

测 试 报 告

(电动车辆电机及其控制系统)

样品名称: 无刷直流电机及其控制系统

样品型号:

测试单位: 哈尔滨工业大学电磁与电子技术研究所

哈尔滨工业大学电磁与电子技术研究所

2009年2月

测试依据

《GB/T 18488.1-2001 电动汽车用牵引电机及其控制器技术条件》

《GB/T 18488.2-2001 电动汽车用牵引电机及其控制器试验方法》

《电动汽车重大专项电机及其控制器技术规范》

《电动汽车重大专项电机及其控制器试验规范》

《2005 年度电动汽车电机及其控制器试验测试项目》

《2005 年度电动汽车电机及其控制器试验测试管理办法（暂行）》

各个整车单位的测试试验意见

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

测试项目

1. 样品标称参数描述;
2. 台架测试环境和设备;
3. 型式试验测试;
 - 3.1 连续工作特性下的温升测试;
 - 3.2 峰值工作特性下的温升测试;
 - 3.3 连续电动工作特性测试;
 - 3.3.1 额定电压输入情况下的连续电动工作特性测试 (460V);
 - 3.3.2 低电压输入情况下的连续电动工作特性测试 (370V);
 - 3.4 电动工作特性测试 (恒转距区 1.5 倍过载, 进行到 100kw);
 - 3.4.1 额定电压输入情况下的电动工作特性测试 (460V);
 - 3.4.2 低电压输入情况下的电动工作特性测试 (370V);
 - 3.5 连续馈电工作特性测试;
 - 额定电压输入情况下的连续馈电工作特性测试 (460V)
 - 3.6 转矩阶跃响应;
 - 3.7 峰值转矩测试;
 - 3.8 转矩控制精度测试;
 - 3.9 电动高效区测试;
 - 3.10 馈电高效区测试。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

测试报告

1. 样品标称参数描述

样品名称	纯电动客车用无刷直流电机及其控制系统			
电机	电机名称	水冷无刷直流电机	电机型号	BS100
	执行标准		冷却要求	水冷
	连接方式	星接	编号	BS100001
	出厂日期	2008.11	厂商	大连集团
	额定功率	100kW	峰值功率	150kW
	额定转速	2800rpm	最高转速	4200rpm
	额定电压	460V	额定电流	236A
	重量		外形尺寸	
	备注			
电机控制器	型号		研制单位	北京奥思源
	额定工作电压	460V	冷却要求	水冷
	最高工作电压	550V	最低工作电压	300V
	控制电源	直流	编号	
	重量		外形尺寸	
	备注			

2. 台架测试环境和设备

基本环境	环境温度	23度	大气压力	室内大气压
	相对湿度	20%	测试时间	2009.2.19~2009.2.21
主要测试设备	设备名称	主要性能指标	厂商	
	AVL 测功机	220/330kW	德国 AVL	
	功率计	WT1600	横河	
	电源	500V 450A	迪卡龙	

测试报告

3 型式试验测试

3.1 连续工作特性下的温升测试

测试项目		连续工作特性下的温升测试										
序号	测试绕组电阻变化数据记录											
1	初始绕组电阻/ $m\Omega$	13.07	冷却条件	水冷 480L/h	初始绕组温度/度	23.1	转速/rpm	2800	转矩/Nm	343	冷却介质终止温度(出口)/度	54.4
	时间/s	27	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
	内阻/m 欧	16.783			16.683	16.607	16.532	16.462	16.398	16.341	16.282	16.234
	时间/s	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	
	内阻/m 欧	16.183	16.136	16.094	16.050	16.020	15.983	15.949	15.913	15.882	15.855	
	备注	460V 直流; 持续 60 分钟; 2800rpm; 341.1Nm; 100Kw。 温升结果: 44.7K										
2	初始绕组电阻/ $m\Omega$	13.117	冷却条件	水冷 480L/h	初始绕组温度/度	26.7	转速/rpm	2940	转矩/Nm	326	冷却介质终止温度(出口)/度	57.4
	时间/s	32	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
	内阻/m 欧	16.451			16.402	16.296	16.236	16.179	16.127	16.078	16.029	15.985
	时间/s	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	
	内阻/m 欧	15.943	15.907	15.872	15.840	15.807	15.777	15.747	15.721	15.694	15.671	
	备注	460V 直流; 持续 60 分钟; 2940rpm; 324.9Nm; 100Kw。 温升结果: 38.6K										

运行 20 分钟后, 电机前后端盖渗水(后端盖较严重)。

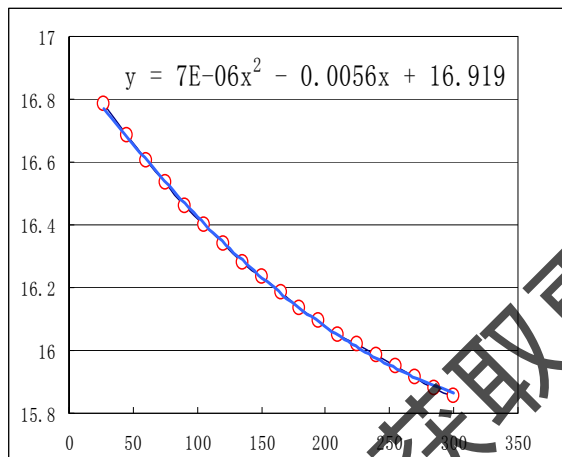
测试报告

3.2 峰值工作特性下的温升测试

测试项目		峰值工作特性下的温升测试										
序号	测试绕组电阻变化数据记录											
1	初始绕组电阻/ $m\Omega$	13.157	冷却条件	水冷 480L/h	初始绕组温度/度	28.1	转速/rpm	1400	转矩/Nm	490	冷却介质终止温度(出口)/度	31.2
	时间/s	40	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
	内阻/m 欧	14.560			14.450	14.376	14.300	14.255	14.214	14.176	14.140	14.111
	时间/s	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	
	内阻/m 欧	14.078	14.051	14.023	13.999	13.976	13.956	13.935	13.918	13.900	13.880	
备注	460V 直流; 持续 3 分钟; 1400rpm; 511.5Nm。 温升结果: 27K											

