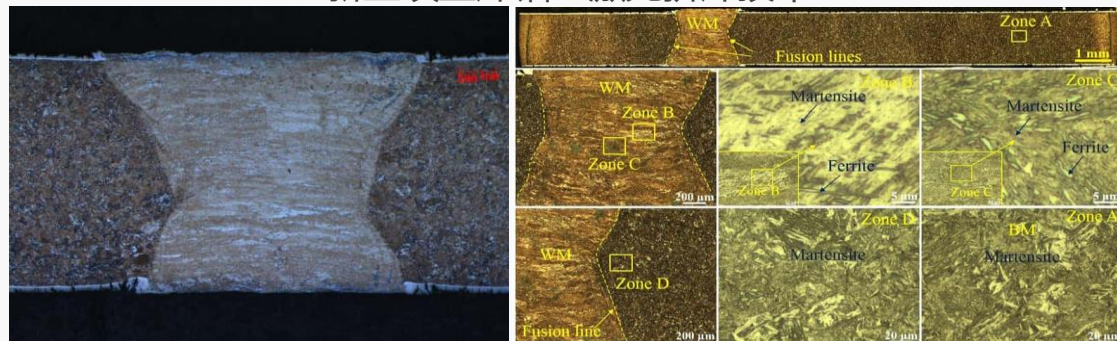
宝钢铝硅热成形工艺评估典型零件



宝钢推荐的铝硅热成形工艺窗口



新型填丝焊铝硅激光拼焊技术



电池壳用钢材料—BDCK

宝钢电池壳钢材质纯净、性能稳定，无夹杂，无砂眼，**世界唯二具备长期稳定供应的钢厂。**

以18650电池为代表的锂电池钢壳是其目前的典型应用，满足高减薄轻量化化的使用要求。

新能源汽车用锂电池包装材料



铝塑膜



钢壳

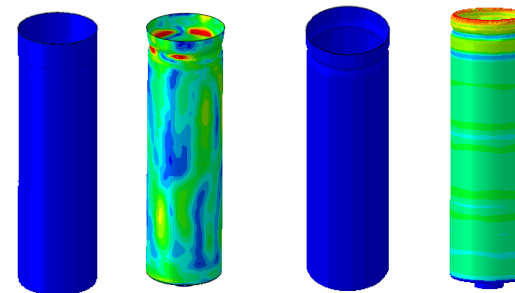


铝壳

	铝塑膜	钢壳	铝壳
重量	好	一般	较好
安全性能	好	好	较好
材料价格	较贵	便宜	较贵
适用的电池形状	方形	方形、圆柱形	方形、圆柱形
代表汽车厂商	上汽荣威550	特斯拉	安凯客车

产品规格

0.25~0.5mm厚度，光面、麻面

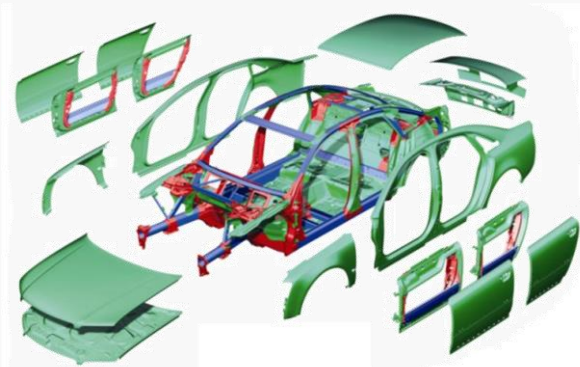


中国宝武铝业

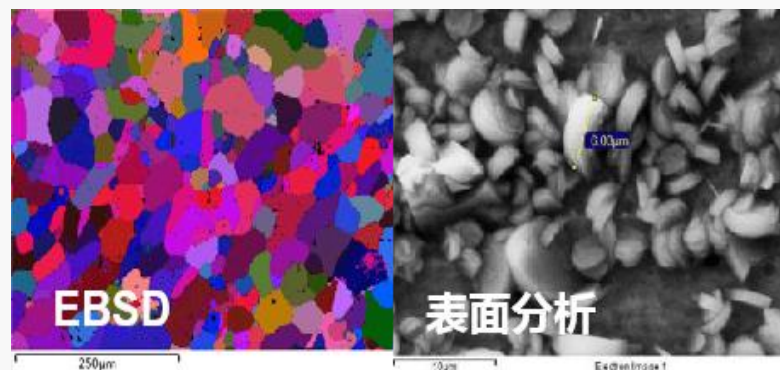
已经具备电池壳用铝板3XXX供应能力

2021年具备典型5xxx和6xxx系列铝合金汽车内外板、电池用铝箔批量供应能力。

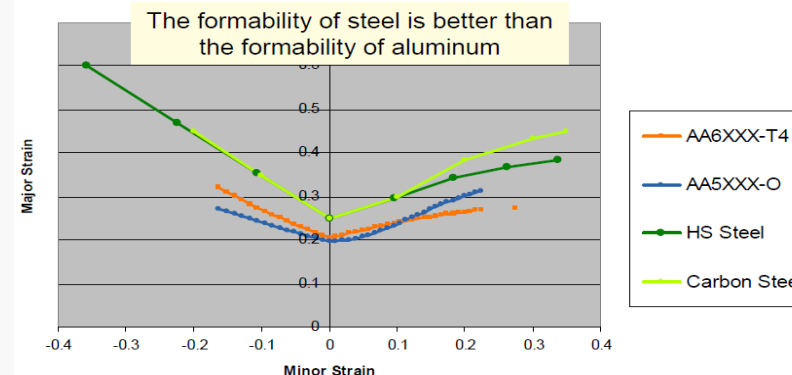
宝武铝业重点开发产品



材料特性

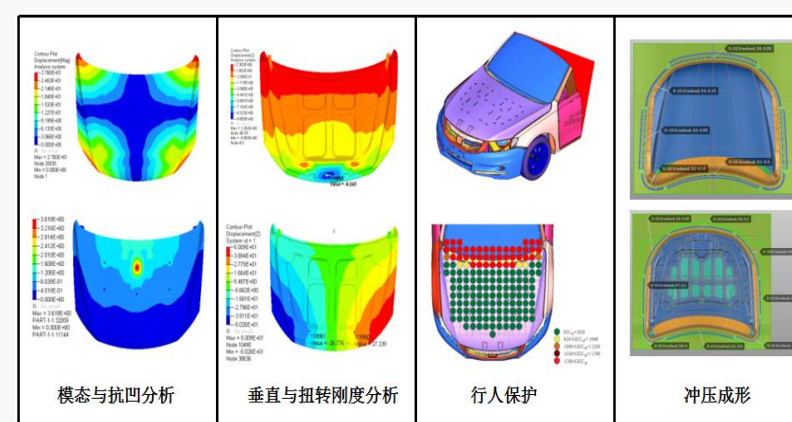


材料使用技术能力



产品分类	应用领域	主要合金
结构件和加强件	车身结构件，支撑件，以及内、外板之间的支撑加强件。	5182/5754/6111
内板件	车身的内饰件，四门二盖的内钣金件，属于非外观暴露件	5182/5754/6016/6451
外覆盖件	四门二盖、翼子板等外观暴露件	6014/6016/6451

	成形性	翻边	烤漆强度	外观质量
6016-S	★★★	★★★	★★★	★★★
6016-IH	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
6016-IHR	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
6014-T4P	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
6451-T4P	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★
6111-T4P	★★★★	★★★	★★★★	★★★★
5182-O	★★★★★	--	★★★	★
5182-H22	★★★	--	★★★★	★
5754-O	★★★★★	--	★★★	★
5754-H22	★★★	--	★★★★	★

