



高速动车组抗高寒技术研究与应用 Развитие и применение техники морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

汇报人：刘长青
Докладчик：Лю Чанцин

2018年5月31日
31.05.2018



目录 CONTENTS

1

中国中车简介
Презентация CRRC

2

中国高速铁路简介
Презентация ВСМ Китая

3

高速动车组抗高寒技术
Техника морозоустойчивости для
высокоскоростных подвижных

4

高寒技术推广及应用情况
Распространение и применение
техники морозоустойчивости



PART 1

中国中车简介 Презентация CRRC

I. 中国中车简介

Презентация CRRC



中国中车股份有限公司，2015年由原中国北车股份有限公司和中国南车股份有限公司合并组建。现有**46家**全资及控股子公司，员工**17万人**，产品出口到全球六大洲的**101个国家**。

CRRC Corporation Limited (CRRC) образована соединением компаний CNR и CSR в 2015 г. Теперь у компании CRRC есть 46 дочерних холдинговых компаний и со стопроцентным капиталом, в штате имеется более **170** тысяч сотрудников. Продукция экспортируется в **101** страну на 6 континентах.

Основные бизнесы
主营业务



动车组
Электропоезда



城轨车辆
Городские рельсовые вагоны



机车
Локомотивы



通用电机
Типовой электродвигатель



轨道工程
Рельсовый инжиниринг



货车
Грузовой поезд



新产业
Новая промышленность



服务
Сервис

I. 中国中车简介

Презентация CRRC



2017年实现营业收入331.78亿美元，净利润16.98亿美元，位于最新《财富》世界500强排行榜第**318**位，是全球**规模最大、品种最全、技术先进**的轨道交通装备供应商。

В 2017 г. операционный доход компании составляет 33.278 млрд. долларов (чистая прибыль 1,698 млрд долларов), занимает **318** позицию в списке Fortune 500, являясь **самым масштабным, самым передовым поставщиком с наибольшими типами** рельсовых транспортных оборудований.



牵引系统
Тяговая система



制动系统
Тормозная система



网络控制系统
Система управления сетью



永磁电机
Электродвигатель с постоянными магнитами



PART 2

中国高速铁路简介 Презентация ВСМ Китая

II.中国高速铁路简介

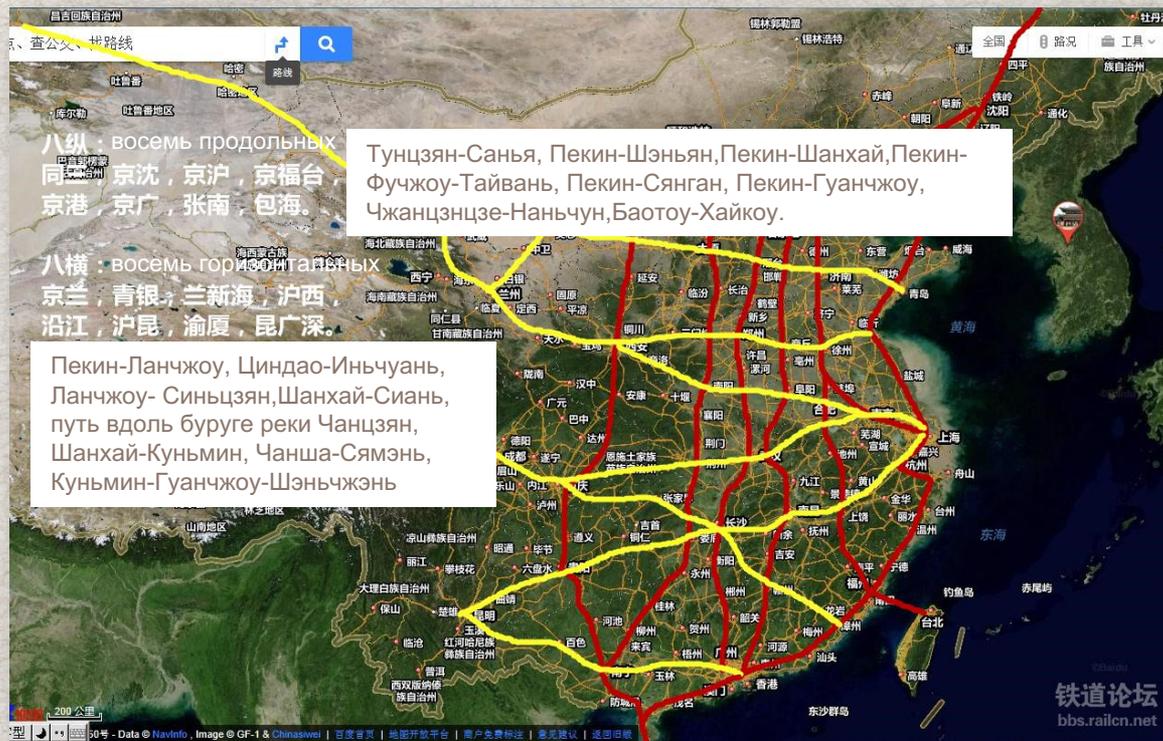
Презентация ВСМ Китая

1. 高速铁路网概况

Информация о высокоскоростной железнодорожной сети

正在开展“八纵八横”高速铁路主通道建设。

Теперь строятся главные прохода 8 продольных и 8 горизонтальных ВСМ.



II. 中国高速铁路简介

Презентация ВСМ Китая



2. 高速动车组概况

Информация о высокоскоростных подвижных составах

搭建160~200km/h、200~250km/h、300~350km/h动车组产品平台，形成了CRH1，CRH2、CRH3、CRH5、CRH380、CR400等系列产品。

Созданы платформы подвижных составов со скоростью 160-200км/ч, 200-250км/ч и 300-350км/ч, сформированы продукции серии CRH1, CRH2, CRH3, CRH5, CRH380, CR400

и т.д.



