

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3155—2007

代替 TB/T 2530—1995~TB/T 2535—1995, TB/T 2538—1995

内燃机车定置性能试验方法

Test method of the diesel locomotive at standstill

2007-08-13 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准代替以下 7 项标准:

- TB/T 2530—1995 《内燃机车柴油机空转油耗试验方法》;
- TB/T 2531—1995 《内燃机车柴油机调速器与电压调整器试验方法》;
- TB/T 2532—1995 《内燃机车柴油机—主发电机组负载性能试验方法》;
- TB/T 2533—1995 《内燃机车柴油机启动性能试验方法》;
- TB/T 2534—1995 《内燃机车辅助装置消耗功率试验方法》;
- TB/T 2535—1995 《内燃机车限流限压性能试验方法》;
- TB/T 2538—1995 《内燃机车安全保护装置试验方法》。

本标准与以上标准相比主要变化如下:

- 各单项标准的试验项目合并列入第二章试验项目;
- 各单项标准中的试验设备及仪表合并为第三章试验设备;
- 各单项试验共同的试验要求合并为第四章试验要求;
- 各单项标准的测试参数合并列入第五章测量参数;
- 各单项标准的试验方法内容合并并在第六章试验方法中分述;
- 增加了主发电机温升(三相同步发电机)试验方法;
- 增加了交流传动系统的相关内容,给出了交流发电机和电动机的测试参数及计算公式。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道科学研究院机车车辆研究所、中国北车集团大连机车研究所。

本标准主要起草人:肖锦龙、李海燕、刘和才。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- TB/T 2530——1995;
- TB/T 2531——1995;
- TB/T 2532——1995;
- TB/T 2533——1995;
- TB/T 2534——1995;
- TB/T 2535——1995;
- TB/T 2538——1995。

内燃机车定置性能试验方法

1 范 围

本标准规定了内燃机车定置性能(牵引热工部分)试验的试验项目、试验设备、试验要求、测量参数、试验方法。

本标准适用于铁路用 1 435 mm 标准轨距,以柴油机为动力的电力传动内燃机车(以下简称机车)。其他轨距的内燃机车及液力传动内燃机车、工矿用内燃机车可参照使用。

2 试验项目

本标准包含的相关试验项目见表 1。

表 1 试验项目

章条号	项 目
6.1	柴油机—主发电机组负载性能试验方法
6.2	调速器性能试验方法
6.3	辅助发电机输出性能试验方法
6.4	辅助装置消耗柴油机功率试验方法
6.5	柴油机启动性能试验方法
6.6	柴油机燃油消耗量试验方法
6.7	主发电机(三相同步发电机)温升试验方法
6.8	机车安全保护装置试验方法

3 试验设备

3.1 测试设备

3.1.1 水电阻或干电阻等负载设备,其能力应满足被试机车的负载试验要求。

3.1.2 传感器及测试装置应满足表 2 所列参数测量的相应要求。

3.2 测量系统误差

3.2.1 电流、电压、温度、转速等参数的系统误差不大于 $\pm 0.5\%$ (F.S)。

3.2.2 压力、扭矩、燃油消耗量、环境条件(温度、压力、相对湿度)等参数的系统误差不大于 $\pm 1.0\%$ (F.S)。

3.2.3 其他参数的系统误差按合同或试验要求确定。

3.2.4 各测试设备及仪表应符合有关计量规定。

4 试验要求

4.1 基本要求

4.1.1 试验前应根据试验目的和要求编制试验大纲和试验计划。

4.1.2 试验前,要求提供必要的技术文件:

a) 总体技术条件;

- b) 冷却水、燃油、机油、空气等系统图；
- c) 主电路及控制电路图；
- d) 计算柴油机功率所必须的技术参数或资料。如：主发电机效率曲线、辅助系统消耗功率或计算公式等。

4.1.3 试验过程中,下列各项参数不应超出允许值:

- a) 柴油机冷却水出口温度；
- b) 柴油机机油出口温度；
- c) 气缸爆发压力；
- d) 柴油机各缸排气温度；
- e) 柴油机总管排气温度(涡轮前)；
- f) 增压器转速。

