




新能源汽车研究与开发丛书

# 燃料电池汽车动力系统 分布式测试数据传输研究

RANLIAO DIANCHI QICHE DONGLI XITONG  
FENBUSHI CESHU SHUJU CHUANSHU YANJIU

牛文旭 著



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

新能源汽车研究与开发丛书

# 燃料电池汽车动力系统分布式 测试数据传输研究

**Data Transmission Analysis of  
Distributed Test Platform for Fuel Cell  
Electric Vehicle Powertrain System**

牛文旭 著

机械工业出版社

本书的主要研究目的是建立一套基于互联网、应用 X-in-the-Loop 方法的汽车动力系统分布式测试平台,验证基于互联网的分布式测试方法与 X-in-the-Loop 方法的有效性,研究其数据传输效果,并提出数据传输的优化方法。

本书适合燃料电池汽车研究人员阅读使用,也适合高等学校汽车专业师生阅读参考。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

燃料电池汽车动力系统分布式测试数据传输研究/牛文旭著. —北京:机械工业出版社, 2020. 3

(新能源汽车研究与开发丛书)

ISBN 978-7-111-64617-4

I. ①燃… II. ①牛… III. ①燃料电池-电传动汽车-动力系统-数据传输-研究 IV. ①U469.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 024617 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 孙 鹏 责任编辑: 孙 鹏

责任校对: 王 延 封面设计: 马精明

责任印制: 张 博

三河市国英印务有限公司印刷

2020 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 9.75 印张 · 8 插页 · 196 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-64617-4

定价: 49.90 元

电话服务

客服电话: 010-88361066

010-88379833

010-68326294

网络服务

机 工 官 网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机 工 官 博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