- **在线运营动车组**：3000余列（2017年底）
- **Эксплуатационные подвижные составы**：более 3000 поездов в конце 2017 года

II. 中国高速铁路简介

Презентация ВСМ Китая

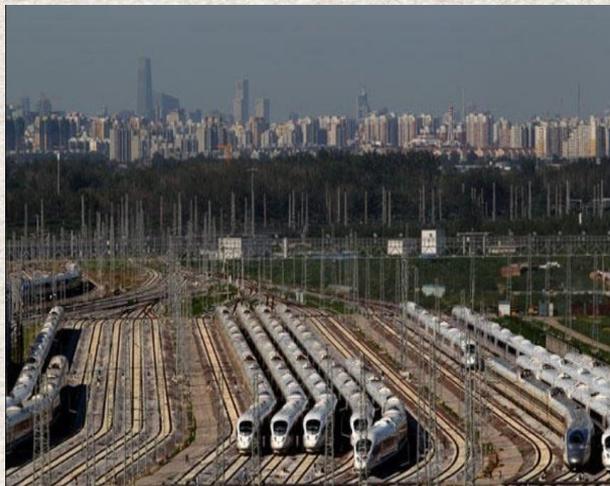


3. 高速动车组检修基地概况

Базы по осмотру и ремонту для высокоскоростных подвижных составов

建立了北京、武汉、上海、广州、沈阳、成都、西安7个检修基地，北京、上海等44个动车组运用所。

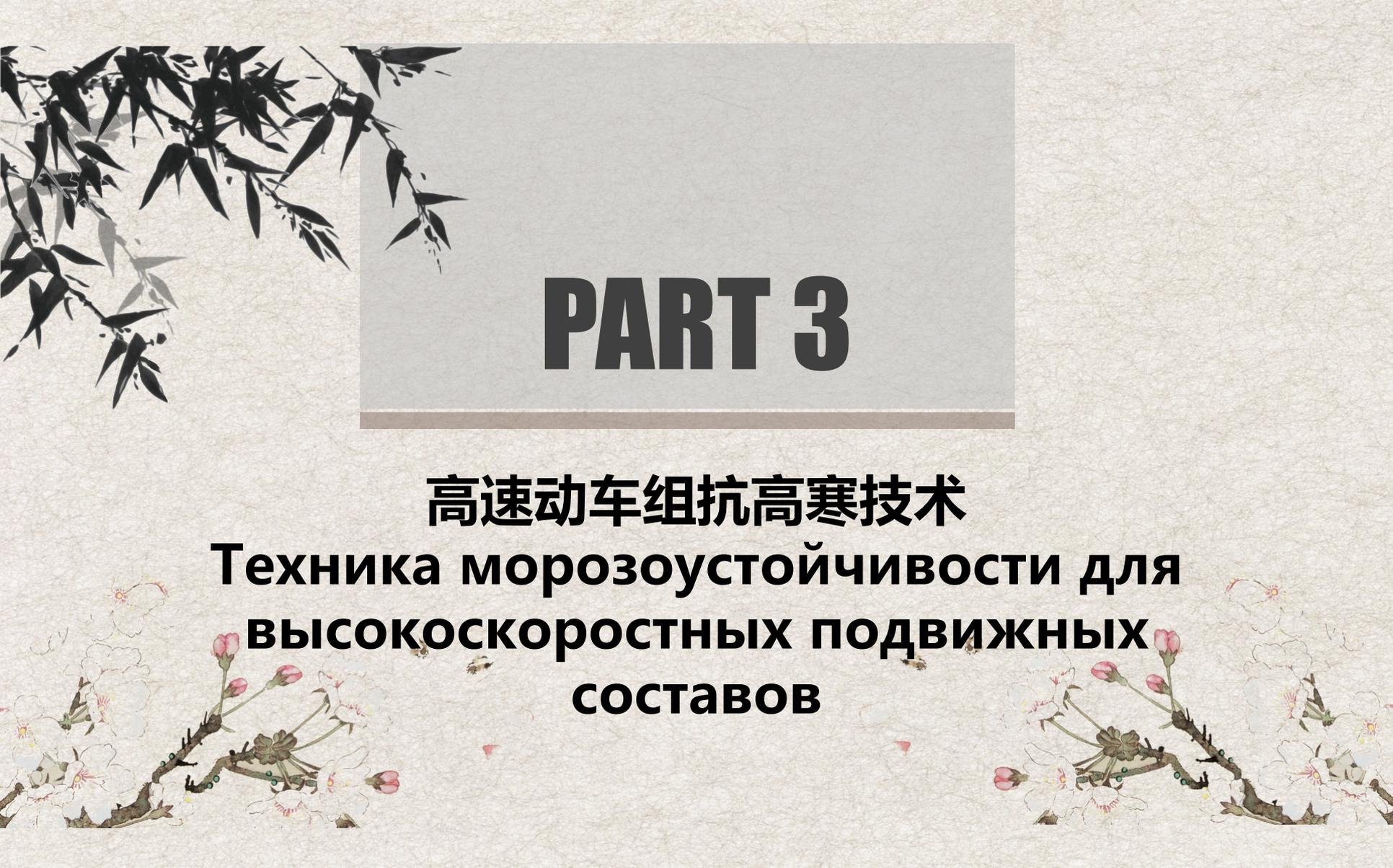
Созданы 7 ремонтных баз по осмотру и ремонту в Пекине, Ухане, Шанхае, Гуанчжоу, Шэньян, Чэнду, Сиане, 44 маленького депо подвижных составов в Пекине, Шанхае и т.д.