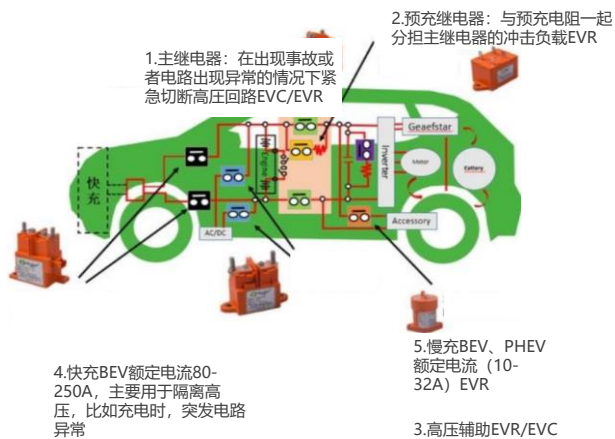


汽车继电器用钢-冷轧电磁纯铁

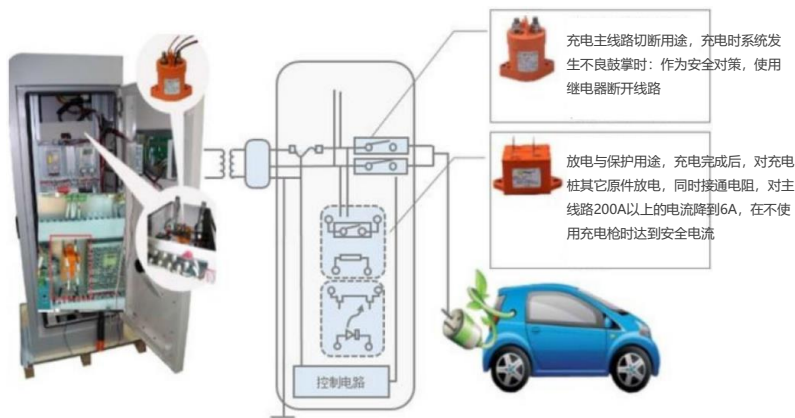
- 外壳、轭铁和衔铁等结构件，宝钢产品能有效提高外壳件的抗电磁屏蔽性能，以及内部结构的电磁响应性能，提高能效。

品种：DT4E、DT4B、DT4H、DT4C全系列产品

规格：(0.6-2.5)×(900-1250) mm，麻面、光面



继电器在新能源汽车上的应用



继电器在直流充电桩上的应用

牌号/等级 Grade	矫顽力 Coercivity Hc(A/m)	最大磁导率 Maximum permeability μ_{max} (H/m)	磁感强度			
			B ₁₀₀₀	B ₂₅₀₀	B ₅₀₀₀	B ₁₀₀₀₀
DT4E	≤48.0 (磁化退火)	≥0.0113				
DT4B	≤60.0 (磁化退火)	-	≥1.50	≥1.62	≥1.71	≥1.80
DT4H	≤80.0 (免磁化退火)	-				

宝钢电磁纯铁产品：

高效，节能

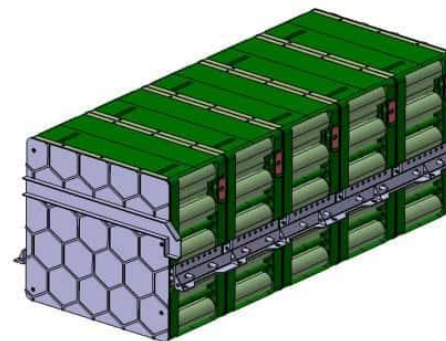
环保，经济型

新能源电池模组框架用钢：成本更低，性能稳定性更好的超高强钢

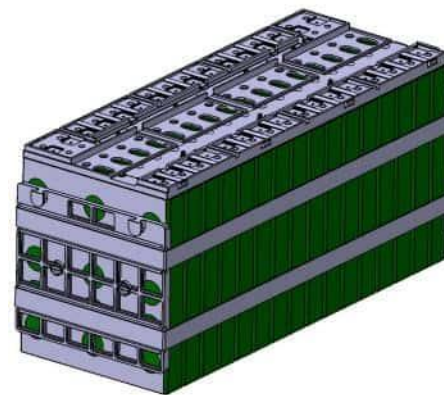
- 针对新能源电池组框架特点，开发了定制化专用牌号超高强钢（DP-P）。
- 已通过国际用户认证并批量供货。
- 国内唯一供应商。

宝钢电池模组用钢牌号及规格范围

牌号Grade	厚度范围 Thickness(mm)	宽度范围 Width(mm)
HC500/780DP-P	0.8-2.3	800-1350
HC550/980DP-P	0.8-2.1	800-1250



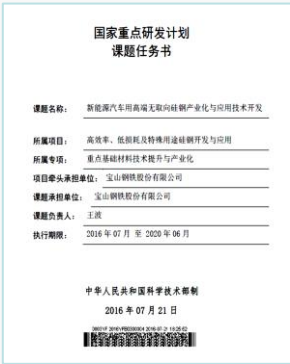
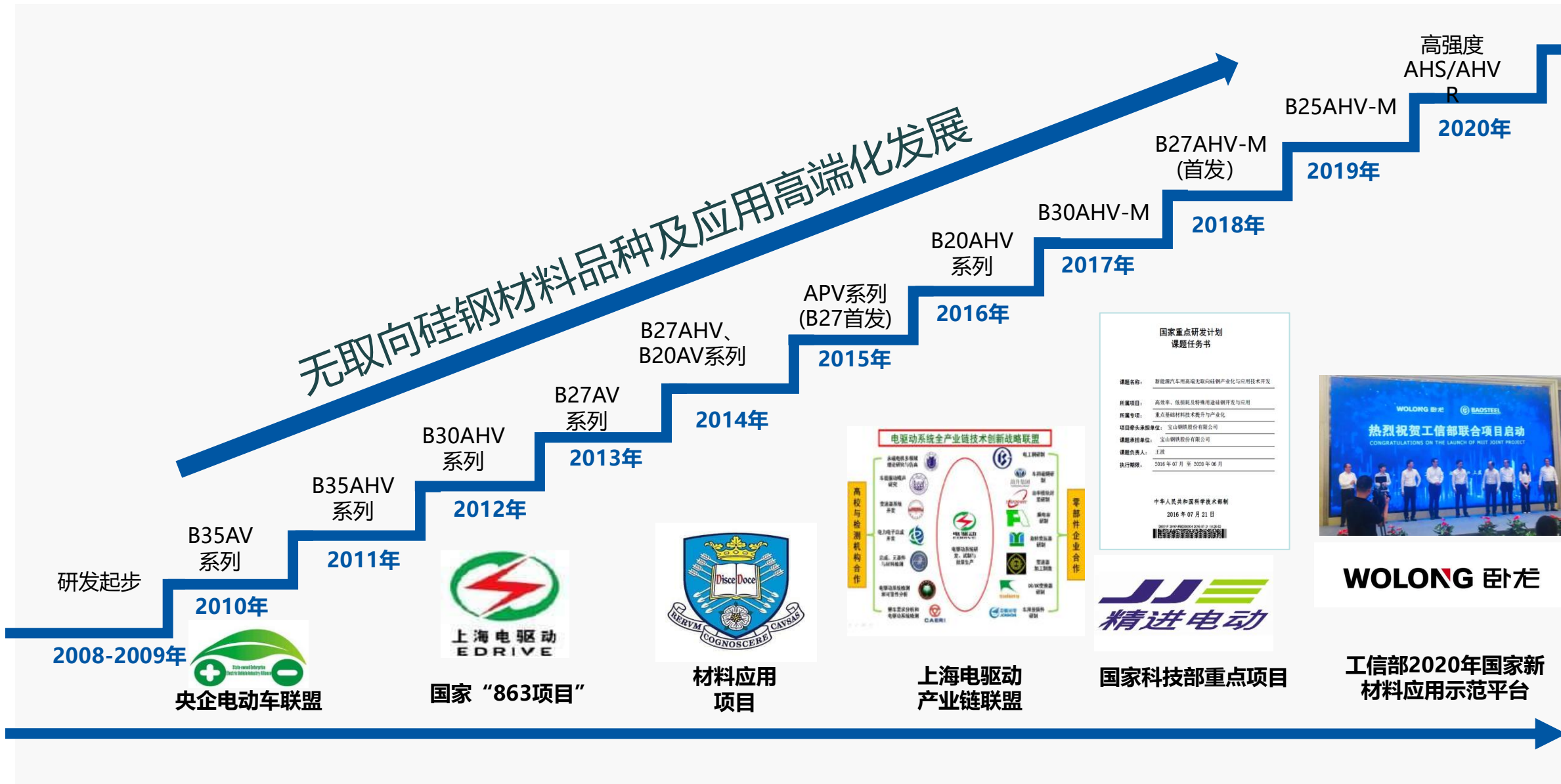
圆柱电池模组框架示意图