金 书 网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

机工教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封底无防伪标均为盗版

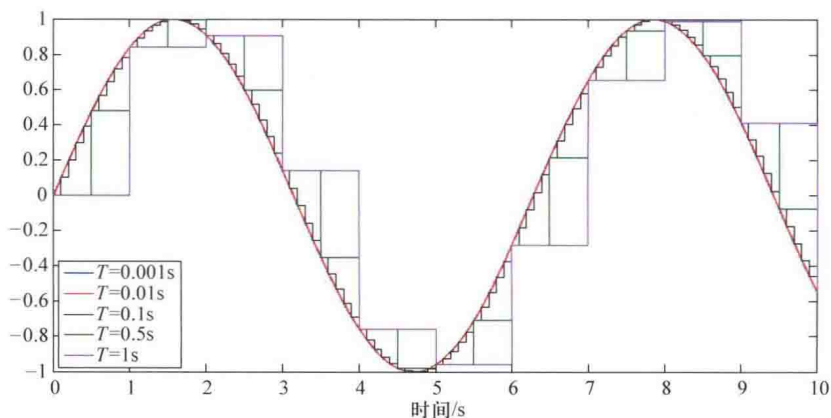


图 3.6 采样时间不同对采样正弦曲线的影响

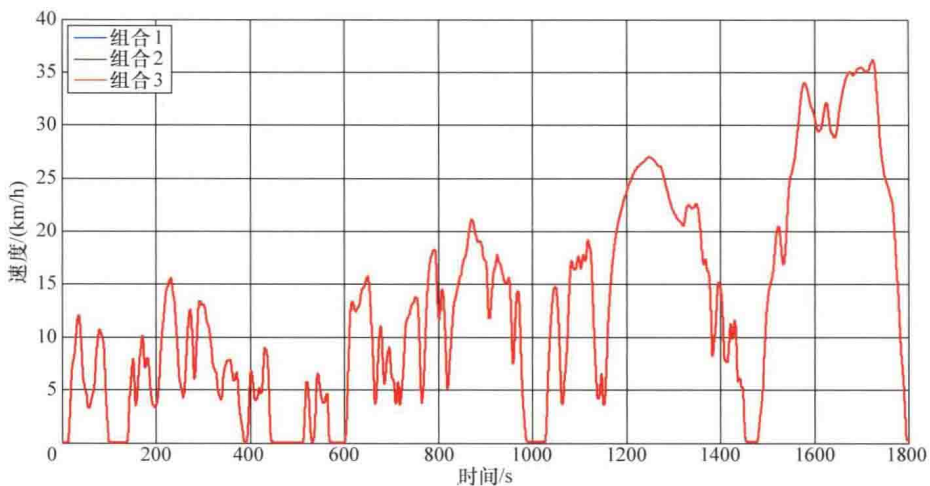


图 3.12 无延时下三种组合速度对比

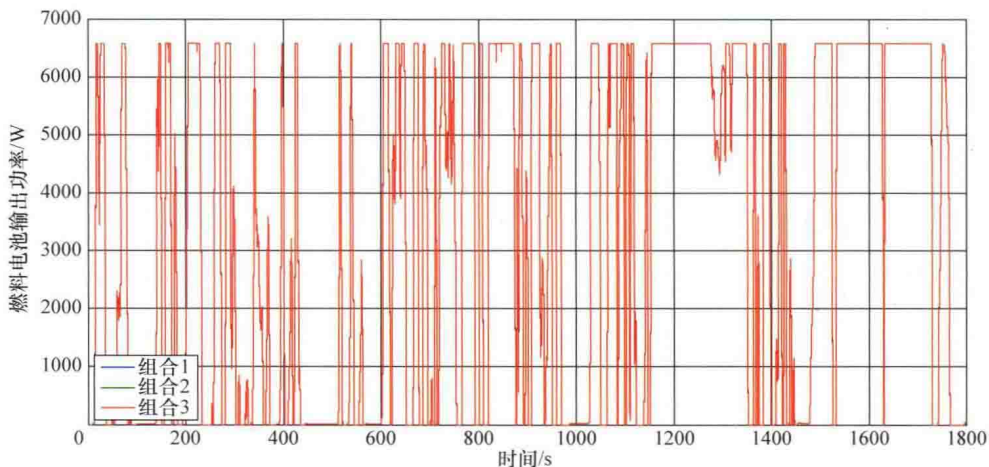


图 3.13 无延时下三种组合燃料电池功率对比

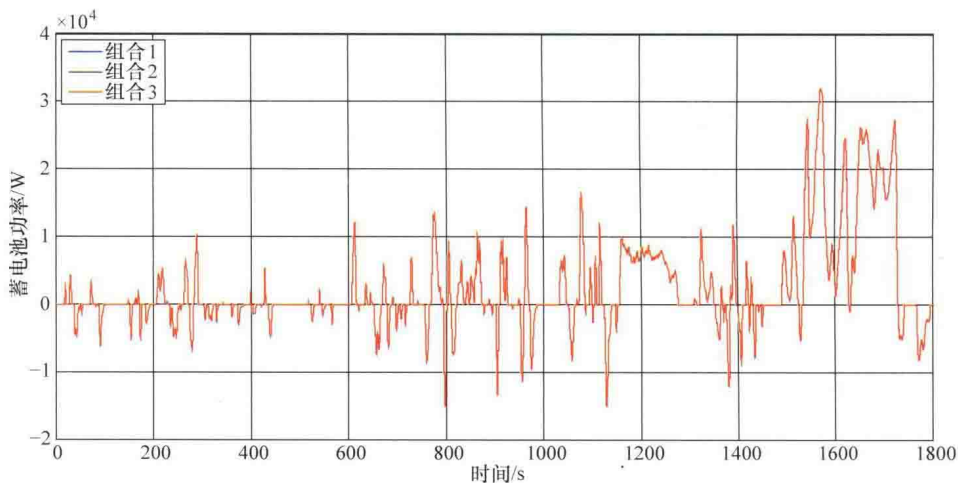