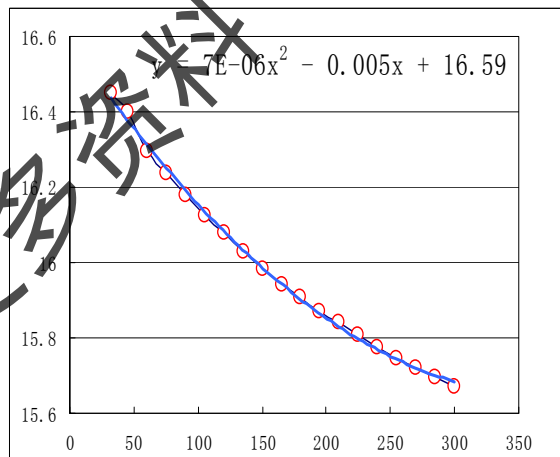
2800rpm/343Nm 电动运行 60 分钟

阻值-温度变化曲线



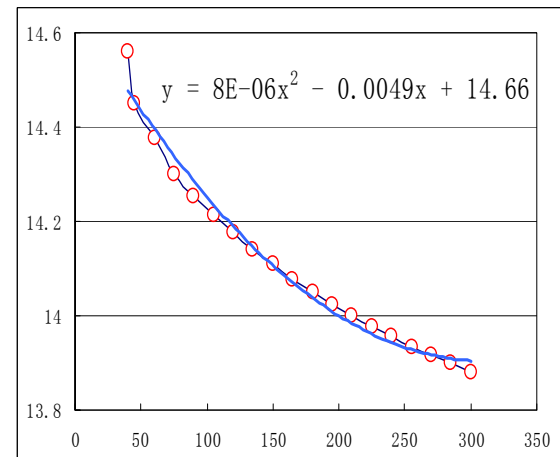
2940rpm/326Nm 电动运行 60 分钟

阻值-温度变化曲线



1400rpm/490Nm 电动运行 3 分钟

阻值-温度变化曲线

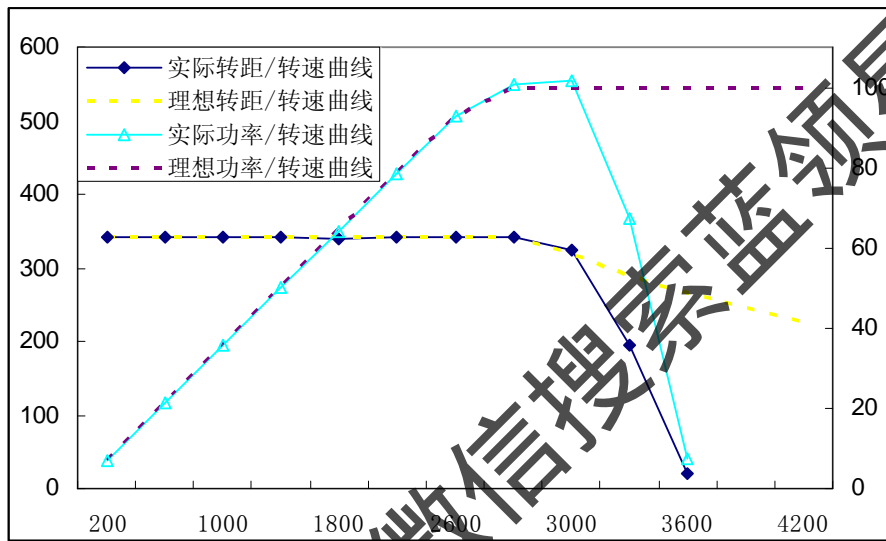


测试报告

3.3 连续电动工作特性测试

额定电压输入情况下的连续电动工作特性测试 (460V)

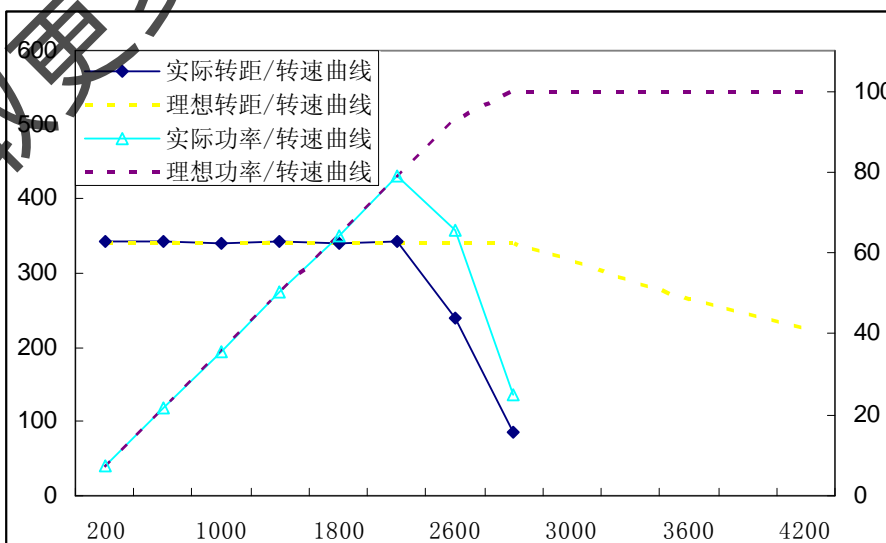
电机	转速/rpm	200	600	1000	1400	1800	2200	2600	2800	3000	3300	3600
	转矩/Nm	341.60	341.36	341.32	341.09	340.27	341.40	341.74	342.89	323.67	194.46	20.13
控制器	电压/V	459.59	459.34	459.26	459.18	459.12	459.04	459.02	459.00	458.91	459.05	459.32
	电流/A	21.63	54.36	86.85	119.29	151.08	183.40	215.75	232.47	234.32	154.07	20.55