4.2 环境条件

4.2.1 周围空气温度不高于30℃。

4.2.2 海拔不高于700 m。

4.2.3 相对湿度不大于95%。

4.2.4 超出环境条件的试验,由有关试验方面协商。在试验报告中应给予说明或对试验结果进行修正。

4.3 被试机车

4.3.1 提交试验的机车,应技术状态正常。推荐提交试验前,干线机车应正常运行 3×10^4 km;调车机车运用不少于2个月,并有一定时间发挥其最大功率。

4.3.2 性能试验前可进行必要的调整试验,试验开始后不允许再做调整。

4.3.3 试验正式开始前,柴油机应空转和加载运行一段时间,使各部分处于正常状态。

5 测量参数

主要测量参数见表2,根据试验要求,测量参数可增减。

表2 测量参数

参 数		试 验 项 目						
		柴油机— 主发电机组 负载性能 试验	柴油机调速 器(辅助发电 机输出)性能 试验	辅助装置 消耗柴油机 功率试验	柴油机启 动性能试验	柴油机 燃油消耗量 试验	主发电机 温升试验	机车安全 保护装置 试验
电 参 数	主发电机 电流、电压	✓	✓			✓	✓	✓
	励磁机 电流、电压	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	辅助发电机 电流、电压	✓	✓	✓		✓		✓
转 速	柴油机转速	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	增压器转速	✓						
	冷却风扇转速	✓	✓	✓		✓		
	牵引电动机 通风机转速	✓	✓	✓		✓		

表 2(续)

参 数		试 验 项 目						
		柴油机— 主发电机组 负载性能 试验	柴油机调速 器(辅助发电 机输出)性能 试验	辅助装置 消耗柴油机 功率试验	柴油机启 动性能试验	柴油机 燃油消耗量 试验	主发电机 温升试验	机车安全 保护装置 试验
温 度	柴油机进、出口 冷却水温度	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	柴油机进、出口 机油温度	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	机油热交换器 进、出口水温度	✓						
	中冷器进、出口 水温度	✓	✓		✓	✓		
	增压器压气机前空气温 度	✓						
	中冷器前增压 空气温度	✓						
	中冷器后增压 空气温度	✓						
	柴油机各缸 排气温度	✓						
	柴油机总管排气 温度(涡轮前)	✓						
	柴油机总管排气 温度(涡轮后)	✓						
	散热器进、出口 空气温度	✓						
	主发电机绕组 冷、热态温度						✓	
压 力	主发电机冷却空 气进、出口温度						✓	
	增压器进气 空气压力	✓						
	中冷器前增压 空气压力	✓						
	中冷器后增压 空气压力	✓						
	柴油机总管排气 (涡轮前)压力	✓						
	柴油机总管排气 (涡轮后)压力	✓						
燃 油	柴油机各缸 爆发压力	✓						
	柴油机燃油 消耗量	✓				✓		
环 境 条 件	燃油低热值	✓				✓		
	周围空气温度	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	大气压力	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
扭 矩	相对湿度	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	辅助传动轴扭矩	✓		✓		✓		
蓄 电 池	辅助传动轴转速	✓		✓		✓		
	电流				✓			
	电压				✓			

6 试验方法

6.1 柴油机—主发电机组负载性能试验方法

6.1.1 试验内容

6.1.1.1 柴油机最低转速和标定转速工况下的负载性能试验。

6.1.1.2 另选择3~5种柴油机转速进行部分工况的负载性能试验。

6.1.2 试验方法

6.1.2.1 采用定置试验方法,利用水电阻或干电阻等作为负载。

6.1.2.2 在预定的柴油机试验转速下,通过调节负载来控制主发电机输出电流和电压。按电流由小到大直至限流、再以电流由大到小直至限压的顺序进行调节。记录数据时工况应稳定,各参数测量应同步。

6.1.2.3 试验记录时应尽量避开空压机打风时间,其他辅助机组任其自然工作,不加特殊控制。

6.1.2.4 在主发电机限流区或限压区的拐点处应适当增加测量点。

6.1.2.5 试验过程中要随时注意有关受限制参数的变化情况。

6.1.3 试验数据整理

6.1.3.1 主发电机输出功率计算

6.1.3.1.1 主发电机整流后功率按公式(1)计算:

$$P_f = U_f \cdot I_f \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P_f ——主发电机整流后输出功率,单位为瓦(W);

U_f ——主发电机整流后的输出电压,单位为伏(V);

I_f ——主发电机整流后的输出电流,单位为安(A)。

6.1.3.1.2 主发电机三相四线制的功率按以下相应公式计算:

a) 相有功功率按公式(2)计算:

$$P_i = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_i ——相有功功率,单位为瓦(W), $i = U, V, W$;

T ——测量周期,单位为秒(s);

$u(t)$ ——相电压瞬时值,单位为伏(V);

$i(t)$ ——相电流瞬时值,单位为安(A)。

b) 主发电机输出功率按公式(3)计算:

$$P_f = P_U + P_V + P_W \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_f ——主发电机输出功率,单位为瓦(W);