北京动车组所
Депо подвижных составов в Пекине



上海动车组所
Депо подвижных составов в Шанхае



PART 3

高速动车组抗高寒技术 Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

1. 研究背景

Фон исследования

2007年8月哈大高速铁路开工建设，沿线冬季温度达 -40°C ，地区温差 20°C 以上，如何实现高速动车组在大雪、高寒工况下**安全可靠、全天候运营**，是急需解决的世界性难题。

Постройка ВСМ Хабрин-Далянь начиналася в августе 2007 года. Температура вдоль линии достигает -40°C , а перепад температур более 20°C . Осуществление **всепогодной безопасной эксплуатации** высокоскоростных подвижных составов при рабочем состоянии с большим снегом и **морозом** станет экстренной управляемой апорией.

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

1. 研究背景

Фон исследования

中车长客股份公司在中国铁路总公司和中国中车组织下，针对哈大高铁运用需求，开展了高寒高速动车组研制工作。

CRRC Changchun в рамках организации КЖД и CRRC развертывал работу по исследованию морозоустойчивости высокоскоростных составов в соответствии с потребностью эксплуатации ВСМ Харбин-Далянь.



国家 Страна	最高运营速度 Максимальная скорость движения	最低温度 Минимальная температура
中国 Китай	350km/h 350км/ч	-40°C
俄罗斯 Россия	250km/h 250км/ч	-40°C
瑞典 Швеция	200km/h 200км/ч	-40°C
日本 Япония	280km/h 280км/ч	-25°C (非高寒) (не морозоустойчивый)

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

2. 运用需求

Потребность использования

为了掌握哈大高铁运用需求，梳理分析了沿线近30年环境温度和积雪情况，调研了国内外普通铁路客车、动车组冬季运用情况。

Для того, чтобы разобраться в потребности использования ВСМ Харбин-Далянь, компания обработала и анализировала температуры окружающей среды и обстоятельство заноса снегов за последние 30 лет, обследовала и изучала зимнее использование китайских и зарубежных обычных пассажирских поездов и подвижных составов.



国内轨道线路积雪
Занос китайских рельсов



国内轨道线路结冰
Обледенение китайских рельсов



国外轨道线路积雪结冰
Занос и обледенение зарубежных рельсов



国内普通铁路客车积雪结冰
Занос и обледенение китайских обычных поездов



国内动车组积雪结冰
Занос и обледенение китайских подвижных составов



国外动车组积雪结冰
Занос и обледенение зарубежных подвижных составов

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

2. 运用需求

Потребность использования

针对铁路客车冬季运用存在的问题，高寒动车组需重点解决：

Морозоустойчивые подвижные составы, связанные с зимним использованию пассажирских поездов, должны сосредоточиться на решении нижеперечисленных вопросов：



III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

针对动车组冬季运用需求，开展了大量理论分析、装备试制、线路测试和整车试验，攻克了高速动车组抗高寒关键技术。

По потребности эксплуатации подвижных составов мы провели масштабный теоретический анализ, опытное изготовление, замер линий и испытание целого поезда, решили ключевую технику морозоустойчивости высокоскоростных подвижных составов.



二系防护 Двухступенчатая



吹高压风 Воздух высокого давления



关节防护 Защита сочленения



制动雪天模式
Торможение в снежной
погоде



防冷凝水
Защита от конденсата



低温试验
Испытание при низкой температуре

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости



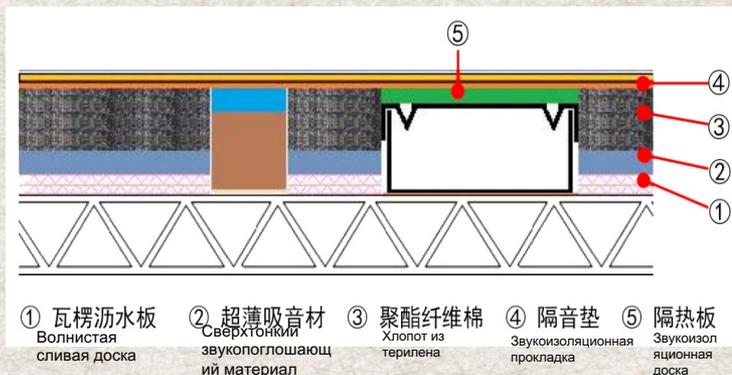
隔热保温技术

Техника тепловой изоляции

- 高性能防寒隔热结构
- Отеплительная теплозащитная конструкция с высокими характеристиками

研究了多层隔热、隔声材料匹配复合技术。头车和中间车K值分别达到 $1.04W/m^2 \cdot K$ 和 $0.94W/m^2 \cdot K$ ，在不增加采暖功率的条件下，冬季客室温度保持 $20^\circ C$ 以上。

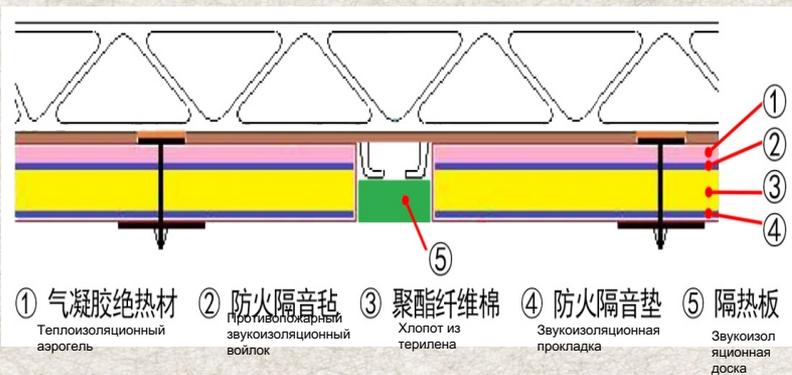
Компания исследовала композитные материалы для многослойной теплоизоляции и звукоизоляции. Величины K головного вагона и промежуточного вагона достигли $1,04B/m^2$ и $0,94 B/m^2$. В условиях отсутствия повышения тепловой мощности температура в пассажирских салонах поддерживается выше $20^\circ C$.