额定电压下的连续电动工作特性

低电压输入情况下的连续电动工作特性测试 (370V)

电机	转速/rpm	200	600	1000	1400	1800	2200	2600	2800
	转矩/Nm	343.73	342.56	340.72	342.98	341.00	343.29	240.30	84.47
控制器	电压/V	369.19	369.00	368.91	368.90	368.86	368.78	368.86	368.95
	电流/A	27.05	67.47	107.26	148.15	186.7	228.17	186.28	71.45



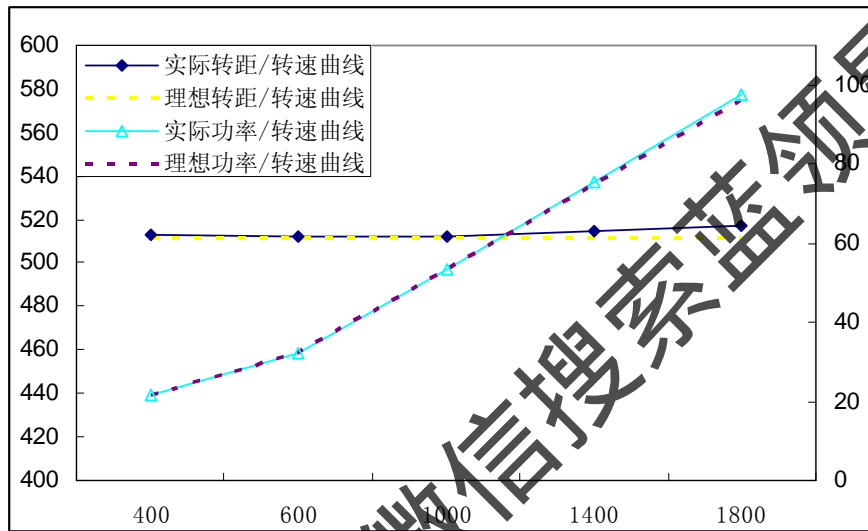
低电压下的连续电动工作特性

测试报告

3.4 电动工作特性测试 (恒转距区 1.5 倍过载, 进行到 100kw)

额定电压输入情况下的电动工作特性测试 (460V)

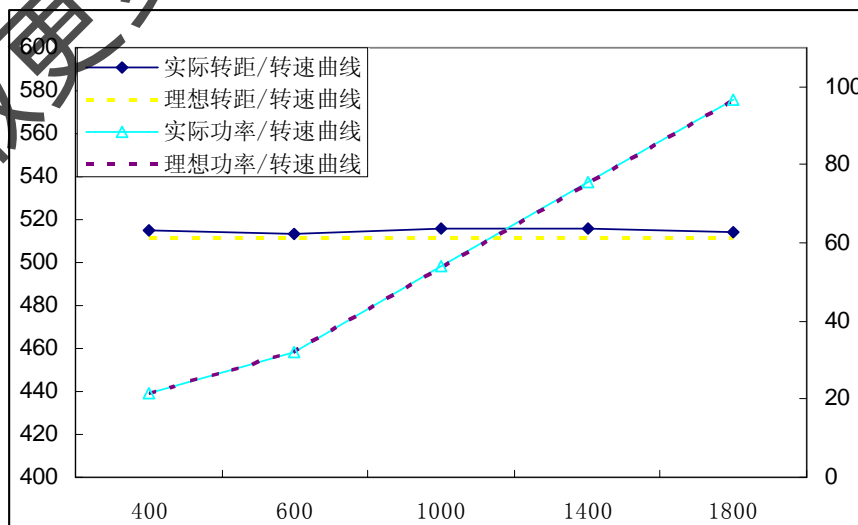
电机	转速/rpm	400	600	1000	1400	1800
	转距/Nm	512.93	511.98	512.00	514.85	516.84
控制 器	电压/V	459.23	459.38	459.19	459.10	458.98
	电流/A	59.98	83.44	133.86	181.43	231.21



额定电压下的电动工作特性

低电压输入情况下的电动工作特性测试 (370V)

电机	转速/rpm	400	600	1000	1400	1800
	转距/Nm	514.71	513.75	515.6	515.98	514.27
控制 器	电压/V	369.06	369.12	368.99	368.90	368.52
	电流/A	75.42	103.64	164.82	225.86	285.09



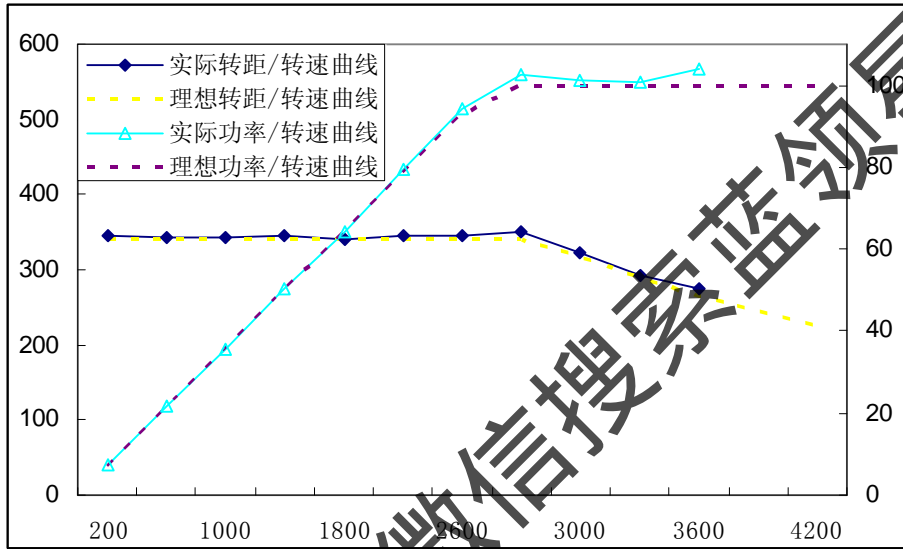
低电压下的电动工作特性

测试报告

3.5 连续馈电工作特性测试

额定电压输入情况下的连续馈电工作特性测试 (460V)