图 3.14 无延时下三种组合蓄电池功率对比

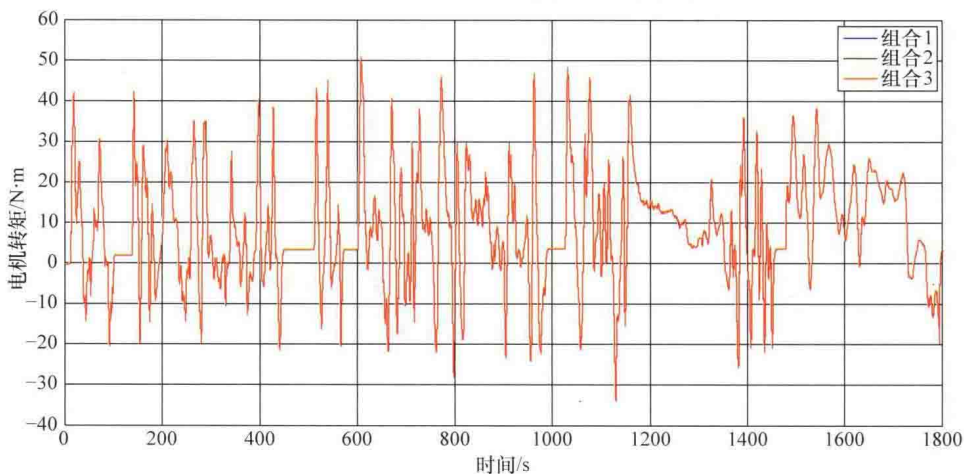


图 3.15 无延时下三种组合电机转矩功率对比

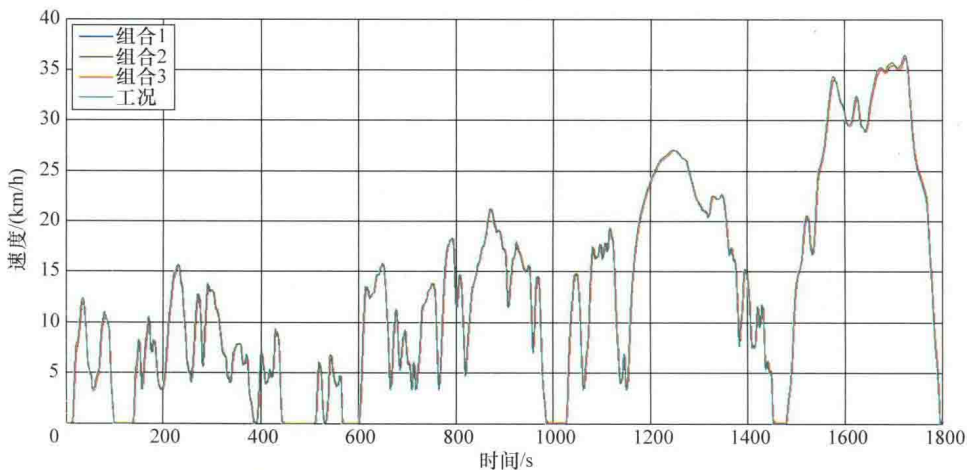


图 3.16 400ms 往返时延下三种组合车速对比

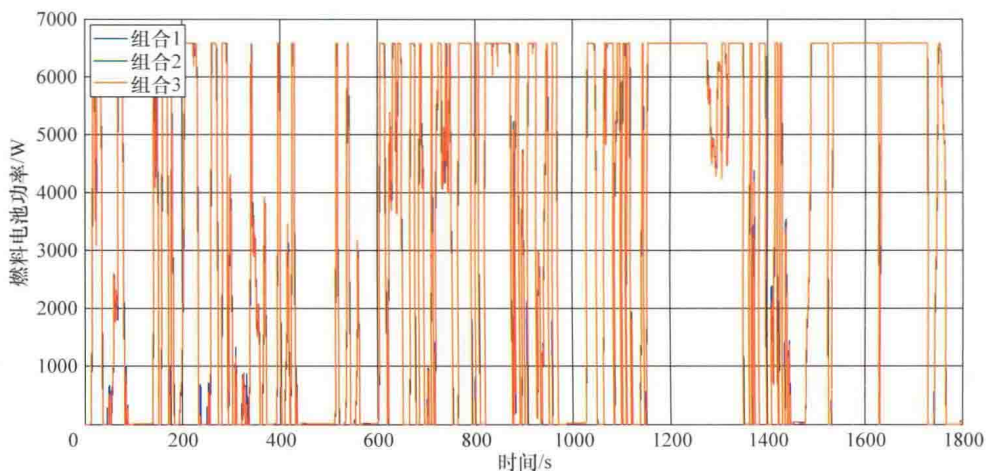


图 3.17 400ms 往返时延下三种组合燃料电池输出功率对比

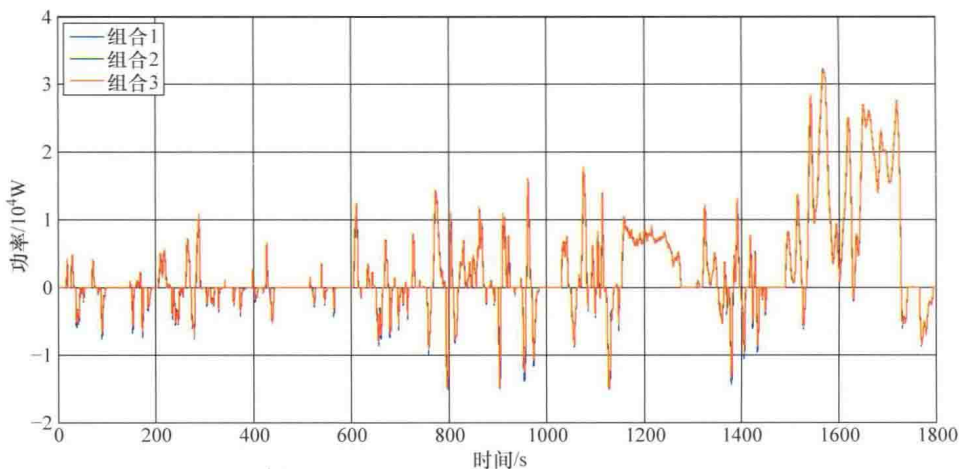


图 3.18 400ms 往返时延下三种组合动力电池输出功率对比

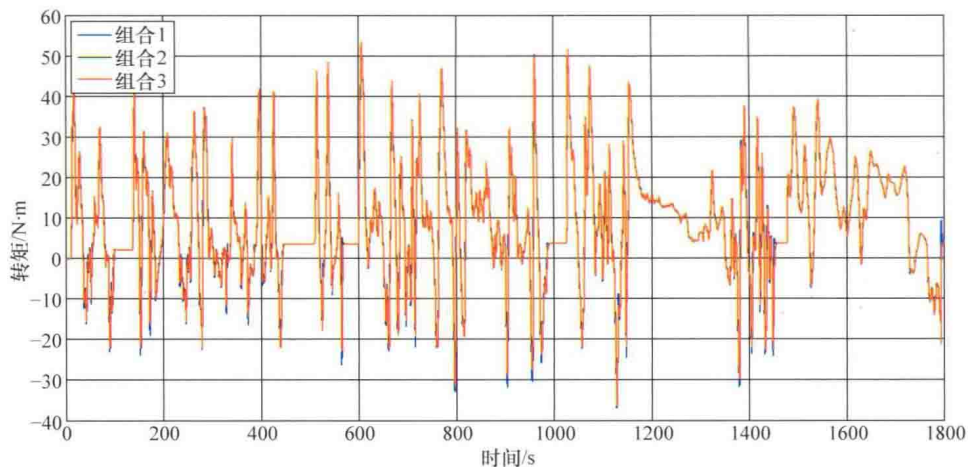


