大家好，我是来自于中国汽车技术研究中心有限公司的徐梓淇，我的分享主题是“新能源汽车退役动力电池梯次利用残余价值评估体系”。目前我们在具体的工作当中，我们主要是支撑工信部、生态环境部等国家部委的产业规划，负责行业管理、动态检测等多维度体系化的支撑服务。回到今天的演讲主题，我们主要是做梯次利用的残值评估，首先介绍一下研究背景。

新能源汽车作为我国新型战略产业，已经连续5年居于世界之首，新能源汽车产销量占全球一半。面对这样一个大的保有量和配套量，预计2020年我国退役量超过20万吨，磷酸铁锂电池占其中的50%，如果用不好梯次利用，那会对我们的环境产生巨大的影响。目前行业在回收利用方面已开展了几年时间，之前做的主要是再生，但其实对于磷酸铁锂电池来说，经济性相对来说比较差。其实，对于我们现在所理解的传统电池退役情况，还有70%-80%的容量，有数千次的循环寿命，进行梯次利用是非常有可能的。所以，从循环经济和提升整个回收价值的角度来说，梯次利用是非常好的发展方向。

而且据我们预测，2025年梯次利用市场规模会超过500亿元。目前国内外已经开展了相关的研究，并开展试点示范工程。比如国内的铁塔，它们做基站备电，已经在全国38万个基站进行了安装。有企业在全国60多个城市为2.8万个低速车提供梯次利用产品以租代售服务。包括国家电网和比亚迪都进行了非常好的尝试。

在国外，围绕三个主流应用场景开展了研究，这里我想重点提到，他们对梯次产品开展了认证研究。例如，美国针对美国和加拿大市场推出了认证，通过认证之后颁发相关的牌照和资质，持资质去开展梯次利用。我们国家也在进行类似的做法，后续希望和大家共同推动这方面的研究，包括我们如何解决火灾隐患的问题。

对于梯次利用来说，现在在行业当中会面临诸多问题，核心关键点在于从整车企业或者是电池生产企业来说，作为电池的所有方，电池如何给到后端企业，这个交互环节存在比较明显的问题。检测手段很难满足规模化的梯次利用，如果做一个电池包还可以，但是如果要面对成千论万的电池包时，检测费用和周期会非常长，我们很难知道这个电池是否适合梯次利用。另外，抽检比例方面，对于梯次利用电池来源各种各样，没有统一标准。如果抽检比例高，成本很高；如果检测比例低，很难代表我们去交易的退役电池，后续开展梯次利用会存在很多问题。

另外，检测规范也不统一，目前国标正在研究可梯次利用的国标标准，现在还在制定当中，行业也是有缺失的。基于以上问题，我们开展了相关的研究，这个项目本身我们是在18-19年完成，后续我们要进行深入的研究和推广。做课题时，我们分析了国内外发展的情况。目前主要是两种路线，一个是试验检测为主，包括国家科技部的项目。第二个是大数据分析法，随着目前国家平台对新能源汽车的监控，我们积累了海量的新能源汽车运行数据，基于这些历史数据是否可以对未来情况进行一个判断。这个方法我们可以提供更加精确的模型，而且我们的数据是非常庞大的，所以可以对未来进行一个非常有效地预测。但是难点在于数据体量庞大，处理起来有一定的困难，这也是我们课题攻关的方向。

下面就简单汇报一下我们的研究成果。首先是我们基于溯源管理平台以及企业对于新能源汽车的监控数据，提取整合涵盖原始出厂信息、过程流转信息、车载运行信息和退役检测信息，构建动力蓄电池全生命周期数据库，包括143项数据库字段。在研究的时候，我们的采集频率接近1HZ。国家平台是要求30s一次，我们在研究阶段，是很难的。在模型建设过程当中，我们基于这些不同的影响因子，选取相关的易操作、影响度高的技术指标，形成健康度、可靠性、一致性、剩余寿命四个指标，以此构成一个二级指标。最终，我们结合不同的梯次利用场景形成最后的残值评估模型。