硬壳电池模组框架示意图

新能源汽车驱动电机用电工钢开发历程

无取向硅钢材料品种及应用高端化发展

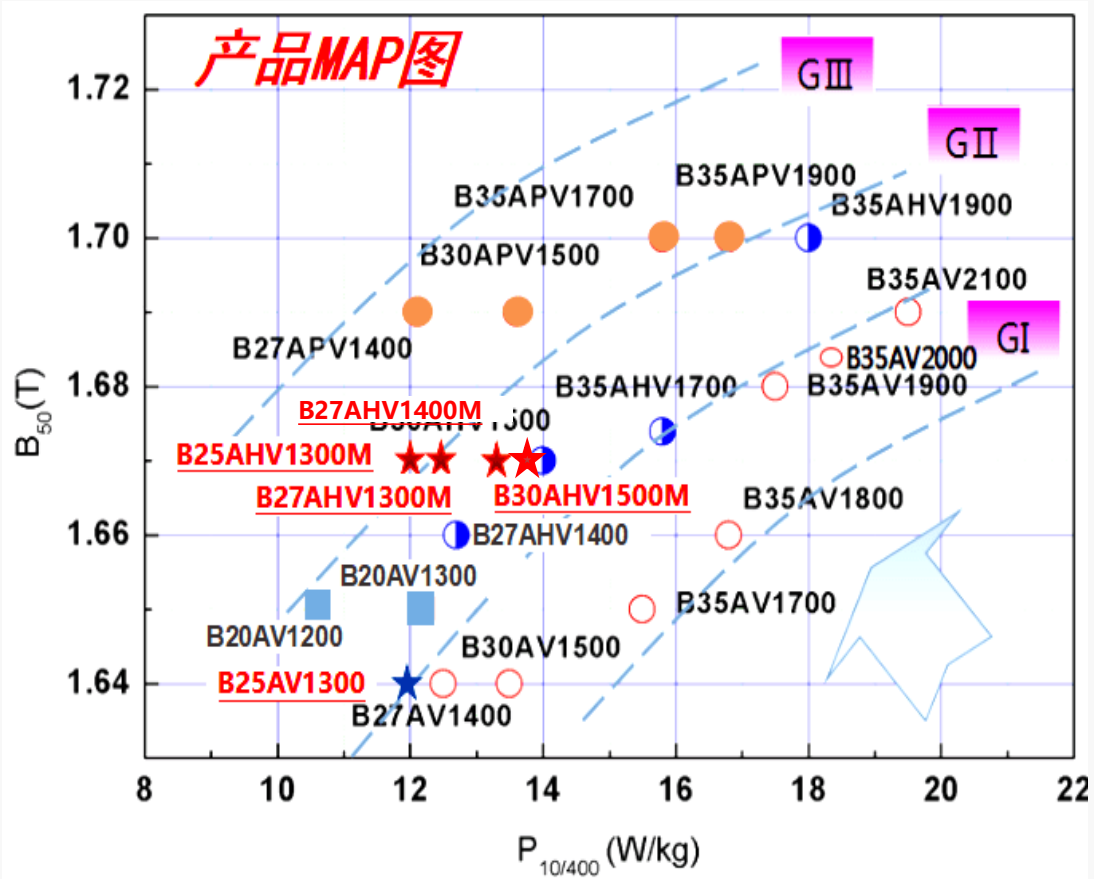


WOLONG 卧龙

国家科技部重点项目

工信部2020年国家新材料应用示范平台

宝钢可供电工钢产品分布图



驱动电机要求

高效率、高功率密度、高速高安全

宝钢电工钢

中高频低铁损、高磁感和高强度、规格更薄

EVI能力

选材支持

性能仿真

样机测试

加工支持



硅钢事业部运作提升产品竞争力和盈利能力
坚持技术领先发展理念，建设宝钢硅钢全球**第一品牌**

- 宝钢股份无取向硅钢全球产量占比超过20%，全球之最。
- 宝钢高牌号无取向硅钢产品覆盖0.15mm-0.65mm各厚度规格，整体水平世界一流。
- B27APV1400和B27AHV1300M等新能源汽车驱动电机用产品全球首发，性能世界领先。
- 新能源汽车驱动电机领域全球第一。
- 无取向高牌号硅钢规划产能100万吨

