# 《Prediction of battery capacity based on improved model of support vector regression》

一.成果完成人及所在单位： 黄衍凯，计算机与信息工程学院 指导教师：刘利钊

## 二.成果简介：

以电池健康状况为研究对象，将基于量子辐射向量回归预测与高斯核函数方法相结合，新能源电池内部是高维度非线性的复杂化学反应，本文根据容量来定义锂电池的健康状态，从而将新能源电池容量问题转化为多维度复杂非线性回归问题，提出量子辐射向量回归算法，同时将多维度复杂非线性回归问题映射到物理空间内，通过物理空间内的量子辐射场和量子引力斥力综合作用的原理对其进行映射描述，以对应的量子辐射方程和抽象量子空间计算模型，得出量子空间的嵌入型线性回归映射结果，从而反向映射回原问题并得到复杂非线性精确计算结果，实现锂电池容量的预测。实验结果表明，量子辐射向量回归的新能源电池容量预测算法及其模型的平均误差能控制在 1%左右，在相同电池中比较，该模型得到了更好的结果。本文提出的方法是基于数据驱动原理而不受限于具体设备型号，且因锂电池内部化学反应几乎相同，所以模型还有很强的泛化性能。

## 三. 主要研究内容及创新点：

量子辐射向量机回归是将多维度复杂非线性回归问题映射到物理空间内，通过物理空间内的量子辐射场和量子引力斥力综合作用的现象对其进行映射描述，以对应的量子辐射方程和抽象量子空间计算，得出量子空间的线性映射回归结果，从而反向映射回原问题并得到复杂非线性精确计算结果。算法步骤包括：

（1)从量子力学和辐射尺度空间扩散方程入手，根据量子辐射场的量子斥力与量子引力规律推导量子辐射场函数，从底层搭建起多维度复杂非线性映射框架。

（2)以量子力学与量子遗传的关系为基础，构建量子辐射与量子遗传迭代双向可逆过程的映射函数和计算机程序，为原始样本数据和映射数据转换构造基础计算条件。

（3)在量子遗传的映射条件下，将量子染色体的定义和动态作用通过量子比特(见图 1）和量子旋转门的计算实现，将量子染色体的双向交互通过量子引力作用和量子斥力作用(见图 2）的交互实现，将量子染色体动态过程的主要衡量指标通过引力和斥力的叠加态来计算产生复杂非线性回归结果。

（4) 用量子引力和斥力来引导跨维度之间的数据计算和结果转换。

$$\left[\begin{array}{c|c|c|c} \alpha_1 & \alpha_2 & \ldots & \alpha_m \\ \beta_1 & \beta_2 & \ldots & \beta_m \\ \gamma_1 & \gamma_2 & \ldots & \gamma_m \end{array}\right]$$

图 1 一个具有 m 个量子比特位的系统

$$\begin{aligned} F_{rep} &= -\nabla U_{rep}\left(X_R, X_0\right) \\ &= \begin{cases} -\dfrac{\partial U_{rep}\left(X_R, X_0\right)}{\partial d\left(X_R, X_0\right)} - \dfrac{\partial U_{rep}\left(X_R, X_0\right)}{\partial d\left(X_R, X_0\right)} \\ 0 \end{cases} \\ &= \begin{cases} F_{rep1} + F_{rep2} & d\left(X_R, X_0\right) \le d_m \\ 0 & d\left(X_R, X_0\right) > d_m \end{cases} \end{aligned}$$

图 2 量子斥力

## 四. 主要研究成果及应用情况

在 EI 会议 Journal of Physics: Conference Series (ISSN:1742-6596)发表论文《Prediction of battery capacity based on improved model of support vector regression》1 篇。本人第二作者，承担主要撰写，导师第一作者，进行审核以及给修改意见。

项目研究成果在《基于植物神经网络的水下充电组网软件系统 V1.0》成功应用。

申请软著《基于植物神经网络的水下充电组网软件系统 V1.0》1 项。本人为申请人，独撰

**联系人：黄衍凯， 电 话：13246879907 Email:330756693@qq.com**