在第一个二级指标—健康度当中，第一种方法我们采用了多元回归方法，提取了10种技术参数，形成了残值评估模型。基于这样的模型，我们购买了实际运行的电池包进行了实际的计算检测，我们发现模型精度为89%，勉强可以接受。后续我们一方面对神经网络的算法进行了算法优化，另一方面，我们对充电片断进行优化，我们让它选取的数据更加真实，因为有很多数据质量不是很高。通过优化之后，拟合度提高10%，这为我们后续提供了很好的基础。

第二个是剩余寿命，基于新电池的检测标准，主要考量的是充放电的深度、倍率和温度，基于以上三个核心参数，对于已经进行的历史周期进行一个回溯，去分析它已经完成了这样的一个充电，折合标准比例下应该是什么样的。电池通过出厂数据可以拿到最开始质保和整体电池包本身的原始剩余寿命，最后我们做一个减法就可以得到一个剩余寿命。这当中核心的考量是在充放电时，乘用车一般是在比较稳定的环境下，充放电倍率我们认为和标准充放电倍率一致，重点是在温度上，因为动力蓄电池来说，25度是一个标准的温度条件，所以我们考虑15度到25度左右，这个倍率是一样的。但是如果倍率过低，很容易析出锂，会破坏电池材料。最终我们根据历史数据和整个循环次数得到一个计算结果，并且做一个指数拟合。

第三个层面是一致性检测，其中重点还是考虑电压一致性和温度一致性。在电压和温度上，我们重点在监控数据当中提取的是温度的最大压差、温差和相关的标准差，然后基于每次不同的循环情况，得到相应的结果。

第四个层面是可靠性。可靠性分析某种程度上是电池的故障，通过全生命周期的故障情况分析，就可以得到它未来在做梯次利用或者是进行后续应用时，它是否还会发生故障。安全是很难短期内彻底攻克的难题，短期内它会影响到你的应用成本。所以，对于整个监控数据当中的梳理，我们发现13个故障的情况，我们结合它们对于电池性能本身的影响程度不同，赋予了不同的权重，最终给出一个公式。还有一个概念叫首次故障点，电池在质保期以内和以外发生故障，对电池的评价是不一样的。这里我们也人为地设定了一个参数。

通过以上的四个二级指标的评价，在未来三个主要的应用场景中，需求是不一样的。比如说低速动力，随着车的不同使用情况，环境对其的影响是非常大的，而对于基站备电和储能，很多时候是在一个比较稳定的环境下，环境温度相对来说比较好。而基站备电和储能常常会面对一些突发状况，需要很高的容量。而对于低速动力来说，尤其是二轮车并不需要太大的容量，因此针对企业调研情况，我们给出了这样的分析，并且基于分析给出了一个基本的公式。然后我们开发了一个在线软件工具，对数据库当中的30辆车进行了简单计算，分析出哪些电池适合做梯次利用，哪些不适合，也可以分析出适用的场景。

这个项目目前没有到很成熟的阶段，未来我们一方面会完善模型研究，另一方面要把这个模型在行业当中进行推广和应用。具体如何指导电池从前端企业到后端企业的过程，一方面是去对电池本身做检测，因为对行业来说，电池流向了黑市，无法做合规性的校验；而对于整车厂来说，他有合规的需求，他一定要做合规性的校验。第二个方面是电池性能评估，这是我们研究主要进行的工作。通过历史数据的分析，我们可以在合规性和价值性进行一个评估。

基于此我们开发了一个平台，主要是做企业服务的端口，通过这样的平台我们可以在数据层面做合规，在电池价值层面做评估。而且，这个平台已经上线，且有企业的试用，未来我们还会进行梯次利用的回收的建设，未来有机会还希望黄主任为我们讲讲，回收服务网点也存在火灾隐患。我们也希望借助行业的平台和政府支撑，推动这件事情向规范化和健康化的发展。以上是我今天汇报的内容，感谢各位的聆听。