图 3.19 400ms 往返时延下三种组合电机转矩对比

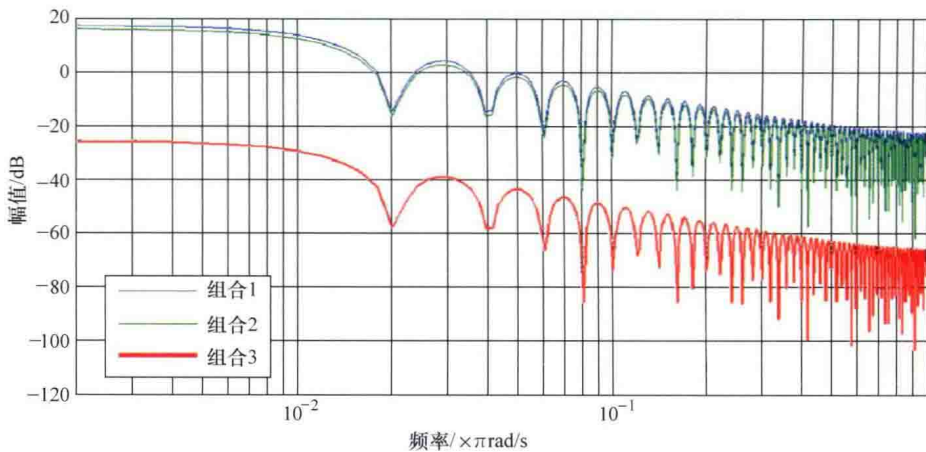


图 3.21 三种组合下  $\Theta$  值对比

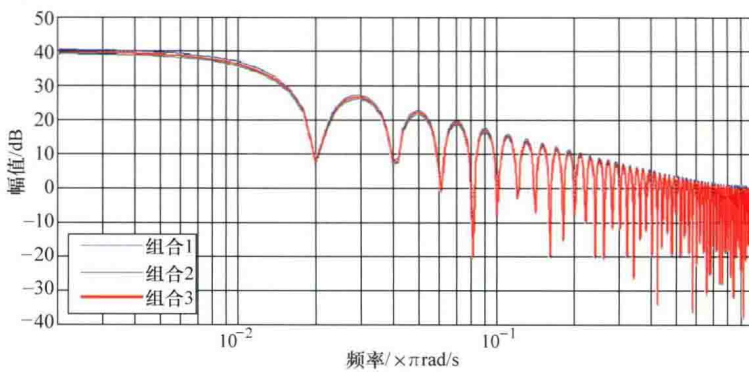


图 3.22 三种组合下  $S$  值对比

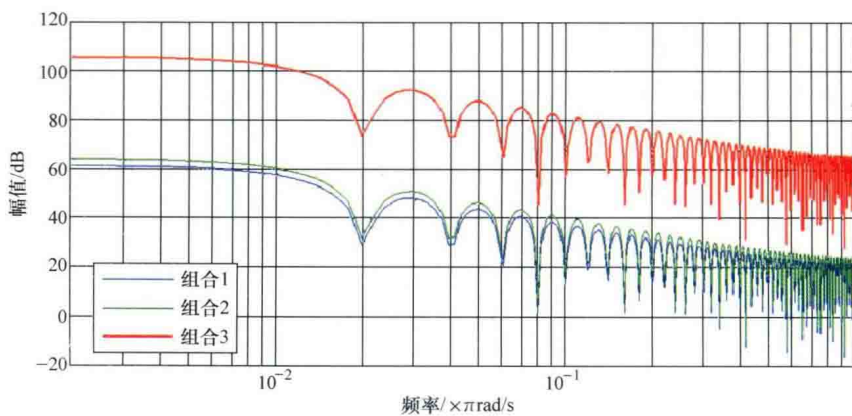


图 3.23 三种组合下  $\Gamma$  值对比

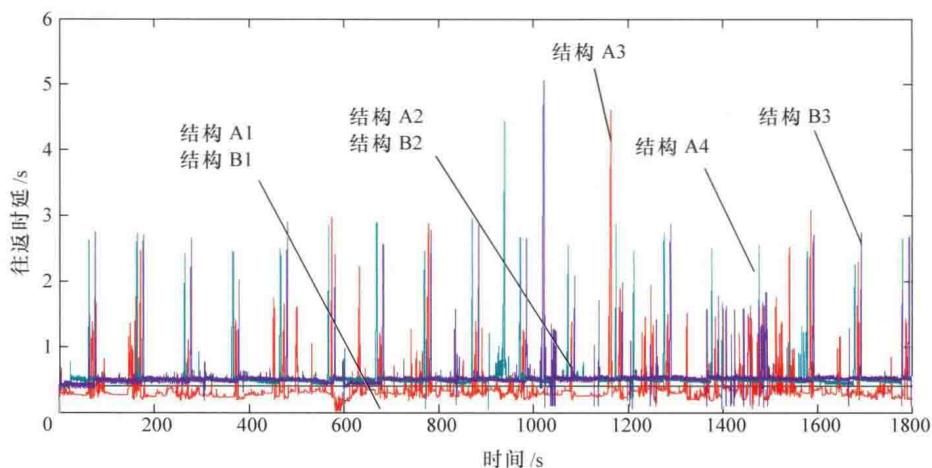
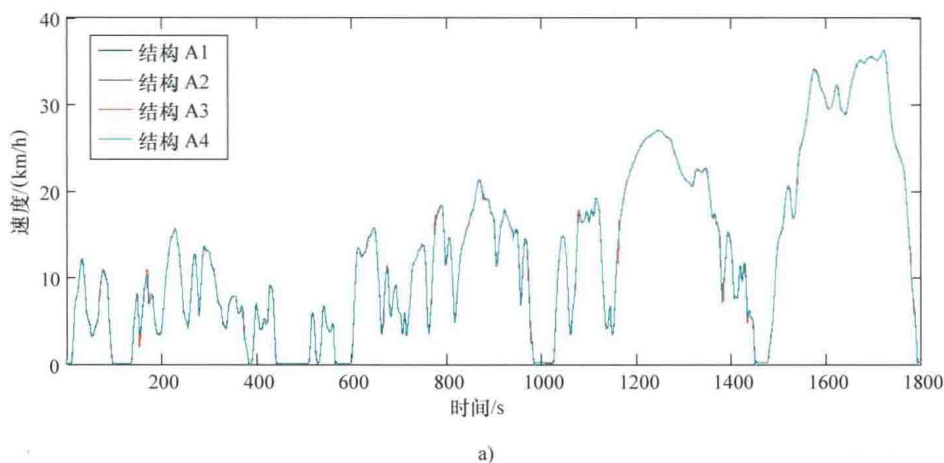
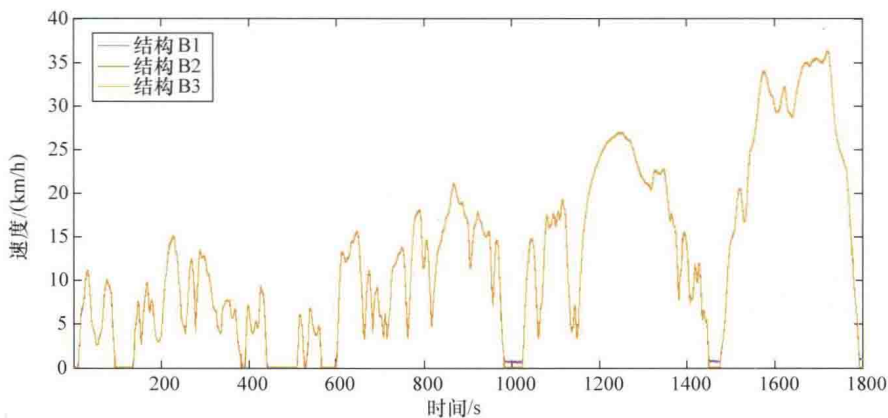