宝钢硅钢低碳化解决方案品牌

BeyondECC™
宝钢硅钢

宝钢硅钢品牌

BeCOREs™
宝钢硅钢

无取向硅钢



全球第一

新能源汽车用
无取向份额

最绿色



全球第一

大型发电机组
无取向份额

最大功率



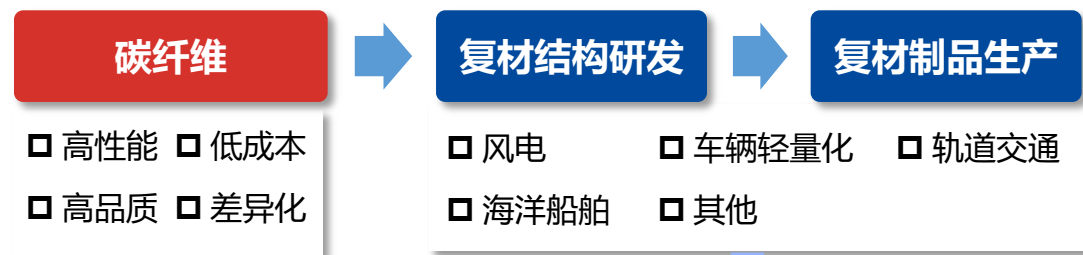
全国第一
世界一流

直流变频空压
份额及竞争力

最节能

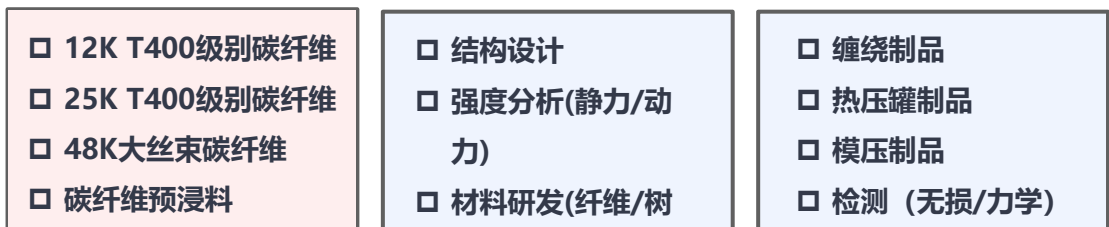
聚焦高端新材料，打造集研发、制造、加工服务于一体的碳纤维产业生态链

聚焦绿色新能源，打造针状焦-负极材料产业链，实现2万吨到10万吨的飞跃；



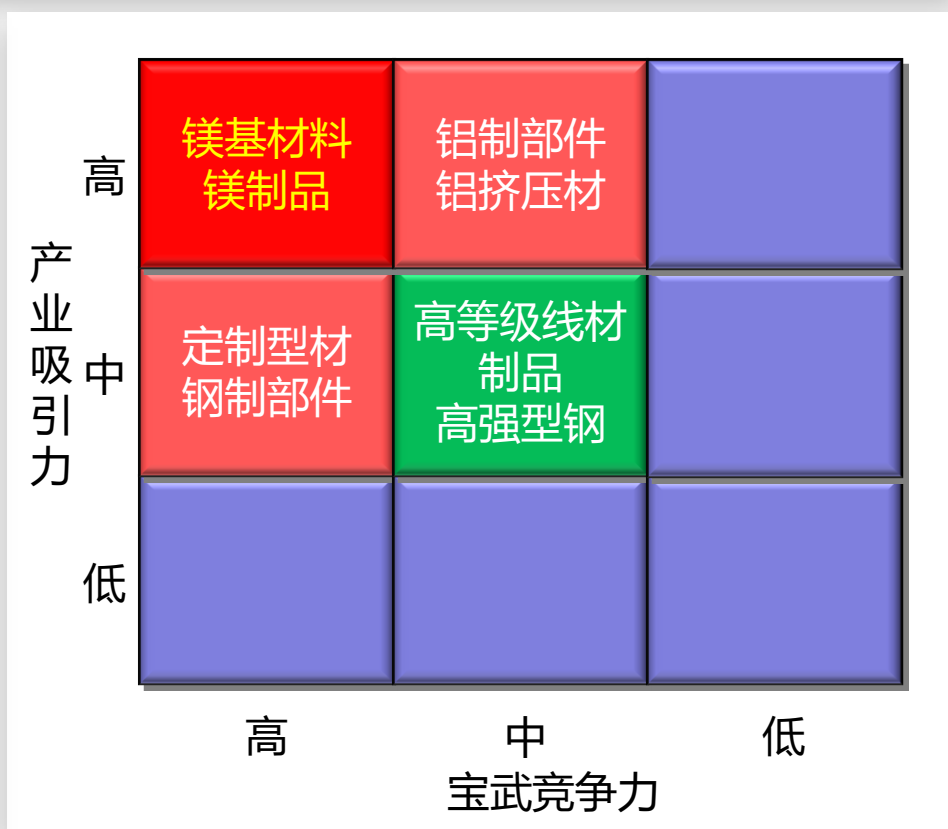
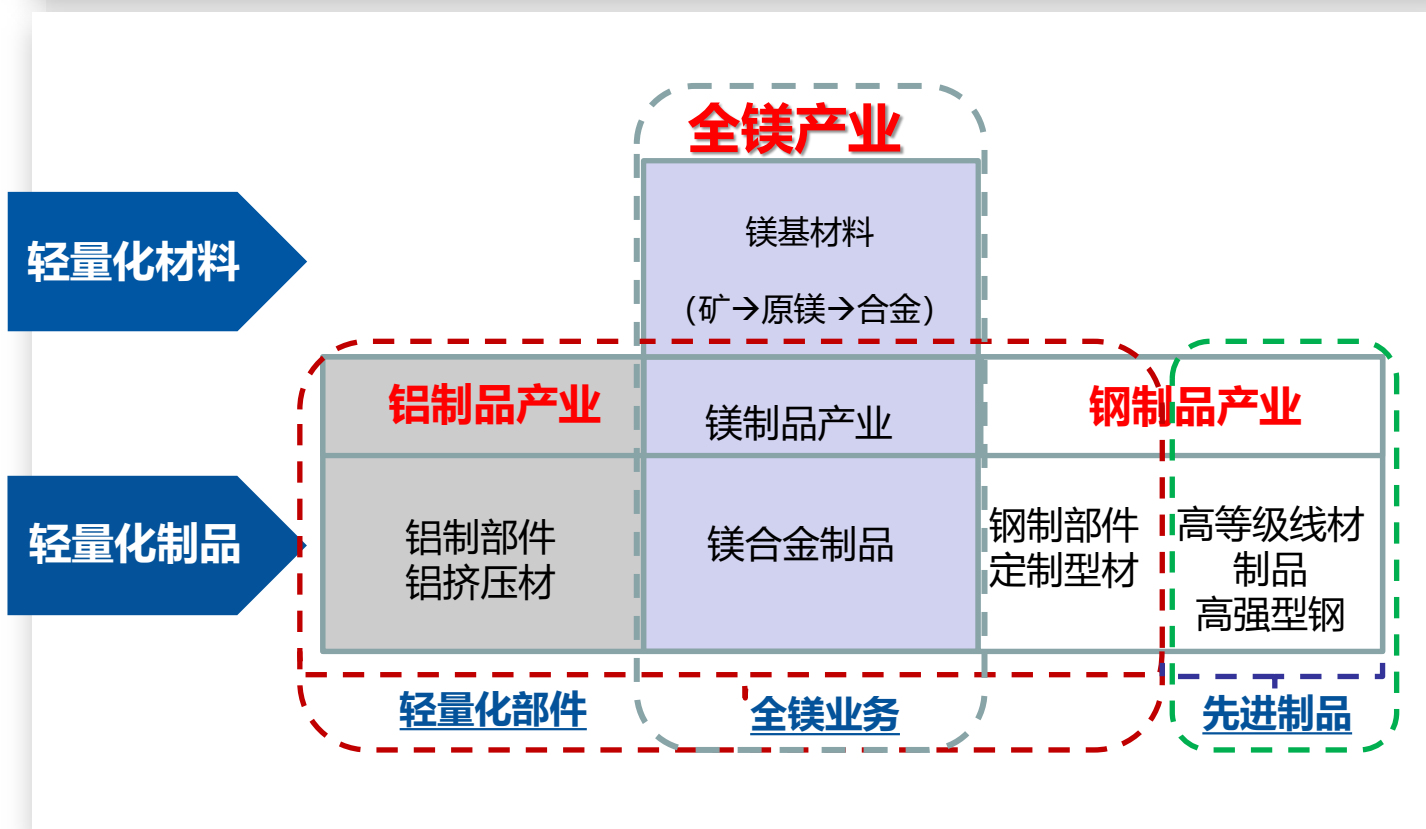
- “碳纤维+复合材料及应用”双轮驱动
- 整合产业链上下游及其他资源协同发展