- ① 瓦楞沥水板
Волнистая сливая доска
- ② 超薄吸音材
Сверхтонкий звукопоглощающий материал
- ③ 聚酯纤维棉
Хлопот из терилена
- ④ 隔音垫
Звукоизоляционная прокладка
- ⑤ 隔热板
Звукоизоляционная доска

底座区域防寒隔热结构

Отеплительная теплозащитная конструкция в зоне подставки



- ① 气凝胶绝热材
Теплоизоляционный аэрогель
- ② 防火隔音毡
Противопожарный звукоизоляционный войлок
- ③ 聚酯纤维棉
Хлопот из терилена
- ④ 防火隔音垫
Звукоизоляционная прокладка
- ⑤ 隔热板
Звукоизоляционная доска

受电弓区域防寒隔热结构

Отеплительная теплозащитная конструкция в зоне токоприемники

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 密封防雪结构

□ Герметическая снегозащитная конструкция

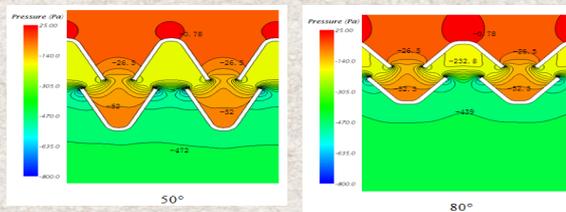
采用风雪两相流分析方法，开发迷宫通风防进雪技术，研制出既能阻止冰雪颗粒进入又能通风换热的设备舱换热系统。

Путем применения метода анализа двухфазного потока ветра и снега, развития лабиринтной техники вентиляции для защиты от входа снега, мы разработали систему теплообмена отсека оборудования, которая не только прекращает лед и снег входить в оборудоания, но и проводит вентилярование и теплообмен.



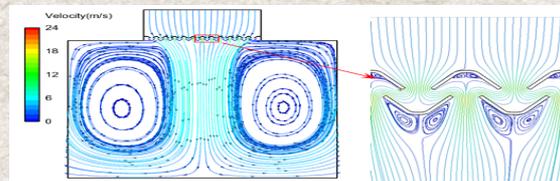
抗冰雪技术

Техника защиты от льда и снега



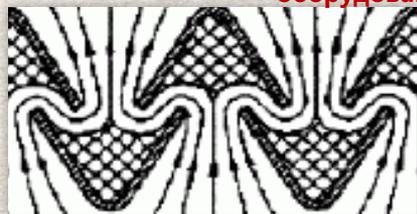
设备舱通风装置压力场

Поле давления вентиляции отсека оборудования



设备舱通风装置速度场

Поле скорости вентиляции отсека оборудования



离心式迷宫通风原理

Принцип вентиляции центрофугального лабиринга



迷宫式通风装置

Лабиринтная вентиляция



密封设备舱

Герметический отсек оборудования

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 转向架区域气动流场优化

□ Оптимизация поля пневматического потока в зоне тележки

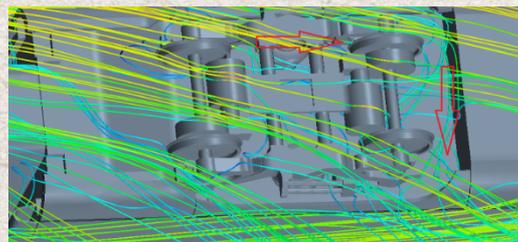


抗冰雪技术

Техника защиты от льда и снега

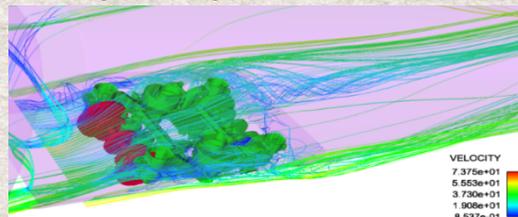
研发转向架区域积雪结冰疏-绕技术，提出气动流场优化方案，发明雪花导流装置，降低转向架积雪量。

Разработана техника разреженной катушки заноса и обледенения в зоне тележки, представлен вариант оптимизации поля пневматического потока и изобретан выправляющий аппарат снега для снижения объема снега в тележке.



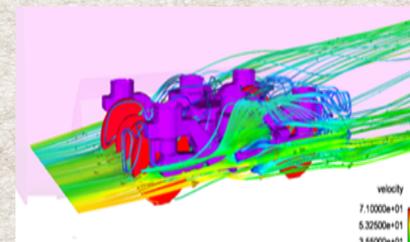
裙板对转向架流场影响

Влияние фальшборта на поле потока тележки



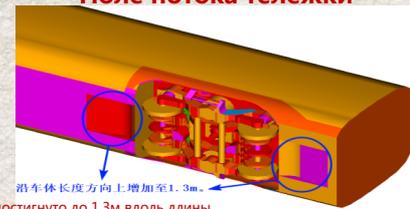
导流装置对流场影响

Влияние выправляющего аппарата на поле потока



转向架流场

Поле потока тележки



防风雪导流板

Выправляющая доска для защиты от ветра и снега

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 基础制动装置优化

□ Оптимизация служебного тормозного устройства

针对冰雪天气运营中出现的制动盘异常划伤问题，提出单点结构三级浮动及大间隙导流散热技术，发明浮动式导流闸片，解决了制动盘异常磨损问题。

Для решения проблемы аномальных царапин тормозных дисков, возникающих в снежной и ледовой погоде, была предложена технология одноточечной конструкция с трехступенным плавом и технология направляющего теплоотвода с большим зазором, а также была изобретена плавучая направляющая тормозная прокладка, чтобы решить проблемы аномального износа тормозных дисков.