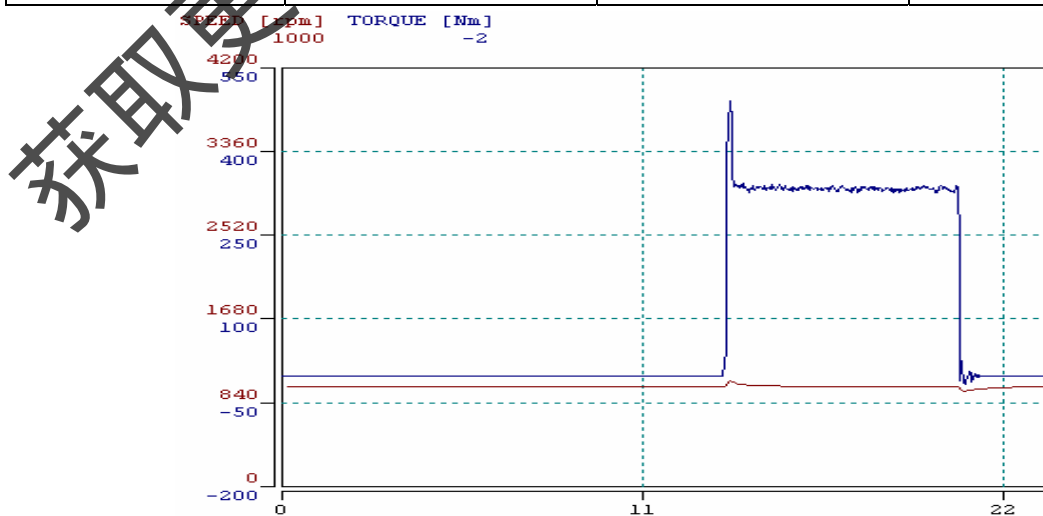
电机	转速/rpm	200	600	1000	1400	1800	2200	2600	2800	3000	3300	3600
	转矩/Nm	344.81	343.81	341.60	344.31	340.18	345.74	346.17	349.78	322.57	291.99	276.01
控制器	电压/V	459.30	459.39	459.46	459.52	459.57	459.65	459.72	459.77	459.76	459.75	459.77
	电流/A	9.05	39.13	68.71	99.14	127.59	159.30	190.16	207.29	205.91	205.94	212.55



额定电压下的连续馈电工作特性

3.6 转矩阶跃响应

转距阶跃响应	工作条件: 460V; 1000rpm		
	起始转距/Nm	目标转距/Nm	响应时间/ms
	0	341	62
	0	341	58
	0	341	64



转距阶跃响应

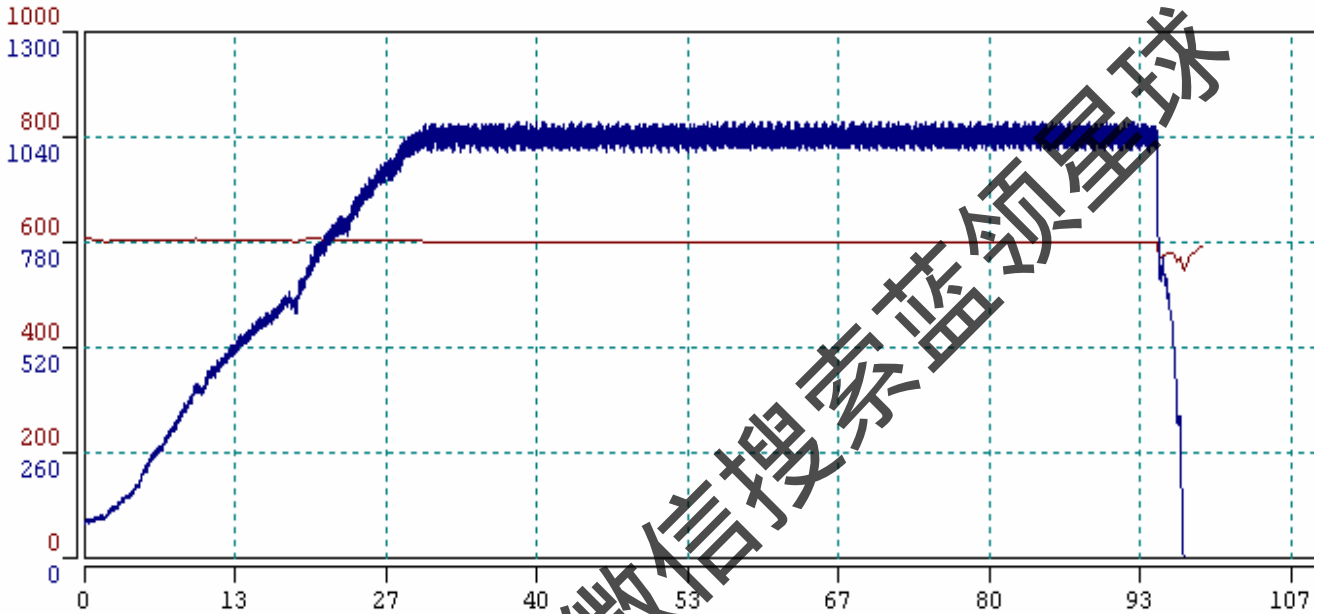
测试报告

3.7 峰值转矩测试

3 倍过载; 1023.3N.m; 600rpm; 持续 60s

实验数据记录如下图所示:

SPEED [rpm] TORQUE [Nm]
594 -1

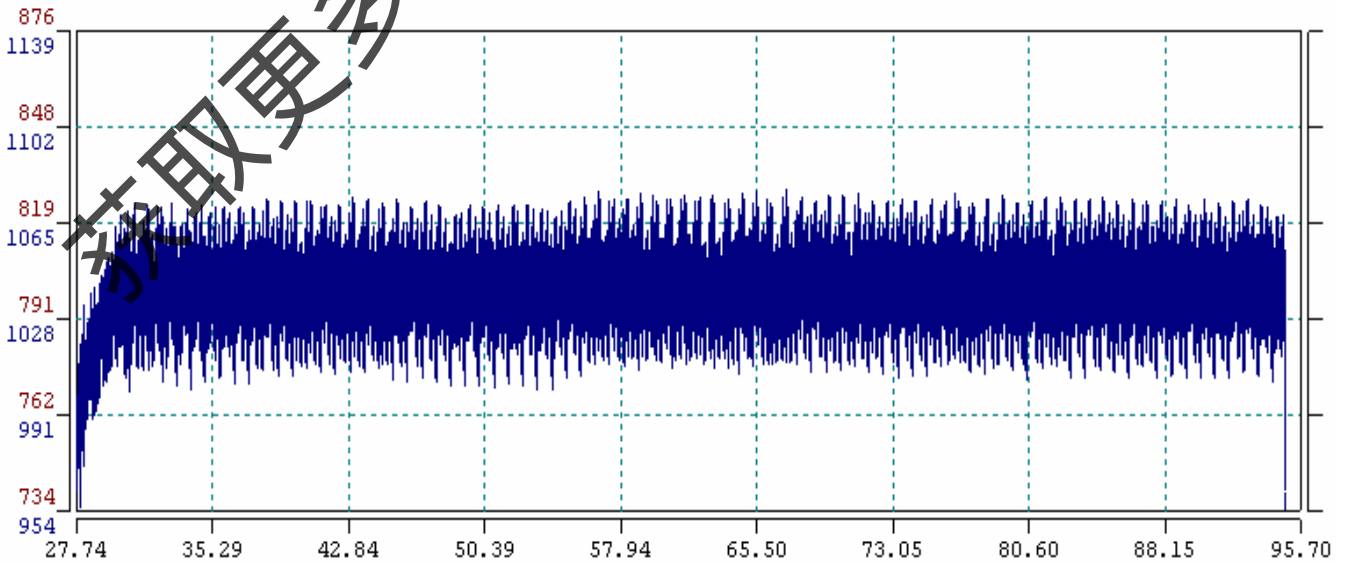


峰值转矩测试

实测电机及其控制系统转矩平均值约为 1040N.m, 转矩波动约为 75N.m, 实验数据记录放大图如下图所示:

SPEED [rpm] TORQUE [Nm]
594 -1

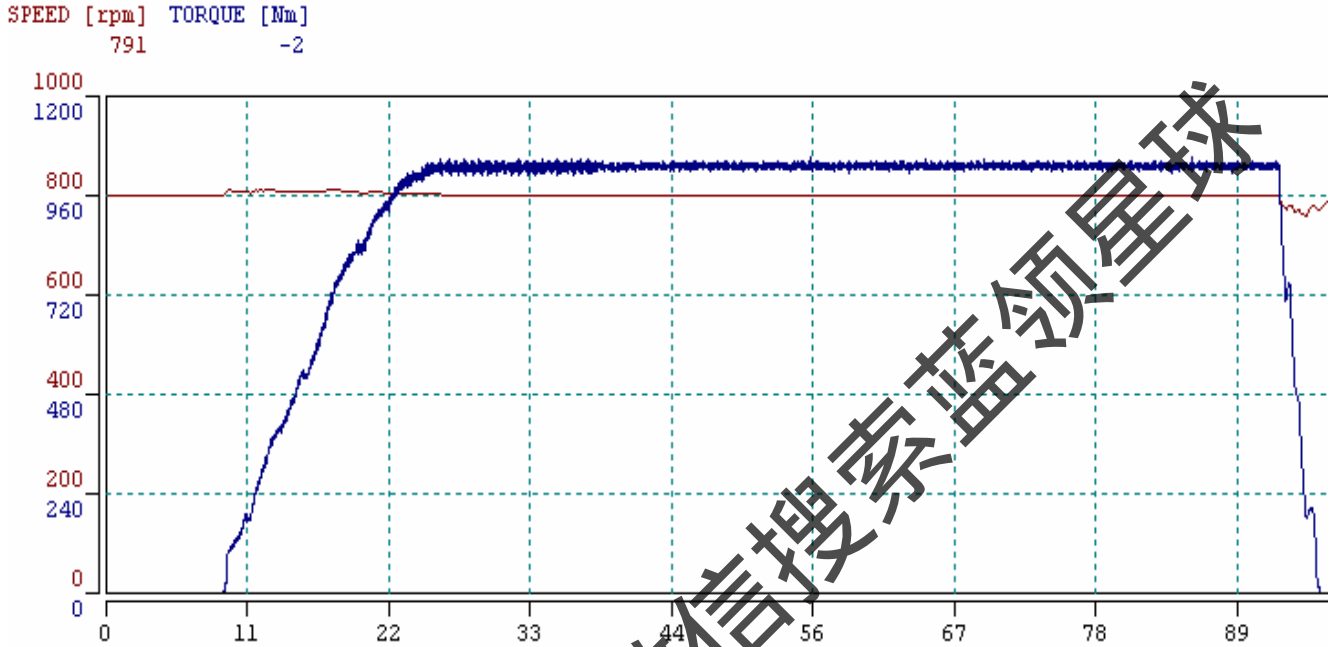
ALPI



峰值转矩测试

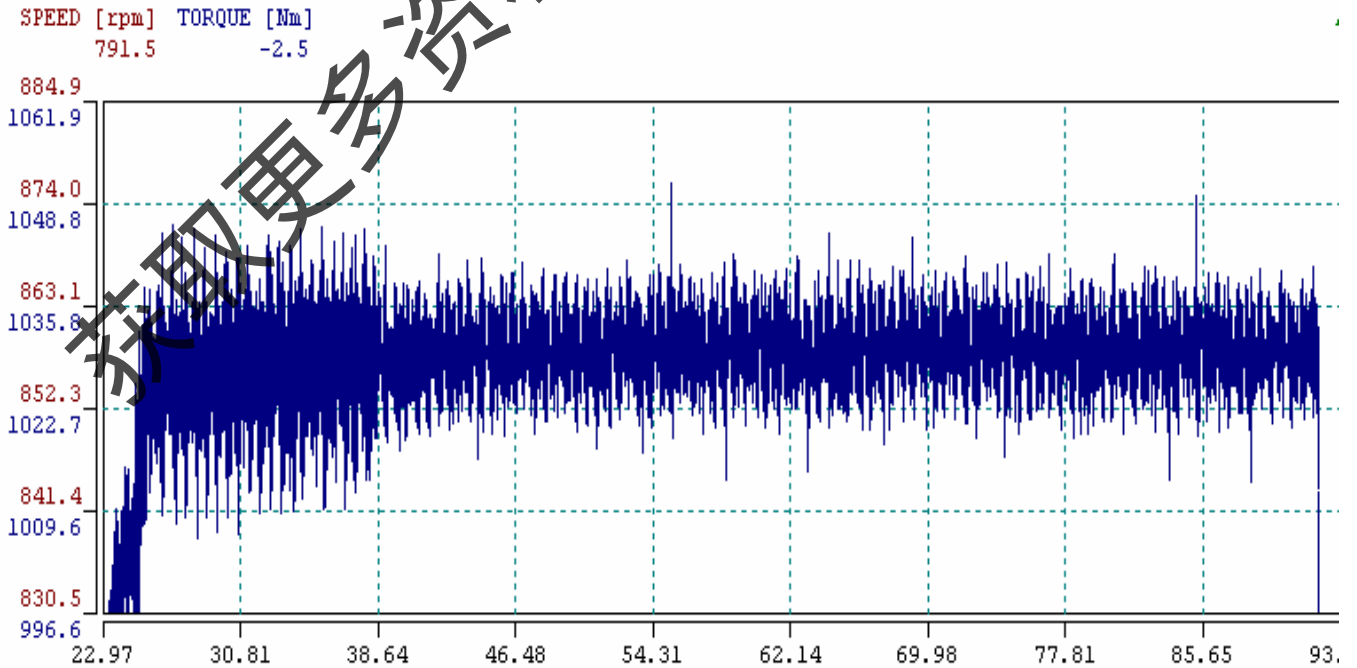
3倍过载; 1023.3N.m; 800rpm; 持续60s

实验数据记录如下图所示:



峰值转矩测试

实测电机及其控制系统转矩平均值约为 1030N.m, 转矩波动约为 40N.m, 实验数据记录放大图如下图所示:



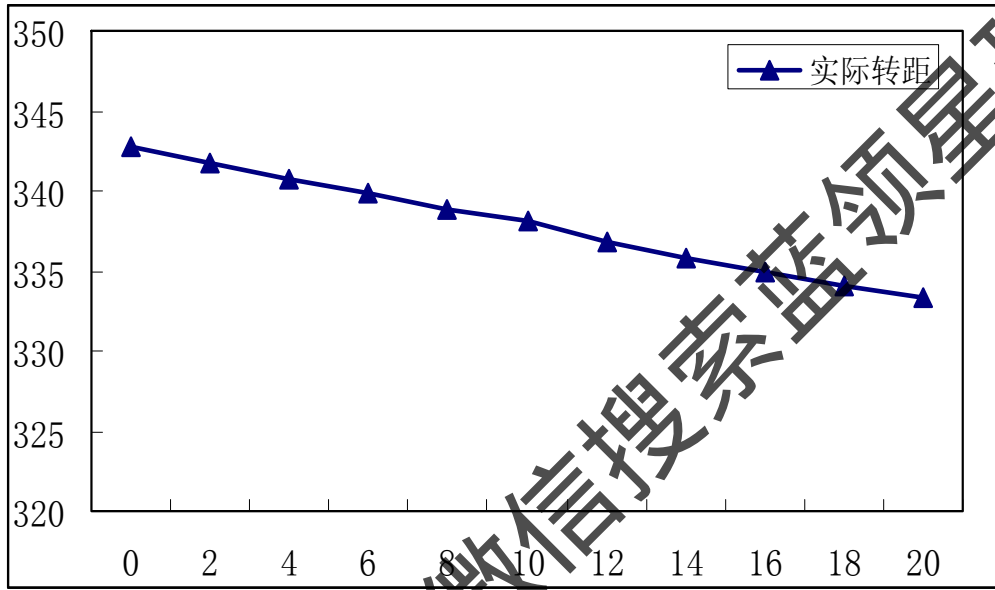
峰值转矩测试

测试报告

3.8 转矩控制精度测试

1/2 额定转速下

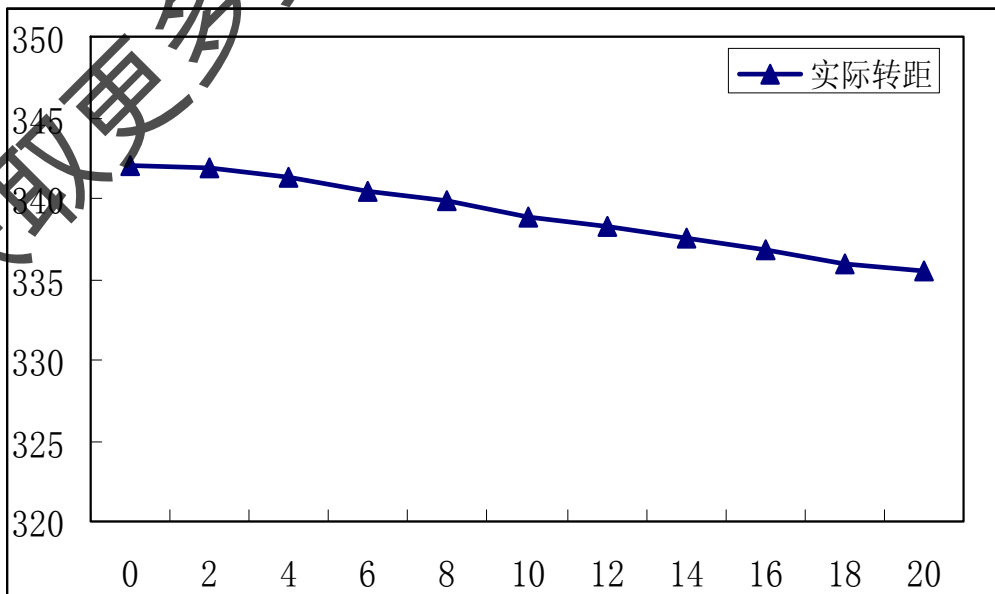
测试参数	工作转速/rpm			指令额定转距/Nm			指令最大转距/Nm			
	1400			341.1			342.8			
时间/s	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
转距/Nm	341.7	340.7	339.8	338.9	338.1	336.8	335.8	334.9	334.1	333.4



转矩控制精度

额定转速下

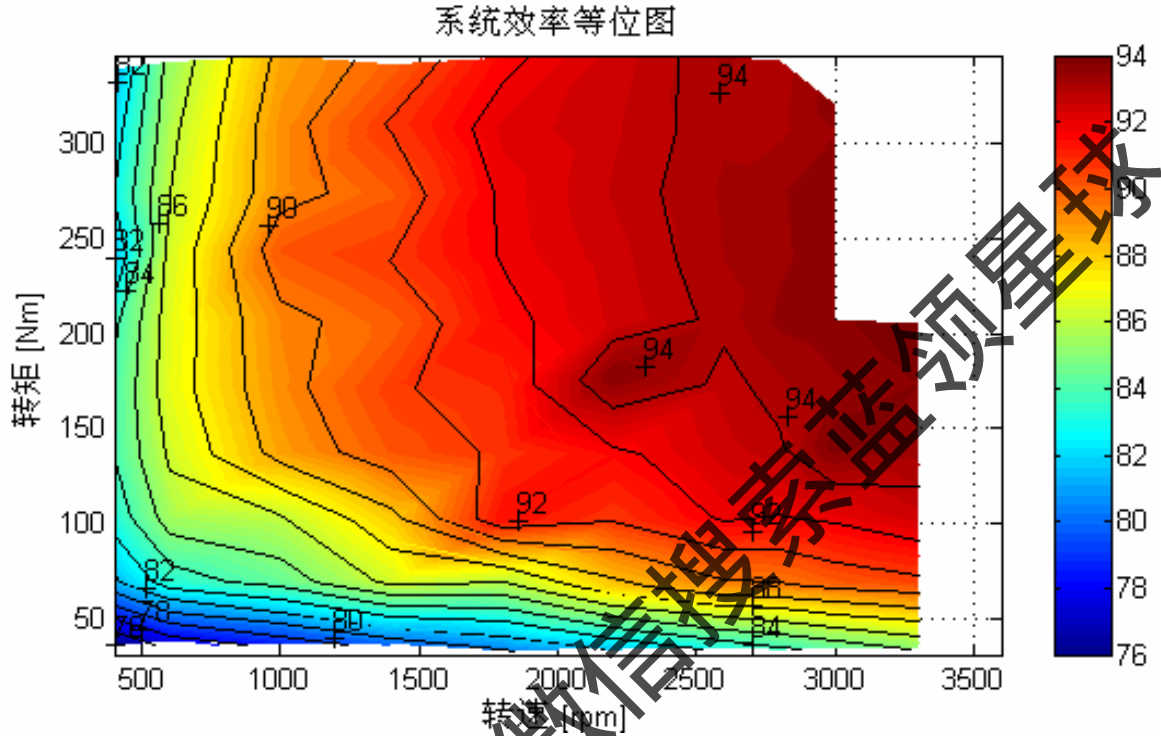
测试参数	工作转速/rpm			指令额定转距/Nm			指令最大转距/Nm			
	2800			341.1			342.1			
时间/s	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
转距/Nm	341.9	341.3	340.4	339.8	338.9	338.2	337.5	336.8	336.0	335.5