实现碳纤维和复材应用相互促进，打造宝旌碳纤维产业生态链。



宝武集团：宝钢金属有限公司

聚焦纯电动车轻量化需求，打造从原料到零部件的全产业链解决方案



先进成形技术：

更优性能、更优轻量化、更优成本、更多选择的工艺方案

热辊弯成形

Hot roll bending



低成本高效率

辊冲成形

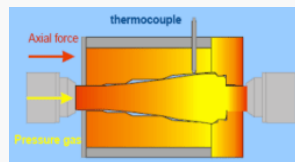
Roll stamping



复杂零件成形

气胀成形

Hot metal gas forming



复杂截面管件

液压成形

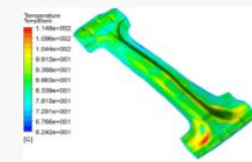
Hydro-forming



应用于车身骨架件

热冲压成形

Hot-stamping



变强度、低成本快节奏

辊压成形

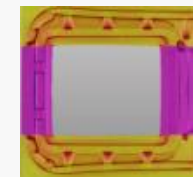
Roll-forming



超高强钢保险杠

激光拼焊

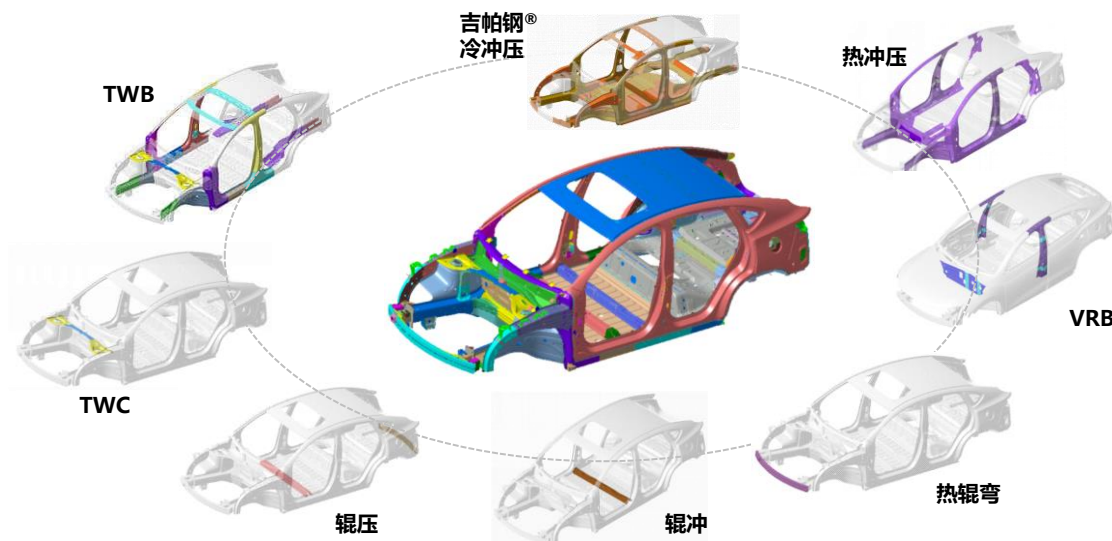
TWB/TWT



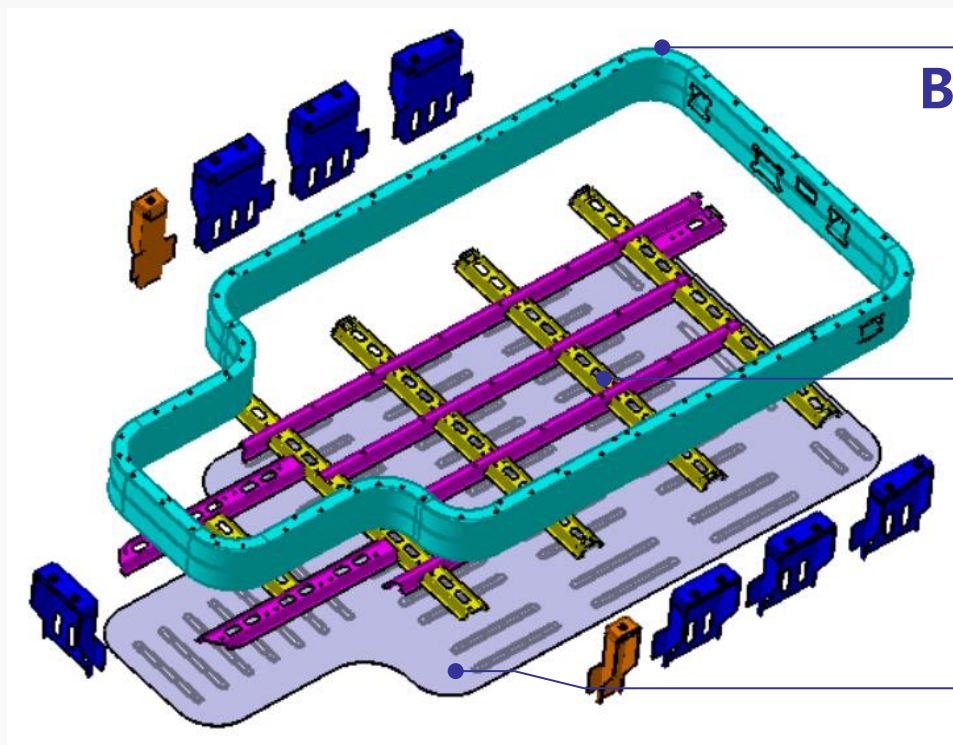
工模具设计、VA/VE优化 具备批量供货能力

变厚板

VRB



基于渐变成形的宝钢超高强轻量化钢制电池包



B1500HS 边框

热辊弯/辊压成形工艺

封闭截面，抗挤压能力强
超高强度，达1500Mpa
模具共用，适合平台化应用
材料利用率超过90%

DP1180 横纵梁

辊冲成形工艺

变截面梁类件成形
超高强度，达1500Mpa
材料利用率超过90%

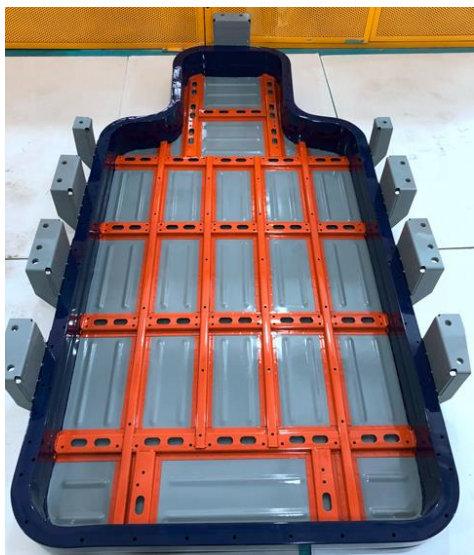
水冷板

微通道辊压成形工艺

薄规格封闭多腔体截面
增大散热面积，提高热效率
材料利用率超过90%

宝钢电池包总成

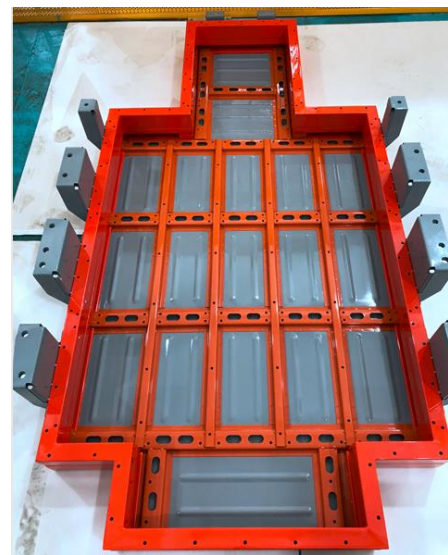
- 基于超高强钢材料及热辊弯、辊冲、辊压成形工艺，正向开发宝钢超高强钢电池包。
- 宝钢电池包解决方案获得行业权威机构汽车工程学会颁发的**汽车轻量化应用技术创新成果奖**。