图 4.1 各结构往返时延

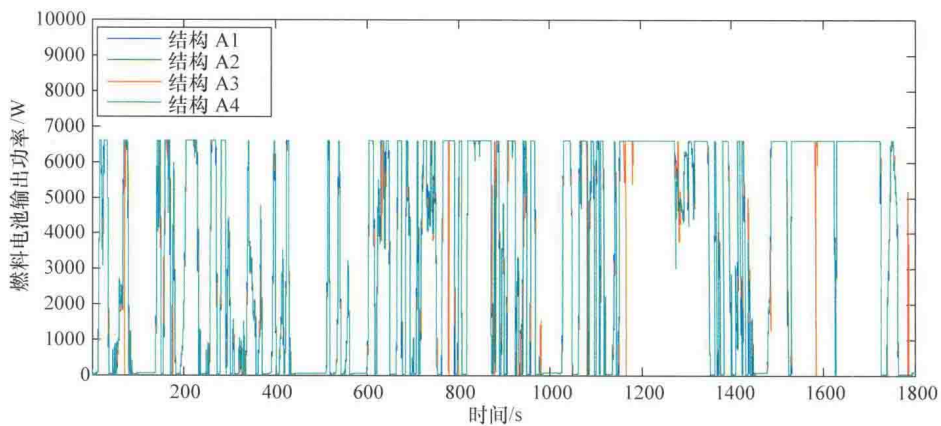


a)

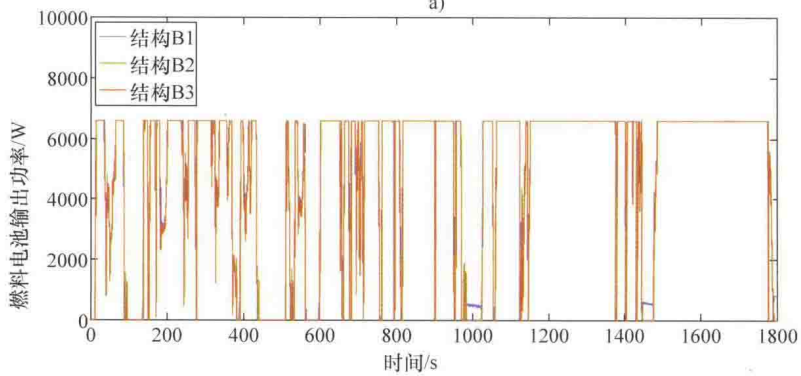


b)

图 4.2 燃料电池动力系统在不同结构下的车速响应



a)



b)

图 4.3 不同结构下的燃料电池输出功率响应

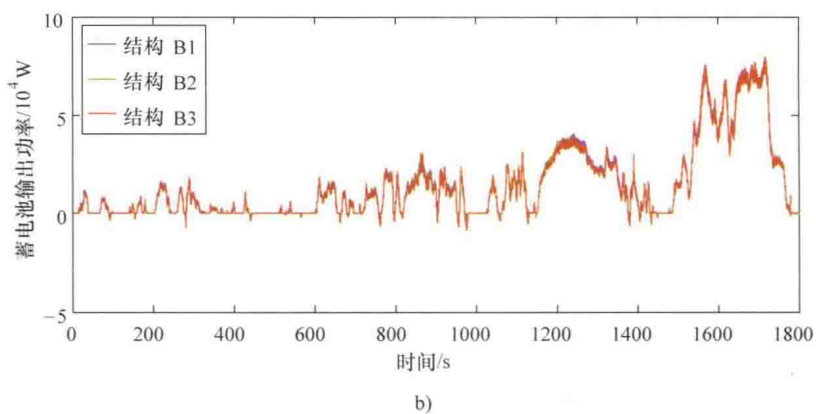
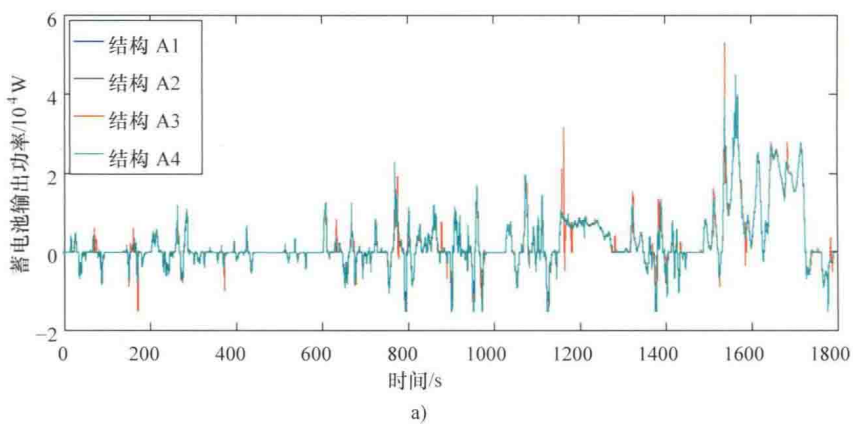