抗冰雪技术

Техника защиты от льда и снега



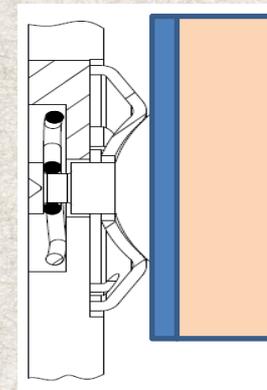
闸片异常磨损

Аномальные царапины тормозная прокладка



制动盘异常磨损

Аномальный износ тормозных дисков



浮动式结构

Плавучая конструкция



大间隙闸片

Тормозная прокладка с большим зазором

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 车体铝材

□ Алюминиевый материал кузова



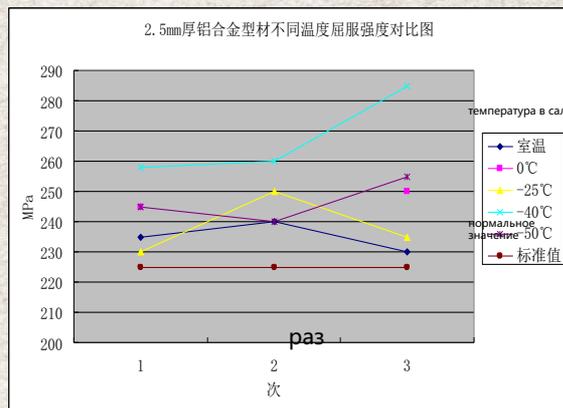
材料低温适应性技术

Техника адаптации материалов к низкой температуре

通过-50°C试验证明，车体铝材屈服强度、抗拉强度、冲击功等满足运用要求。

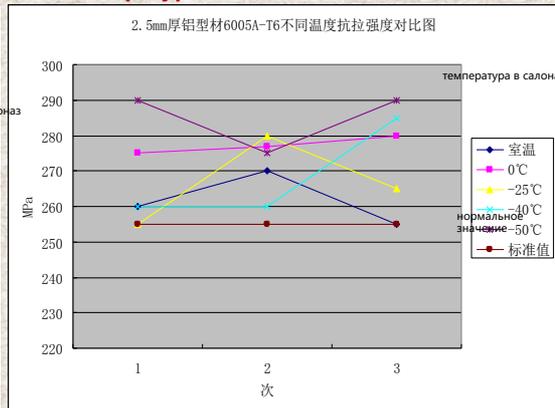
Испытание при температуре -50°C подтверждает то, что предел текучести, прочность на растяжение, ударная работа алюминиевого материала кузова отвечают требованиям использования.

Приведенная схема предела текучести алюминиевого материала толщиной 2,5мм в разных температурах



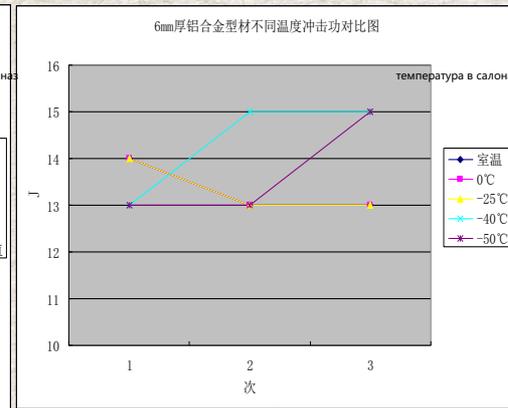
铝材不同温度屈服强度
Предел текучести алюминиевого материала в разных температурах

Приведенная схема прочности на растяжение алюминиевого материала 6005A-T6 толщиной 2,5мм в разных температурах



铝材不同温度抗拉强度
Прочность на растяжение алюминиевого материала в разных температурах

Приведенная схема ударной работы алюминиевого материала толщиной 6мм в разных температурах



铝材不同温度冲击功
Ударная работа алюминиевого материала в разных температурах

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 转向架钢材

□ 钢制材料车轴



材料低温适应性技术

Техника адаптации материалов к низкой температуре

通过试验证明，转向架钢材低温冲击功满足运用要求。

Испытание подтверждает то, что ударная работы стального материала тележки при низкой температуре соответствует требованиям использования.

部件名称 Наименование деталей	材质标准 Стандарт материал ОВ	材质牌号 Марка материал ОВ	-40°C冲击功要求 Требование к ударной работе при температуре -40°C	实测值 Измерительная величина
构架钢板 (≤20mm) Стальная плита рамы(≤20мм)	EN10025-5	S355J2W+N	≥27J ≥27Дж	257J
螺旋钢弹簧 Сиральная стальная пружина	EN13298	51CrV4	≥10J ≥10Дж	10.3J
车轮 Колесо	EN13262	ER8	平均值≥10J Среднее значение≥10Дж 最小值≥5J Минимальное значение≥5Дж	平均值：10.3J Среднее значение:10.3Дж 最小值：10J Минимальное значение:10Дж
车轴 Ось	EN13261	EA4T	纵向冲击值≥30J Продольная ударная величина≥30Дж 横向冲击值≥25J Горизонтальная ударная величина≥25Дж	纵向：53J Продольный:53Дж 横向：42J Горизонтальный:42Дж

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

▣ 橡胶件

▣ Резиновая деталь

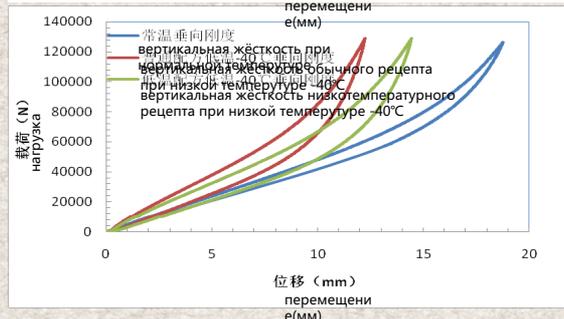
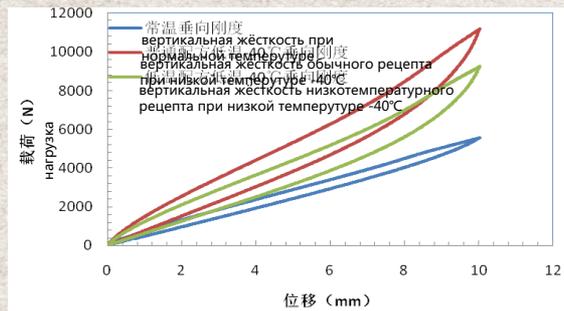