基于热辊弯工艺电池包



汽车轻量化应用技术创新成果奖



基于辊压工艺电池包

铝制、传统钢制、宝钢电池包竞争力分析：

成本

宝钢电池包方案相对铝制电池包降本约20%
(含焊装、密封、涂装等)；

性能

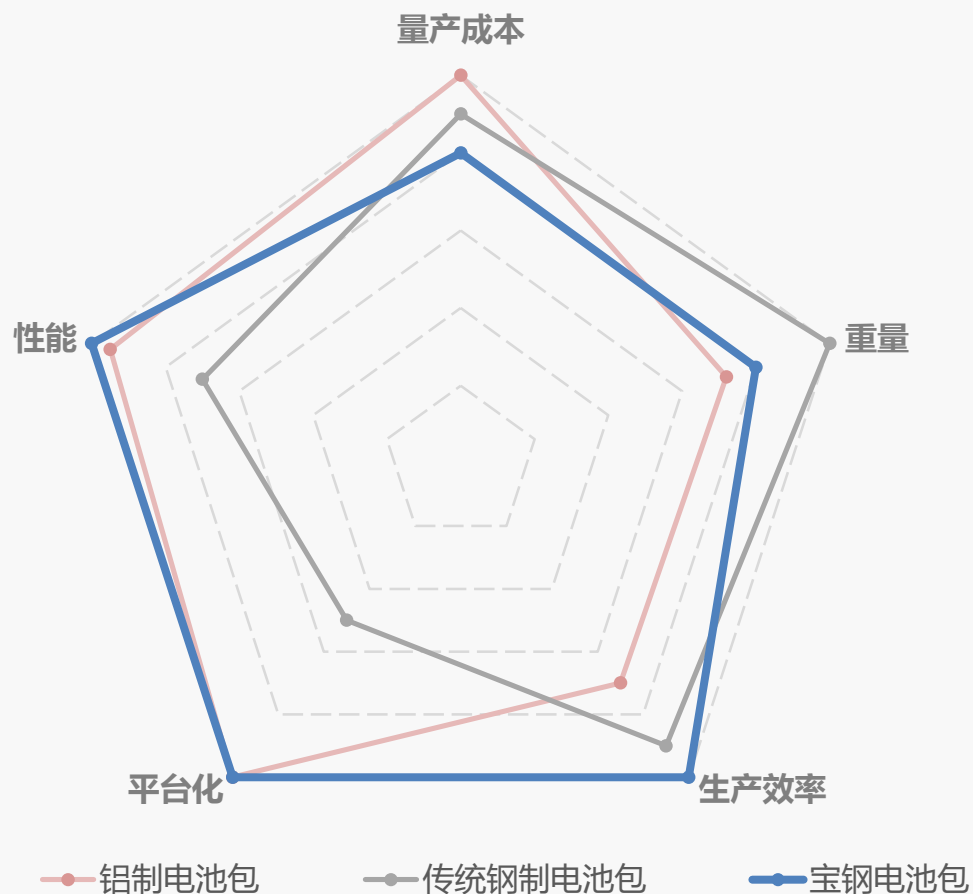
宝钢电池包方案全面通过标准要求，比铝制电
池包多个工况性能提升；

重量

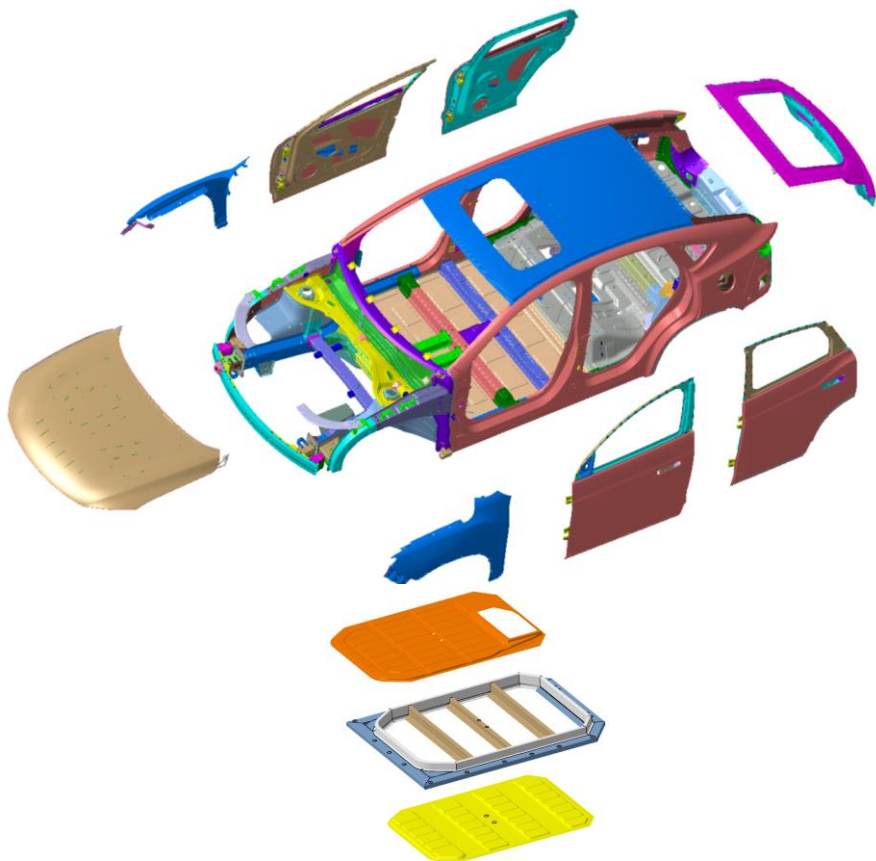
宝钢电池包方案与铝制电池包重量接近，比传
统钢制电池包重量大幅度下降；

生产效率及平台化

宝钢电池包方案在生产效率和平台化方面均领
先铝制及传统钢制方案。



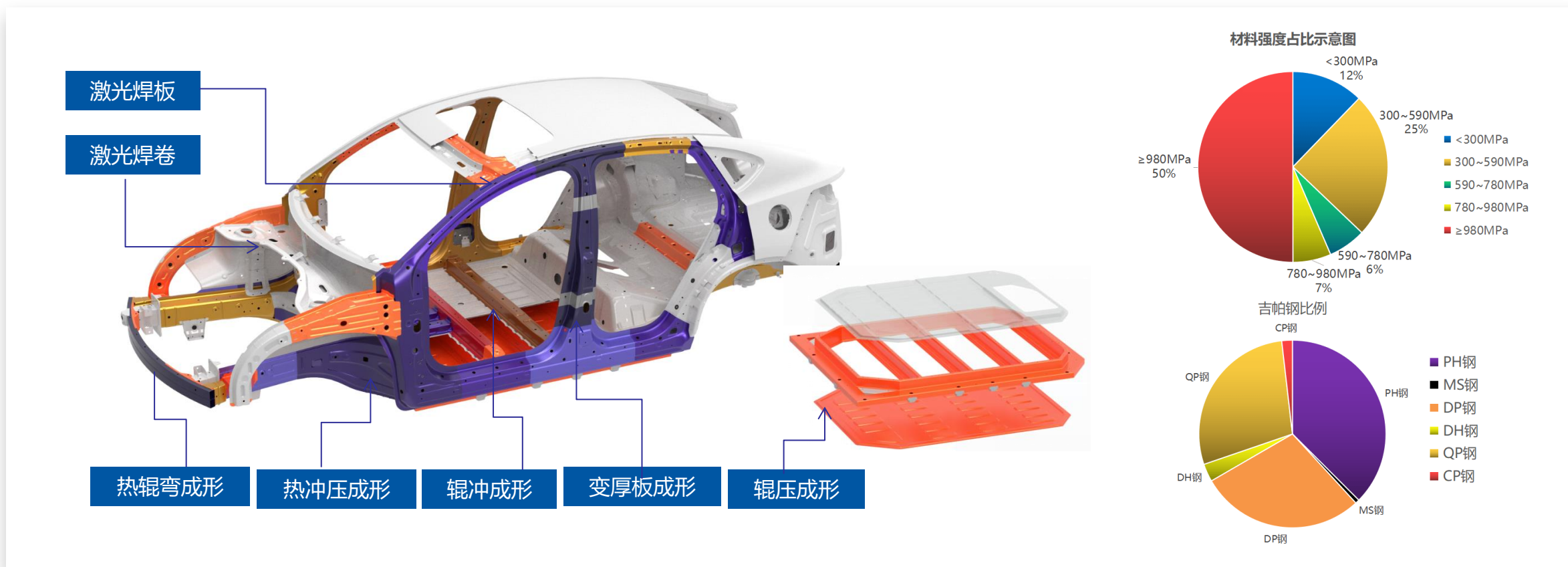
BCB EV的卓越性能：安全性、轻量化和舒适性达到国际先进水平



指标	BCB-EV	对标车1	对标车2	对标车3	对标车4	对标车5
高强钢比例	87%	65%	61.4%	全铝	全铝	钢铝混合 (17%铝)
白车身重量 (kg)	303.3	305	332.43	329.9	355.24	342.73
扭转刚度 (Nm/°)	31303	20561	25000	44000	-	12371
弯曲刚度 (N/mm)	20137	18727	14500	17000	-	16304
扭转模态 (Hz)	47.74	-	41	39.2	-	35.33
弯曲模态 (Hz)	45.48	-	53	40.99	-	57.54
轻量化系数	2.13	3.22	3.16	-	-	5.6
安全性 (C-NCAP)	五星 (2021)	五星 (2018)	五星 (2018)	五星 (2018)	五星 NHTSA	五星 NHTSA
安全性 (C-IASI)	GOOD级	-	-	-	GOOD级	GOOD级
整风阻系数	0.28	0.29	0.3	0.295	0.24	0.24

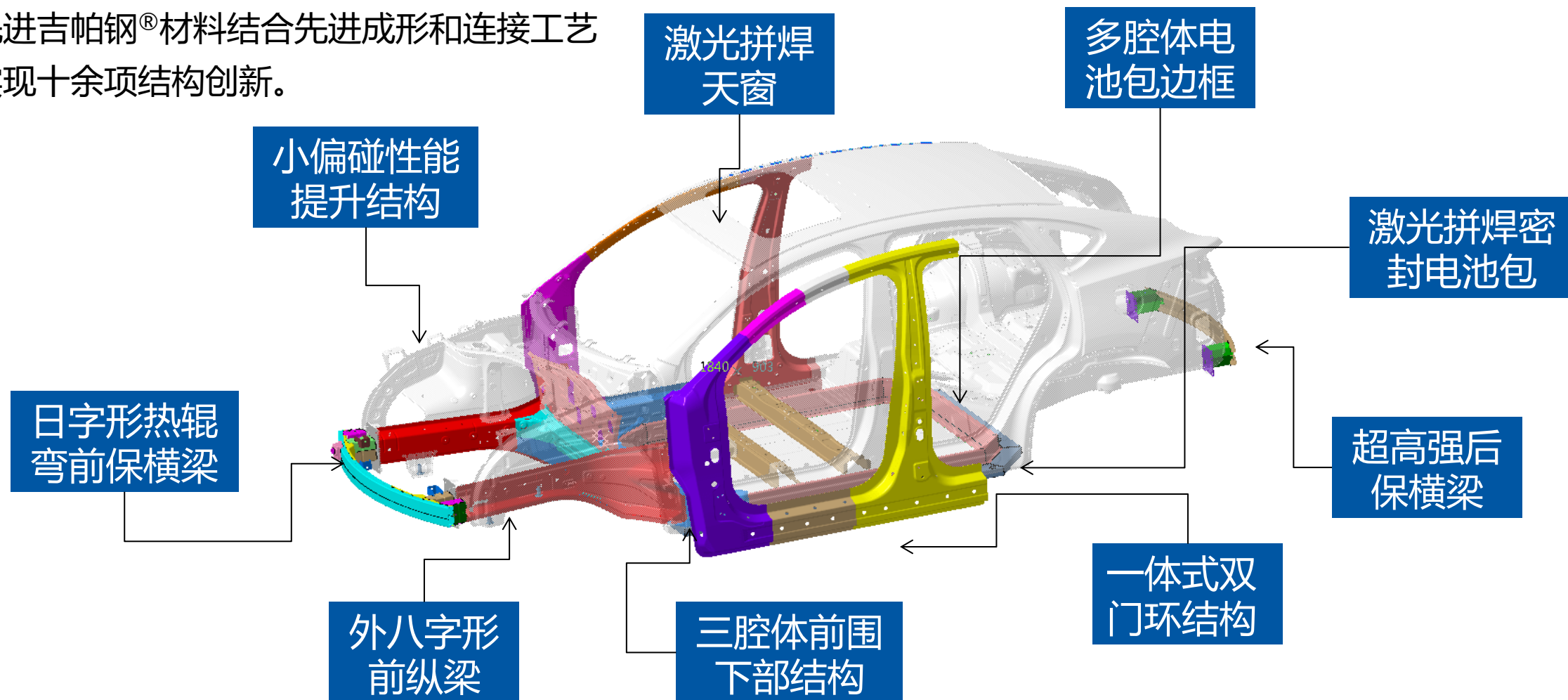
BCB EV先进成形技术

BCB EV白车身吉帕钢®应用比例超50%，电池包框架吉帕钢®应用比例100%，应用了热冲压、辊压、热辊弯、辊冲、变厚度板、激光拼焊板、激光拼焊卷等先进成形和连接技术。