图 4.4 不同结构下动力蓄电池功率响应

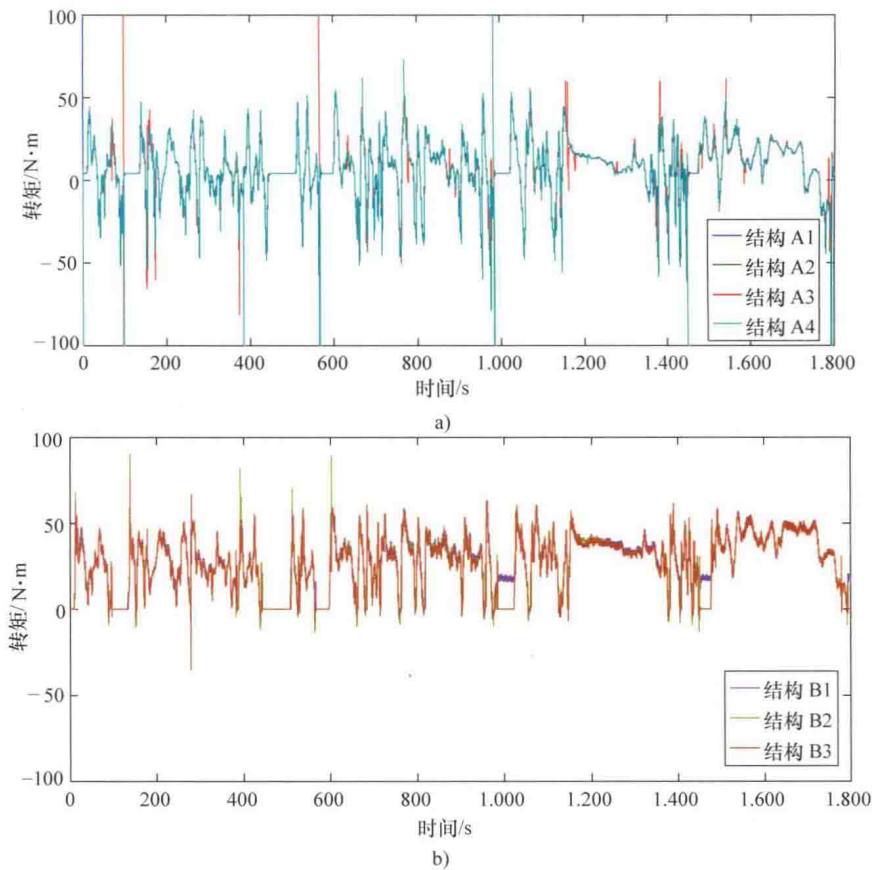


图 4.5 不同结构下的电机输出转矩响应

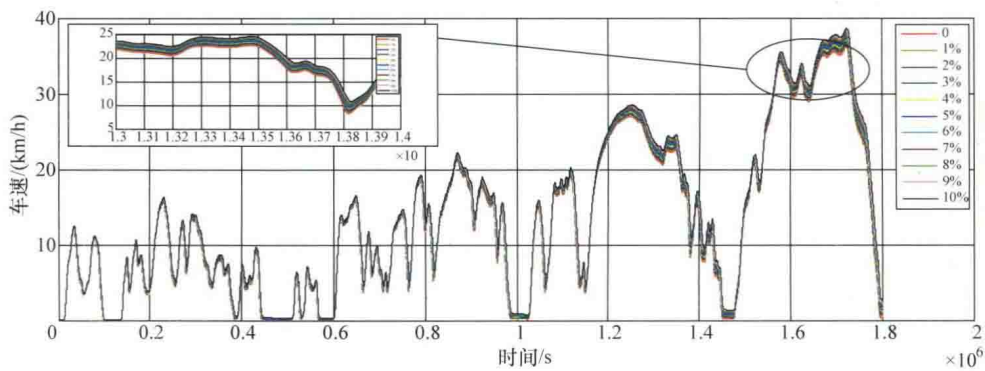


图 4.11 不同丢包率下车速随时间的变化趋势

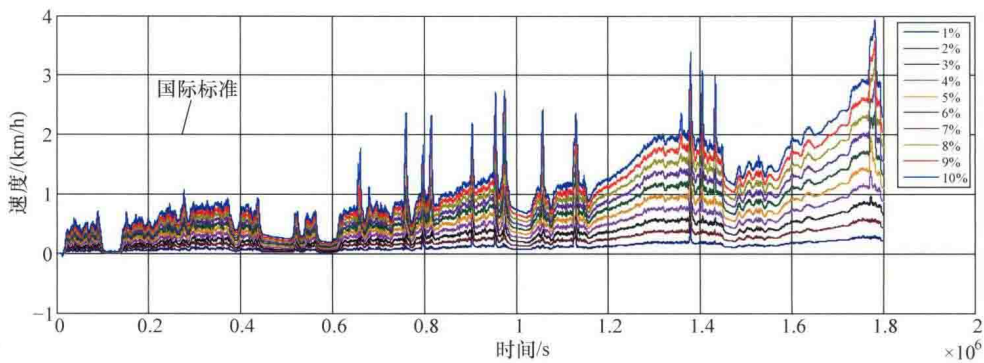


图 4.12 不同丢包率下车速与无丢包情况下车速的差值趋势

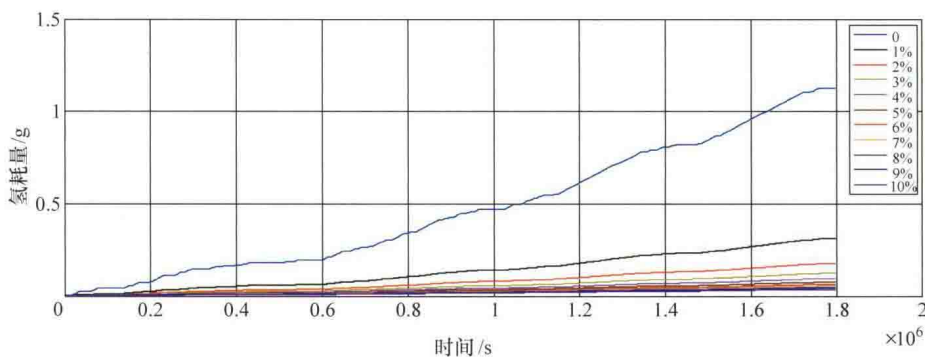


图 4.14 不同丢包率下氢耗量的趋势

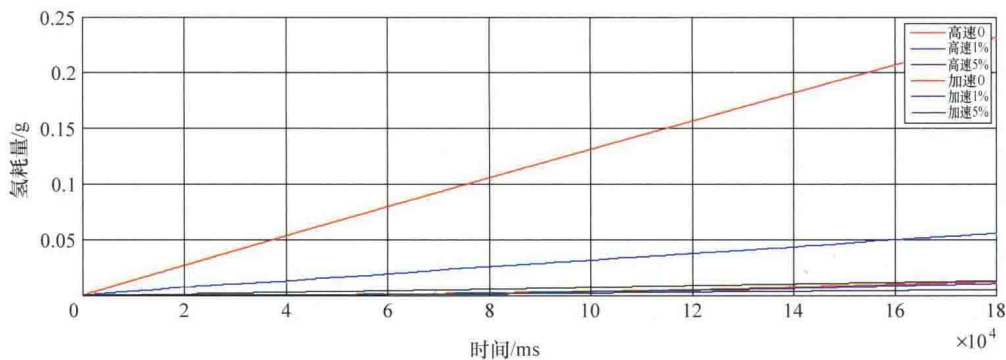


图 4.22 不同工况下不同丢包率的氢耗量对比

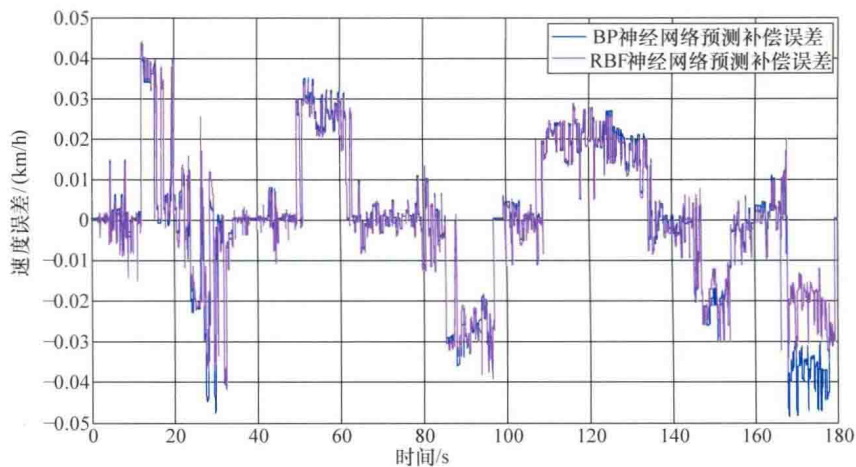


图 5.6 两种神经网络预测补偿误差对比

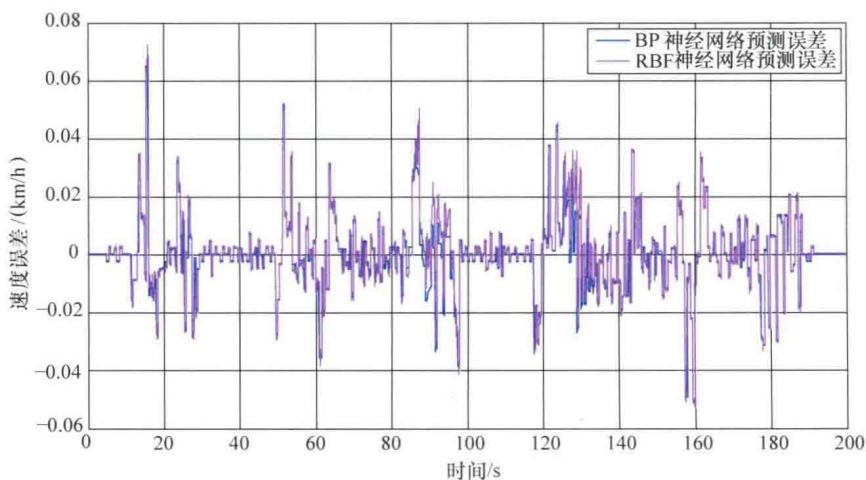