材料低温适应性技术

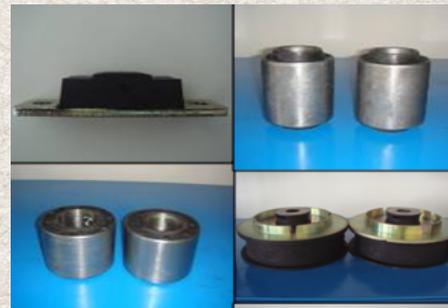
Техника адаптации материалов к низкой температуре

开发耐高寒橡胶配方及系列减振弹性装置，解决车下设备低温减振难题，使高寒动车组低温环境下具有良好减振性能。

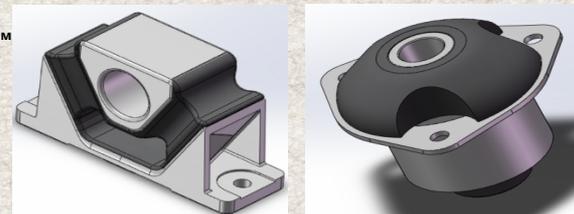
Разработка морозоустойчивого резинового рецепта и демпфирующих упругих установок, решение апории демпфирования подвагонных оборудований при низкой температуре обеспечивают подвижные составы с хорошей способностью демпфирования в условиях низкой температуры.



刚度550N/mm减振器低温配方与普通配方减振元件低温性能对比
 Соотношение низкотемпературного свойства демпферных деталей с обычным демпферным элементом при жесткости 550н/мм



叠层弹簧低温配方与普通配方减振元件低温性能对比
 Соотношение низкотемпературного свойства строматолитовой пружины с обычным демпферным элементом



转向架弹性减振元件示意图
Подвеска упругих демпфирующих элементов тележки

车下吊弹性减振元件示意图
Подвеска упругих демпфирующих подвагонных элементов

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости



材料低温适应性技术

Техника адаптации материалов к низкой температуре

转向架轴承、联轴节、减振器、受电弓、侧门密封胶条等润滑脂及液压油采用了耐低温牌号。
 Подшипник тележки, муфта, демпфер, токоприемник, герметическая клейкая лента в боковых дверях и другая гидравлическая смазка применены низкотемпературной маркой.

部件名称 Наименование деталей	原油脂牌号 Марка исходной смазки	耐低温油脂牌号 Низкотемпературная марка смазки
转向架轴承润滑脂 Смазка подшипника тележки	L218	L055
联轴节润滑油 Смазка муфты	Shell Omala HD460	Shell Omala HD220
减振器液压油 Гидравлическая смазка демпфера	常温液压油 Гидравлическая смазка постоянной температуры	耐低温液压油 Низкотемпературная гидравлическая смазка
受电弓润滑脂 Смазка токоприемника	常温润滑脂 Смазка постоянной температуры	耐低温润滑脂 Низкотемпературная смазка
侧门密封胶条润滑脂 Смазка герметической клейкой ленты в боковых дверях	KLUEBER Barrierta L 25 DL	KLUEBER BARRIERTA KL – 092

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

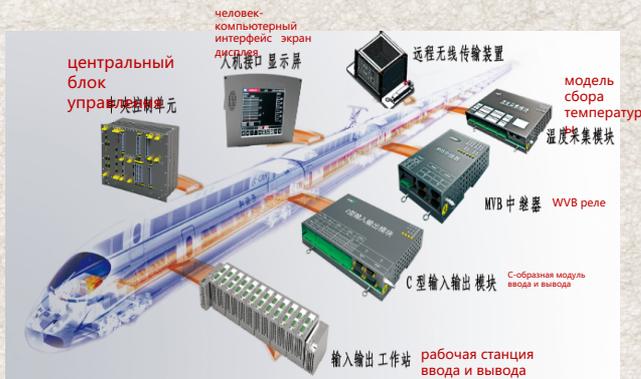


控制逻辑优化

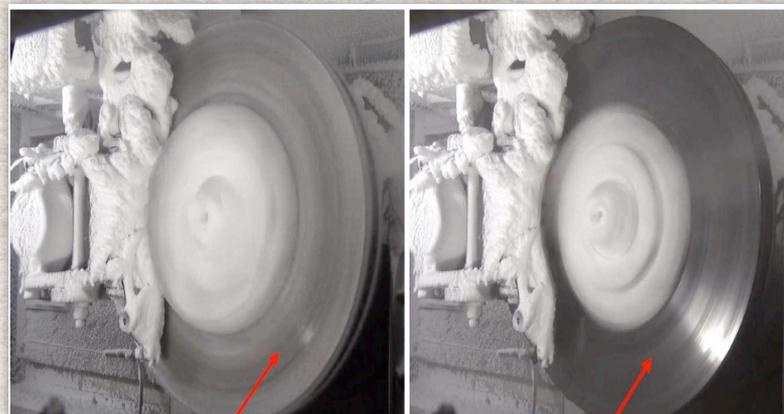
Оптимизация управляющей логики

针对高寒动车组运用需求，提出成套低温控制策略，开发网络系统控制软件。

Согласно потребности использования морозоустойчивости подвижных составов представлена комплектная контрольная стратегия низкой температуры, разработано контрольное программное обеспечение сетевой системы.