BCB EV结构创新

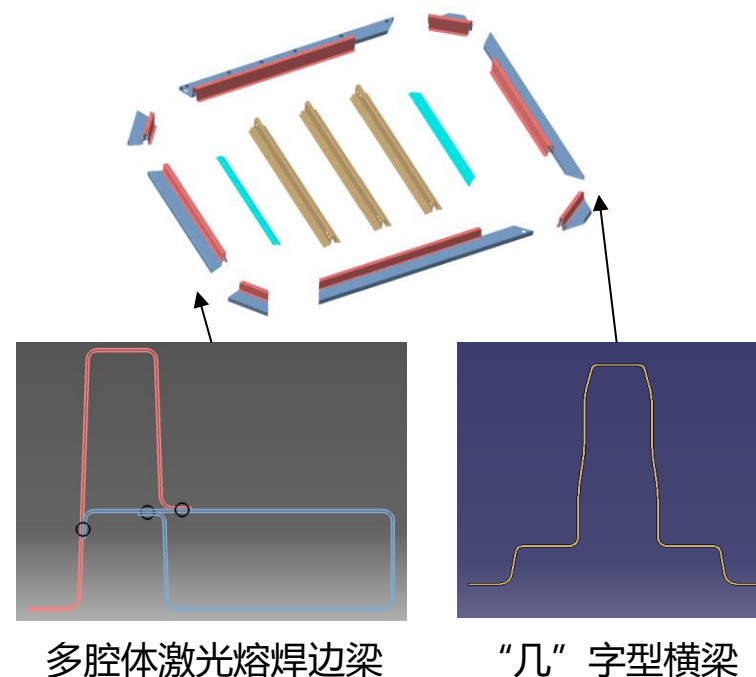
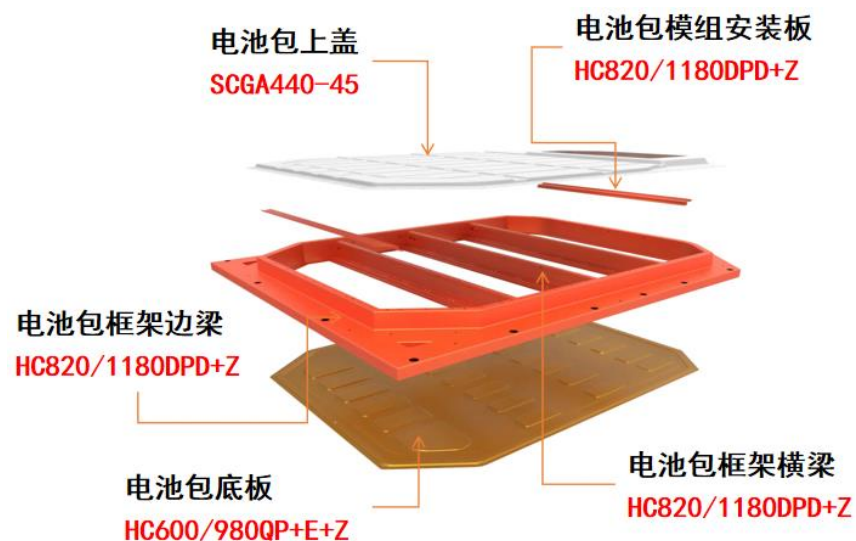
先进吉帕钢®材料结合先进成形和连接工艺
实现十余项结构创新。



BCB EV电池包

吉帕钢®+超高强辊压成形工艺, 打造“柔性”电池包框架

- 框架及底板: 吉帕钢®
- 成形工艺: 超高强辊压成形, 更易实现平台化、柔性化



超高强钢骨架
结构、工艺先进
尺寸拓展更柔性

BCB EV开发成果

为用户提供纯电动车构架、结构、材料、工艺和EVI一揽子解决方案

纯电动白车身架构方案

新法规EV白车身结构策略

纯电动白车身轻量化
设计指导

全钢制纯柔性电动电池包
解决方案

吉帕钢零件设计与
应用规范

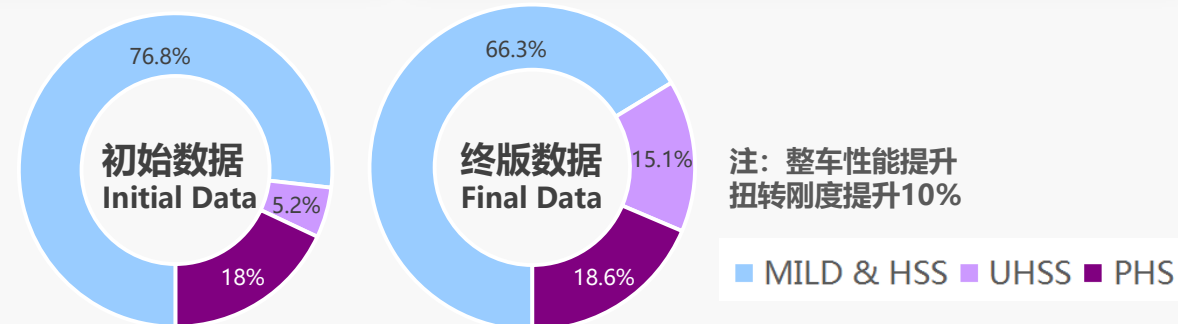
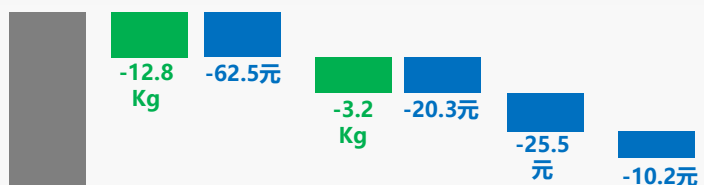
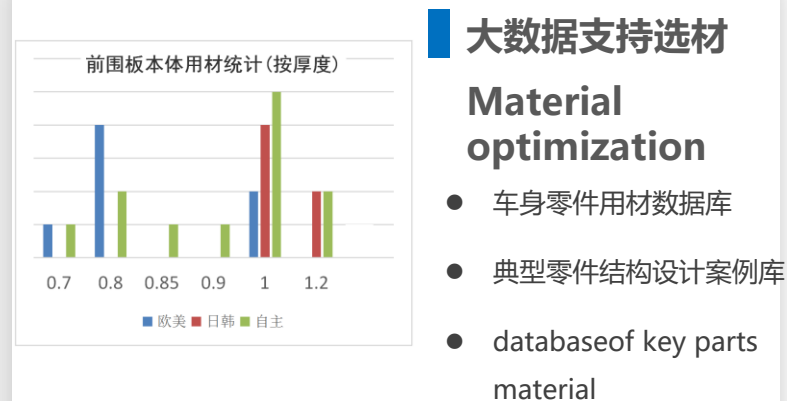
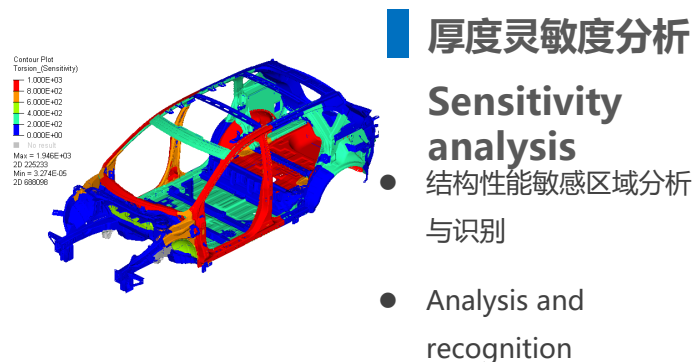
冷热门环零件设计与应用规范