转矩控制精度

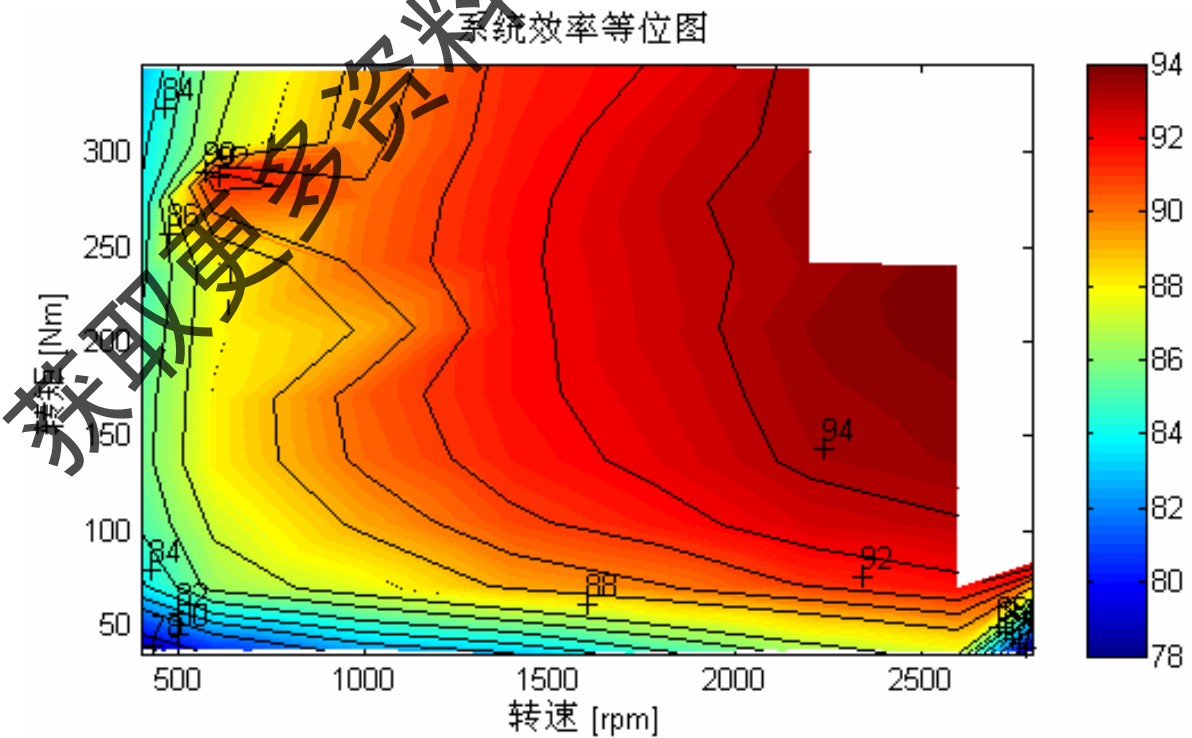
测试报告

3.9 电动高效区测试 额定电压 (460V)



额定电压下电机与控制器所组成系统的电动效率图

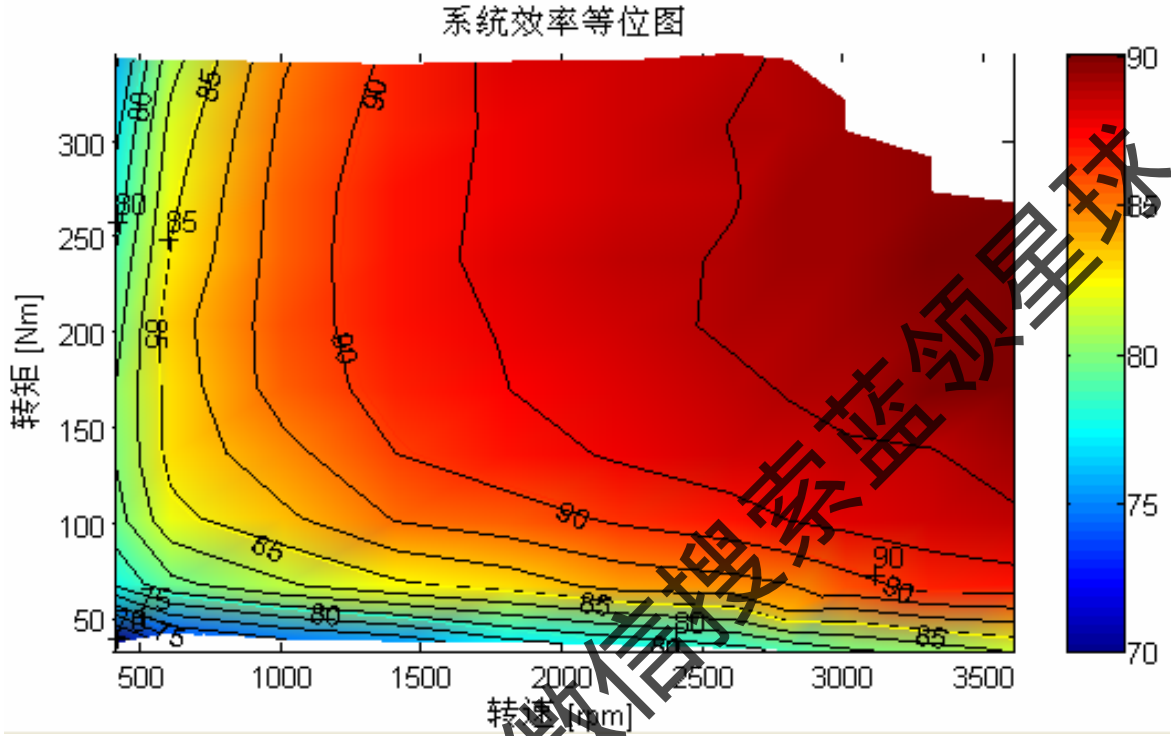
低电压 (370V)



低电压下电机与控制器所组成系统的电动效率图

测试报告

3.10 馈电高效区测试 额定电压 (460V)



额定电压下电机与控制器所组成系统的馈电效率图

获取更多资料