- 轨道结冰条件下电制动防滑控制逻辑
- Противоюзная управляющая логика электрического торможения при замерзании на рельсах
- 雪天制动夹钳防冻死控制方法
- Метод управления защиты от замерзания тормозного зажима в снежной погоде
- 智能撒砂
- Интеллекгентная песочница



冰层
Ледяной
покров

冰层去除
Снятие
ледяного
покрова

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 疏导排放

□ Отвод

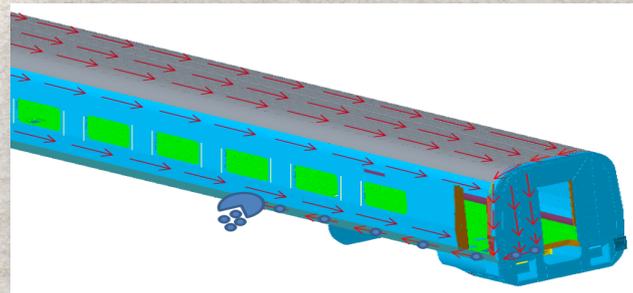


冷凝水防治技术

Техника защиты от конденсатов

针对因温差形成的冷凝水结冰导致的结构胀裂问题，提出冷凝水堵、疏方法，发明带冷凝水排放结构的车体和制动管路系统。

В связи с проблемой распирания конструкции, возникающая замерзанием конденсата из-за перепада температур, мы представили метод затыкания и отвода конденсата, изобретели системы кузова и тормозного трубопровода с конструкцией отвода конденсата.



车体冷凝水疏导示意图

Схема отвода конденсата кузова



制动系统冷凝水收集装置

Сборная установка конденсата тормозной системы

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

3. 抗高寒技术

Техника морозоустойчивости

□ 涂层隔离

□ Покрытие и изоляция



冷凝水防治技术

Техника защиты от конденсатов

密闭空间内的电气元件，喷涂特殊涂层，隔离冷凝水，保证绝缘性能不下降。

Электрoэлементы в герметических помещениях должны быть нанесено особенное покрытие и отделены от конденсатов, их изоляционные свойства должны быть обеспечены не снижаться.



喷涂特殊涂层

Нанесение особенного покрытия



喷涂特殊涂层

Нанесение особенного покрытия

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

上述抗高寒技术：

Вышеуказанные техники морозоустойчивости:

- 通过了**23项**关键部件低温型式试验；
- прошли **23** испытания при низкой температуре на ключевые детали;
- 通过了**60项**常温和**19项**低温整车型式试验；
- прошли **60** типовых испытаний при постоянной температуре и **19** типовых испытаний при низкой температуре на целый поезд.
- 通过两年“**冬夏一张图**”运用考核。
- прошли проверку эксплуатации “**одной картой зимой и летом**” за 2 года.

III. 高速动车组抗高寒技术

Техника морозоустойчивости для высокоскоростных подвижных составов

上述抗高寒技术：

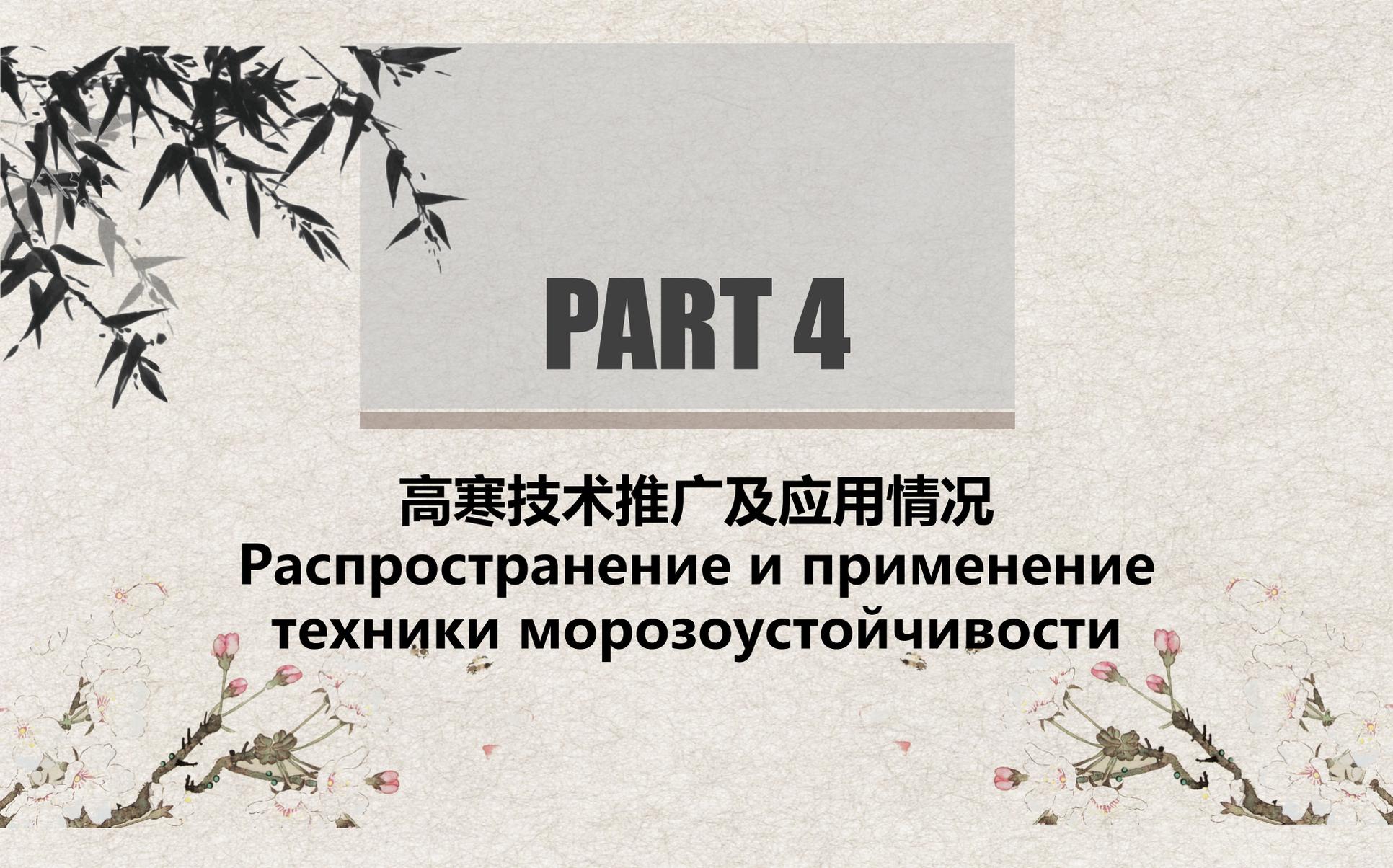
Вышеуказанные техники морозоустойчивости:



部件低温试验
Испытание деталей при низкой температуре

№	试验项目 Объект испытаний	№	试验项目 Объект испытаний
1	启动加速性能 Разгонное свойство запуска	11	舒适度 Комфортность
2	静态传动效率 Коэффициент статического привода	12	弓网受流 Токоснимание токоприемника
3	制动静态性能 Статическое свойство торможения	13	基本功能 Основная функция
4	制动运行试验 Эксплуатационное испытание торможения	14	逻辑控制与诊断 Логическое управление и диагностика
5	气密性 Герметичность	15	辅助电气和辅助电源试验 Вспомогательное электрическое испытание и вспомогательное испытание электропитания
6	主空压机试验 Испытание на главный воздушный компрессор		
7	辅助空压机试验 Испытание на вспомогательный воздушный компрессор	16	蓄电池及充电机 Аккумулятор и зарядная машина
8	运行稳定性 Стабильность движения	17	电气系统保护 Защита электросистемы
9	横向运行稳定性 Горизонтальная стабильность движения	18	车门功能 Функция дверей
10	运行品质 Качество движения	19	存贮及运行试验 Хранительное и эксплуатационное испытание

整车19项低温试验统计表
Ведомость 19 испытаний целого поезда при низкой температуре



PART 4

高寒技术推广及应用情况 Распространение и применение техники морозоустойчивости

IV. 高寒技术推广及应用情况

Распространение и применение техники морозоустойчивости

1. 推广应用

Распространение и применение

抗高寒技术推广应用于CRH380BG型和CRH5G型动车组，取得了**2项**国家铁路局型号合格证。

Техника морозоустойчивости распространяется и применяется в подвижных составах типа CRH380BG и типа CRH5G, мы получили **2** сертификата по типам, выданные государственным железнодорожным бюро.

研制了**157列**CRH380BG型高寒动车组和**84列**CRH5G型高寒动车组，运用于哈大、京哈、兰新等高寒线路。

Мы разработали **157** морозоустойчивых подвижных составов типа CRH380BG и **84** морозоустойчивых подвижных составов типа CRH5G, которые использованы на морозных ВСМ харбин-Далянь, Пекин-Харбин, Ланьчжоу-Синьцзян и т.д.



CRH380BG型高寒动车组运行在哈大线
Эксплуатация морозоустойчивого электропоезда
CRH380BG на ВСМ Харбин-Далянь



CRH5G型高寒动车组运行在兰新线
Эксплуатация морозоустойчивого
электропоезда CRH5G на ВСМ Ланьчжоу-Синьцзян

IV. 高寒技术推广及应用情况

Распространение и применение техники морозоустойчивости

2. 社会效益

2. Социальный эффект

5年来哈大高铁开行**10万余趟次**，安全运行超**9000万公里**，运送旅客突破**3亿人次**。

С момента открытия ВСМ Харбин-Далянь уже прошло 5 лет, высокоскоростные поезда на данной ВСМ двигались более **100 тысяч раз**. Километраж безопасного движения составляет **более 90 млн. км**. Перевозки пассажиров составляют более **0,3млрд чел**.

公交化的运行模式形成了哈尔滨、长春、沈阳、大连四城为中心的**“1小时交通圈”**，开启了东北**“三省一家”**时代，在推动沿线城市旅游发展、促进东北地区经济贸易往来的作用越发突显，同时沿线支柱型产业在**“高铁速度”**的带动下得以快速流动整合，产生了良好的社会效益。

С концепцией эксплуатации как автобус, вокруг Харбина, Чанчуня, Шэньяна и Даляня сформировалось **“кольцо транспорта за 1 час”**, которое открывает эпоху **“соединения трех провинций в одной семье”**, продвигает развитие туризма вдоль ВСМ, способствует экономической торговле северо-восточных районов. С влиянием **“высокоскоростной скорости”** опорные отрасли вдоль ВСМ быстро развиваются и приносит хороший социальный эффект.



结束语

Заключительное слово

我们将积极推进与俄罗斯高铁领域全面合作，深化高速动车组抗高寒技术研究，为莫喀高铁提供世界一流的轨道交通装备。

Мы будем активно продвигать всестороннее сотрудничество с Россией в области ВСМ и углублять технику морозоустойчивости высокоскоростных подвижных составов, чтобы представить превосходные рельсовые поезда и оборудования для ВСМ Москва-Казань.

中国高铁有过硬的技术、精良的品质，有信心为世界各国人民的出行实现安全，快速，便捷的梦想！

У китайской ВСМ имеются отличные техники и прекрасное качество. Мы уверены в том, чтобы реализовать безопасные, быстрые и удобные мечты для народов во всем мире.



起舞弄清影
何似在人間

庚子年

谢谢！
Спасибо!