新能源车案例：以轻量化为目标

用户需求：在满足车身性能不损失前提下，实现整车轻量化目标，并兼顾降本需求

解决方案：通过厚度灵敏度分析、结构优化、选材优化等轻量化综合解决方案，实现整车轻量化



白车身（不含开闭件）超高强钢应用比例提升

白车身轻量化路线及效果示意图

某自主品牌新能源车电池包托架用材案例：以轻量化为目标

该车型电池包托架通过选用QP980材料高强减薄并验证成形性，实现比原零件减重10%，且单车成本降低2.93元

某自主品牌电池包托架零件试制图 Parts of the battery pack bracket



模块中部支架 I
QP980-2.0



模块端支架
QP980-2.0



横向托架左梁
QP980-1.8



横向托架梁 I
QP980-2.0



横向托架梁 I 上板
QP980-2.0



横向托架梁III中板
QP980-2.0

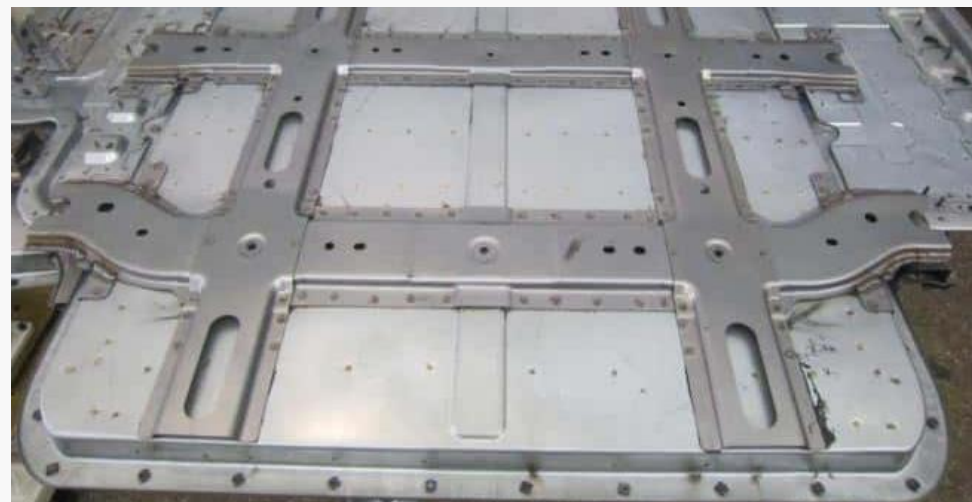


横向托架右梁
QP980-1.8



横向托架梁II
QP980-2.0

某自主品牌电池包实物图 Battery pack bracket with QP980 UHSS



QP980材料应用在电池包托架上，并验证了焊接、成形、疲劳等一系列相关实验测试，均满足相关技术指标。

部件	材料	生产单元	产权关系
车身	汽车钢板	宝钢股份	/
	铝材	宝武铝业	适时并购
	镁材	宝钢金属	营销协同
	碳纤维	宝武炭材	子公司
电机	高牌号无取向硅钢	宝钢股份	/
电池	负极材料	宝武炭材	子公司
电池包	电池包	宝钢股份	/
电池壳	电池壳钢	宝钢股份	/
模组框架	超高强钢	宝钢股份	/
继电器	冷轧电磁纯铁	宝钢股份	/

1

新能源汽车发展及需求

2

宝钢新能源汽车解决方案

3

新能源汽车用材展望

新能源车轻量化解决方案

未来汽车轻量化用材：铝、镁、碳纤维增强复合材料等多元材料的技术路线

Audi A8



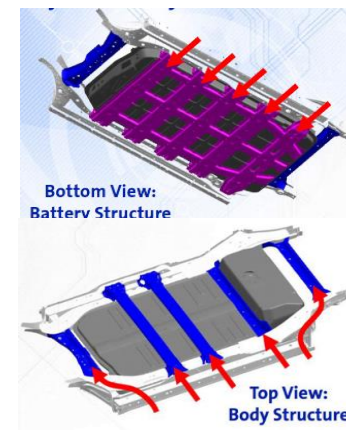
- 铝板材
- 热成型高强度钢材
- 镁合金
- 挤压铝
- 钢材
- 铸造铝
- 碳纤维增强塑料

新一代奥迪A8车身用材

Nissan LEAF 车辆重量的变化, 单位: kg
图译: @42号车库



LEAF新老款车身重量和续航里程对比

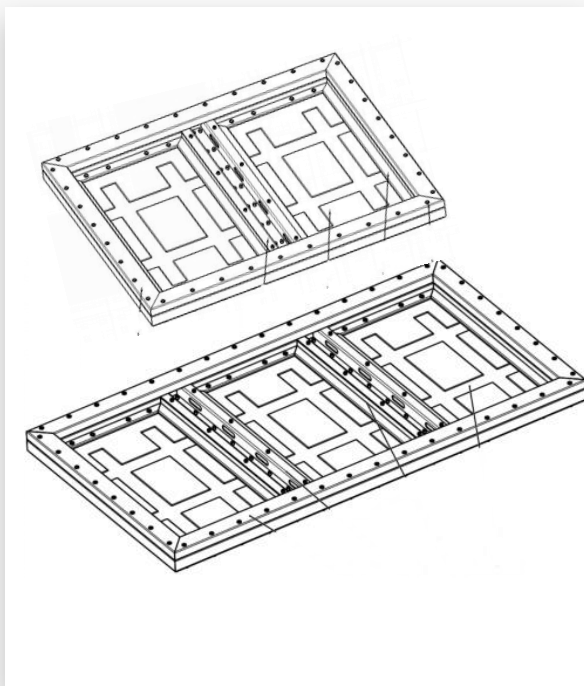


电池包框架超高强钢应用

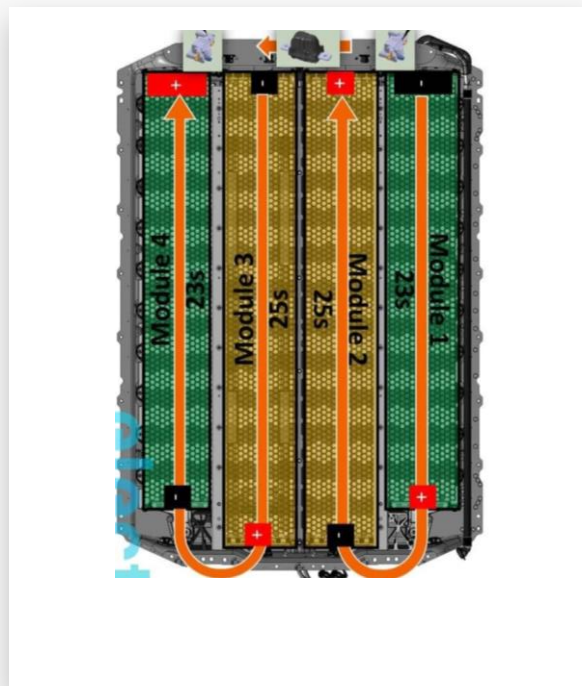
轻量化—先进高强钢有强劲竞争力

综合考虑钢材与铝材的轻量化成本、制造技术(成形、连接)、强度重量比、全生命周期LCA, 先进高强钢(特别超高强钢及热成形用钢)应用实现车身轻量化仍具有强劲竞争力

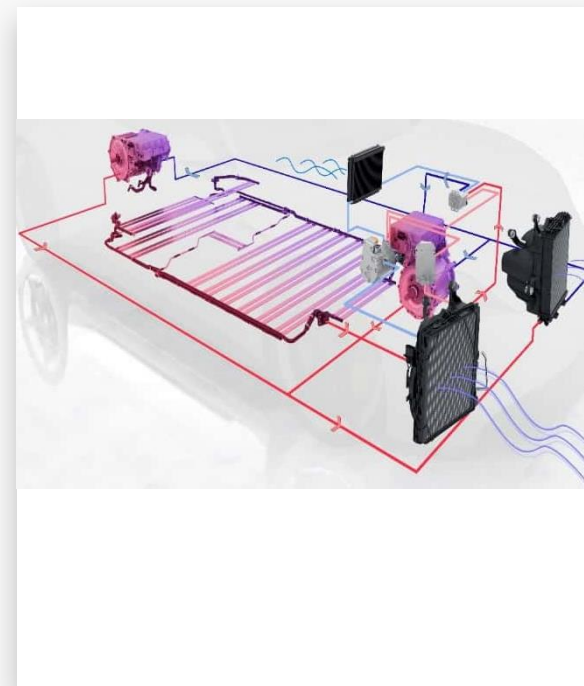
平台化



大模组



集成化



未来电池包解决方案：宝钢吉帕钢® + 宝钢先进成型技术

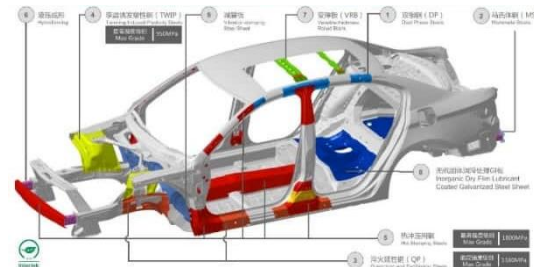
BCB EV 平台化、系列化

Baosteel Car Body

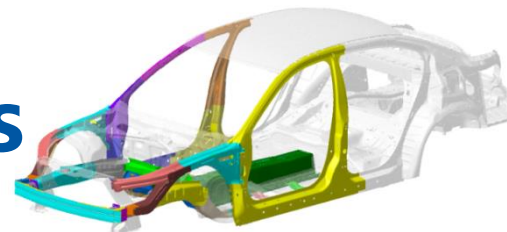
BCB EV Smart Total Solution Future



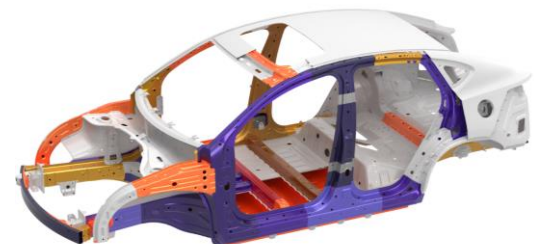
● **BCB**
2015



● **BCB plus**
2018



● **BCB EV**
2021



 BAOSTEEL 宝钢股份 | 创享改变生活

谢谢!