图 5.8 两种神经网络预测误差比较

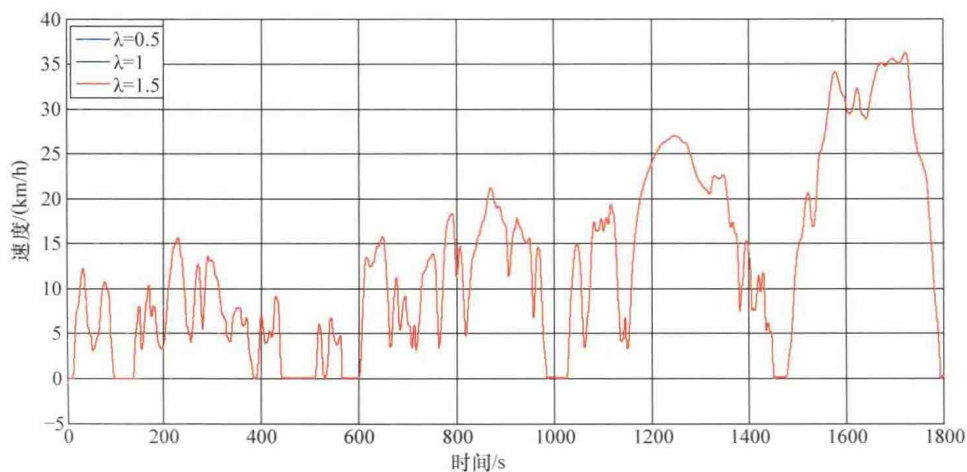


图 5.10 250ms 单向延时速度仿真结果

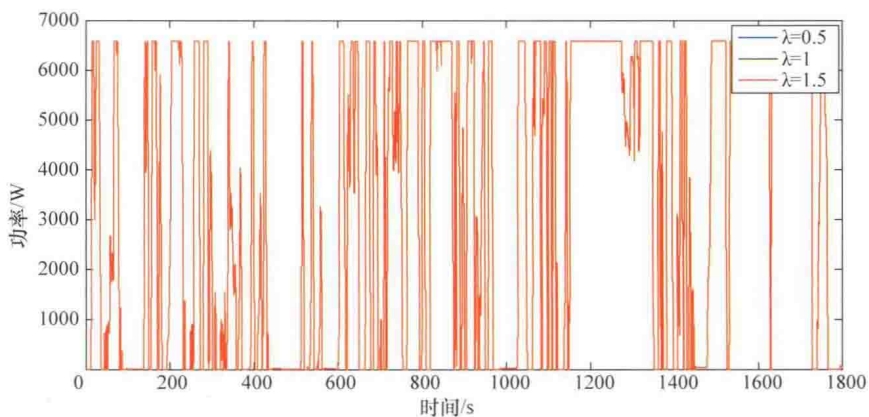


图 5.11 250ms 单向时延时燃料电池输出功率仿真结果

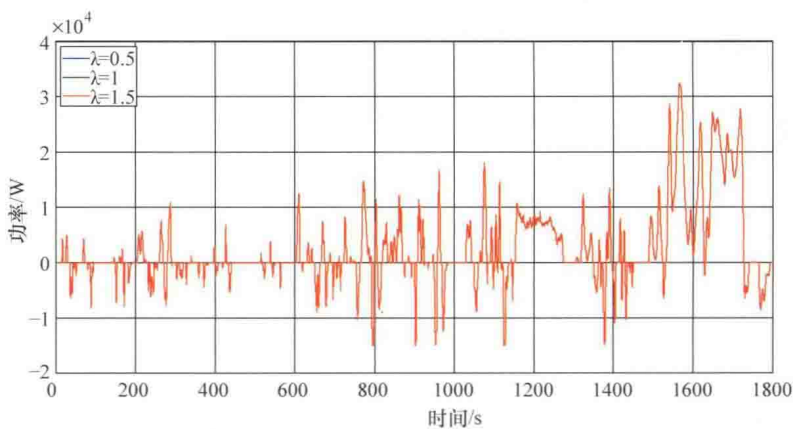


图 5.12 250ms 单向时延时蓄电池输出功率仿真结果

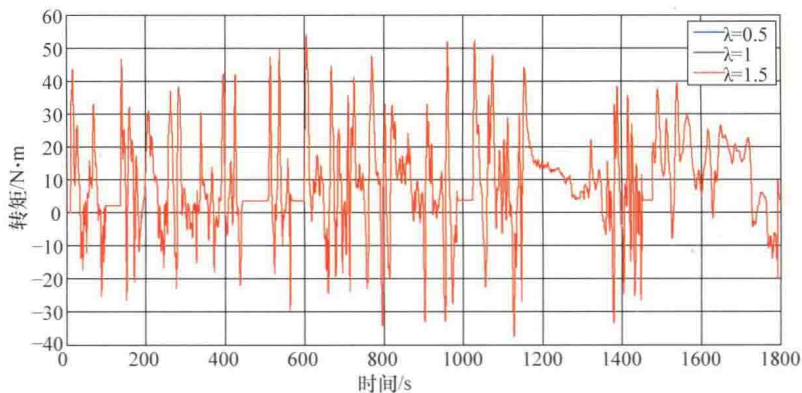


图 5.13 250ms 单向时延时电机转矩仿真结果

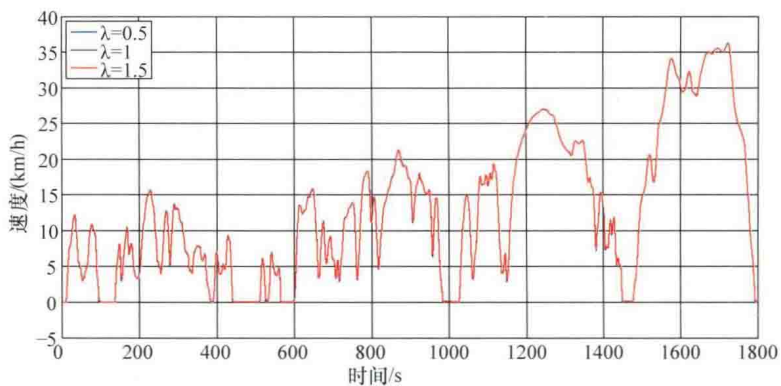


图 5.14 400ms 单向时延时速度仿真结果

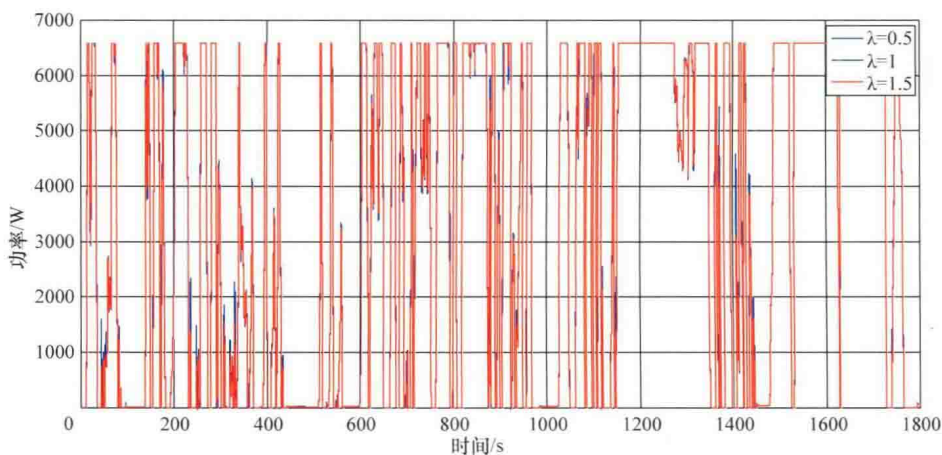


图 5.15 400ms 单向时延时燃料电池输出功率仿真结果

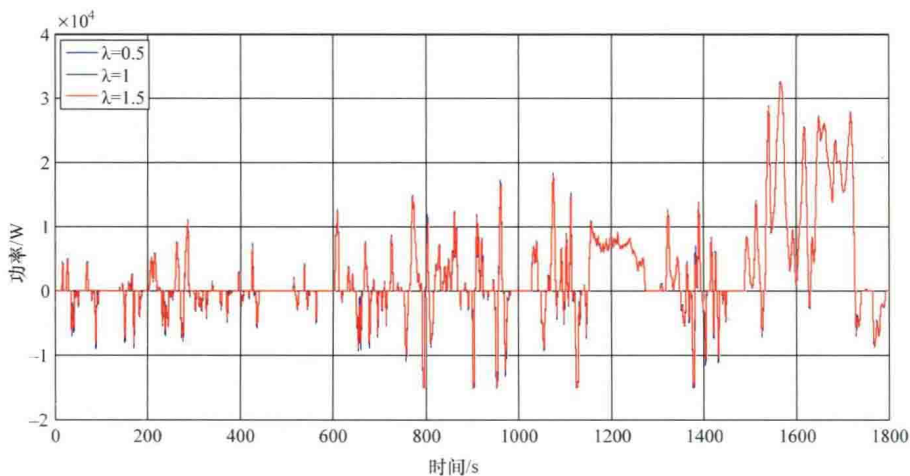


图 5.16 400ms 单向时延时蓄电池输出功率仿真结果

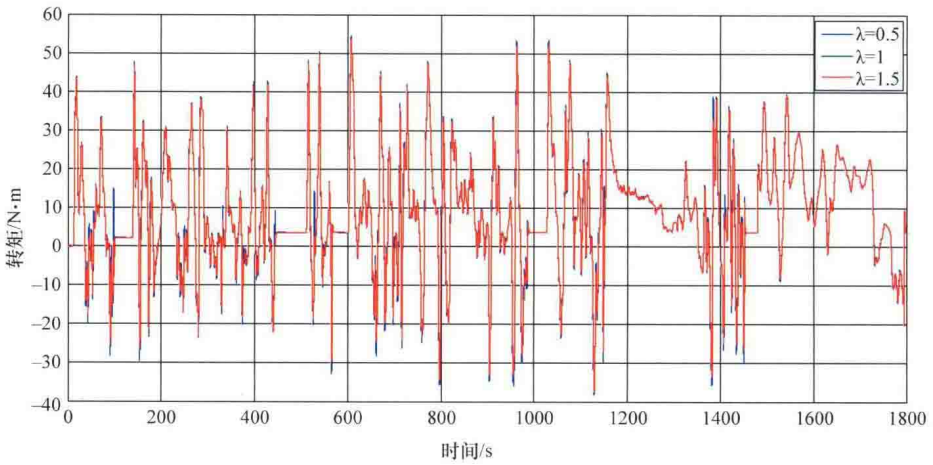


图 5.17 400ms 单向时延时电机转矩仿真结果

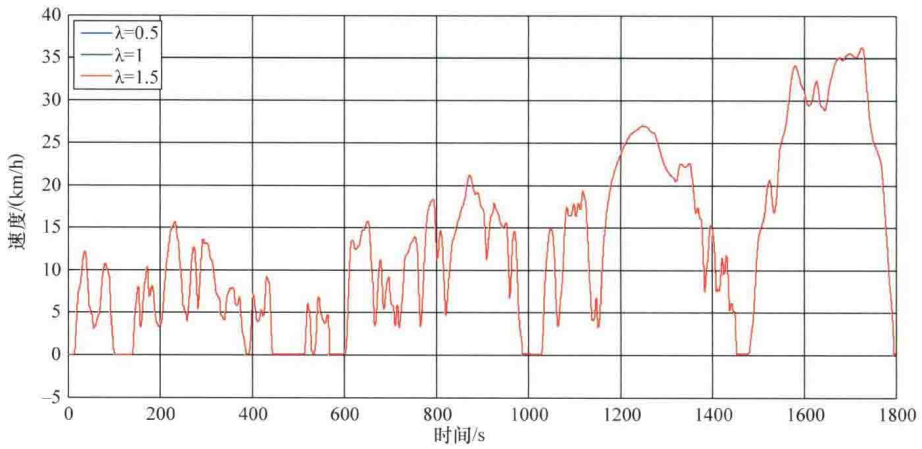


图 5.18 500ms 单向时延时速度仿真结果

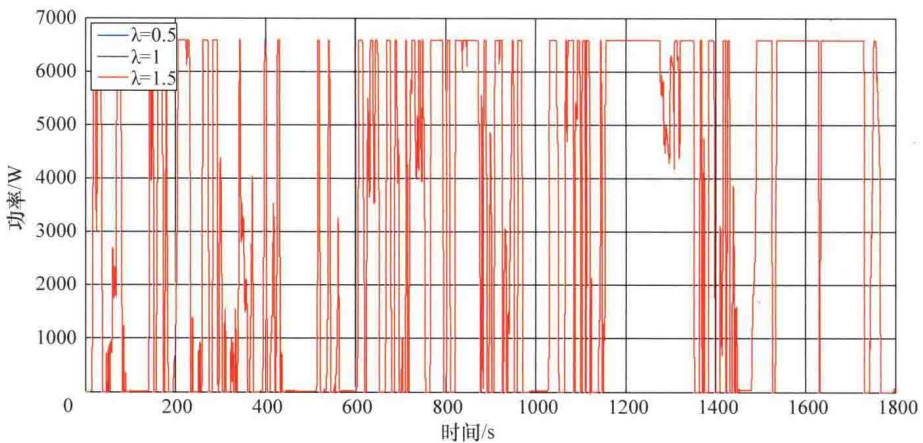


图 5.19 500ms 单向时延时燃料电池输出功率仿真结果

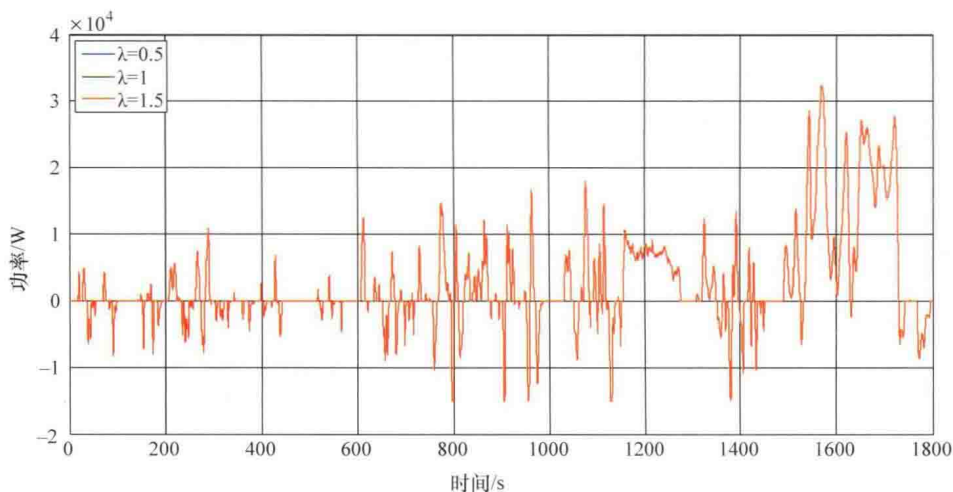


图 5.20 500ms 单向延时蓄电池输出功率仿真结果

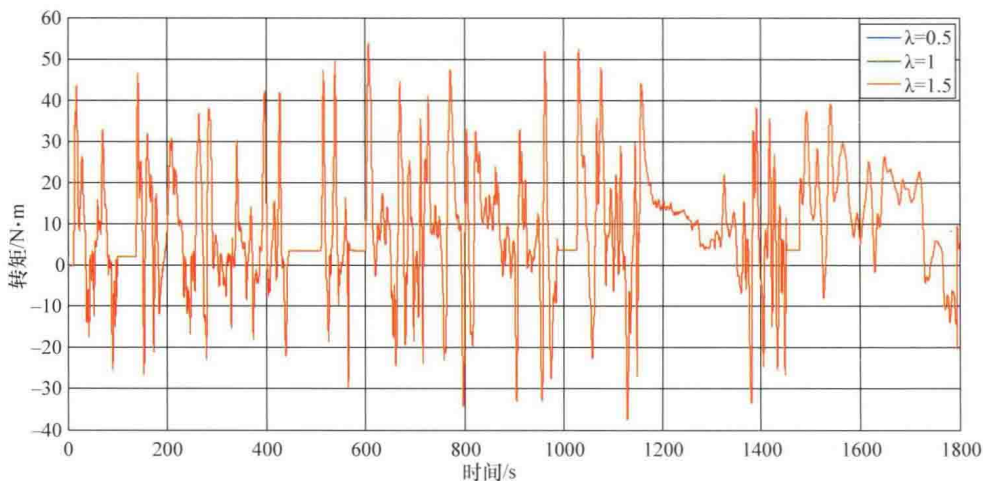


图 5.21 500ms 单向延时电机转矩仿真结果

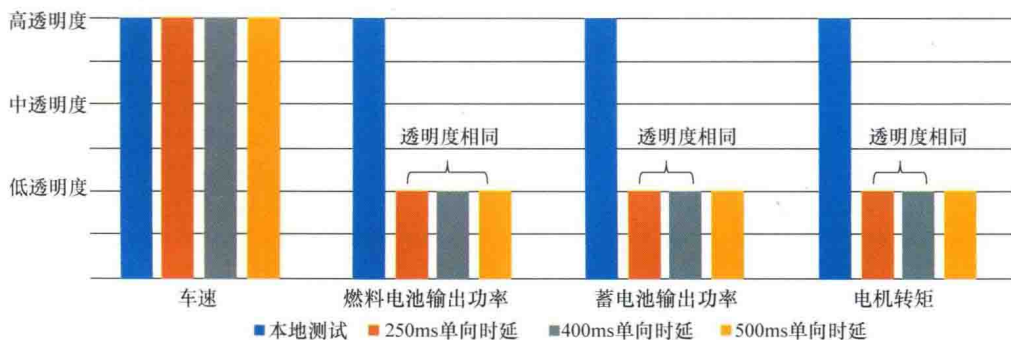


图 5.22 不同参数透明度对比