P_U, P_V, P_W ——U、V、W相有功功率,单位为瓦(W)。

6.1.3.1.3 主发电机三相三线制的功率按公式(4)计算:

$$P_f = \frac{1}{T} \int_0^T (u_{AC} \cdot i_A + u_{BC} \cdot i_B) dt \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

P_f ——主发电机输出功率,单位为瓦(W);

T ——测量周期,单位为秒(s);

u_{AC} ——端子 U 与 W 之间的电压瞬时值,单位为伏(V);

u_{BC} ——端子 V 与 W 之间的电压瞬时值,单位为伏(V);

i_A, i_B ——端子 U、V 的线电流瞬时值,单位为安(A)。

6.1.3.2 柴油机输出功率计算

柴油机输出功率按公式(5)计算:

$$N_e = N_f + \sum N_{ff} \quad (5)$$

式中:

N_e ——柴油机输出功率,单位为千瓦(kW);

N_f ——柴油机驱动主发电机的功率,单位为千瓦(kW);

$\sum N_{ff}$ ——柴油机驱动辅助设备功率之和,单位为千瓦(kW)。

6.1.4 试验报告

6.1.4.1 汇总试验数据。

6.1.4.2 绘制下列性能曲线:

- 主发电机输出功率、电压、励磁机电流与主发电机电流的关系曲线;
- 主发电机输出功率、柴油机功率、燃油消耗量与柴油机转速的关系曲线。

6.2 调速器性能试验方法

6.2.1 试验内容

6.2.1.1 柴油机转速试验。

6.2.1.2 柴油机突升、突降转速试验。

6.2.1.3 柴油机突卸负载试验。

6.2.1.4 柴油机超速停车装置试验。

6.2.2 试验方法及数据整理

6.2.2.1 柴油机转速试验

在柴油机空载和负载两种工况下,分别进行升速和降速试验。除试验最低转速和标定转速外,还应选择 3~5 个中间转速,试验调速器的工作性能。测量各工况下的柴油机转速,并与实际值进行比较。

6.2.2.2 突升、突降转速试验

试验在柴油机空载和负载两种工况下进行。当柴油机在最低转速下运转时,将控制手柄迅速转换到最高转速位,观察柴油机工作状态并记录实际稳定转速值、升速时间和波动次数。然后,司机应迅速将柴油机转速由最高转速转换到最低转速位并进行同样观察与记录。突升时不应造成飞车,突降时不应造成停机。

6.2.2.3 突卸负载试验

柴油机在标定转速工况下突卸全部负载,测定柴油机转速随时间变化的过渡过程,并按公式(6)、(7)分别计算瞬时速调率 δ_1 和稳定速调率 δ_2 。

$$\delta_1 = \left| \frac{n_1 - n_e}{n_e} \right| \times 100\% \quad (6)$$

$$\delta_2 = \left| \frac{n_2 - n_e}{n_e} \right| \times 100\% \quad (7)$$

式中:

δ_1 ——瞬时速调率,用百分数(%)表示;

δ_2 ——稳定速调率,用百分数(%)表示;

n_e ——标定转速,单位为转每分钟(r/min);

n_1 ——突卸负载后的最高转速,单位为转每分钟(r/min);

n_2 ——突卸负载后的稳定转速,单位为转每分钟(r/min)。

6.2.2.4 超速停车装置试验

采用人工控制方法,使柴油机升速,当转速大于规定的极限转速时,超速停车装置应能立即动作并迫使柴油机停机,这项试验要求连续进行3次以确认其动作转速值。

6.2.3 试验报告

6.2.3.1 汇总试验数据。

6.2.3.2 计算瞬时调速率、稳定调速率、超速停车的柴油机转速等。

6.3 辅助发电机输出性能试验方法

6.3.1 试验内容

柴油机空载和负载条件下,辅助发电机输出性能试验。

6.3.2 试验方法

6.3.2.1 分别在柴油机空载和负载条件下,人为地使辅助发电机负载处于最大和最小两种工况。

6.3.2.2 当柴油机转速由低到高和由高到低时分别记录辅助发电机输出电压值。

6.3.2.3 除最低和标定转速外,还应选2~3个中间转速值进行试验。

6.3.3 试验报告

辅助发电机输出性能试验结果。

6.4 辅助装置消耗柴油机功率试验方法

6.4.1 试验内容

6.4.1.1 辅助功率主要包括辅助发电机、励磁机、冷却风扇、牵引电动机通风机、主发电机通风机及空气压缩机等装置消耗的功率。

6.4.1.2 辅助装置所消耗的功率换算至消耗柴油机的功率。

6.4.2 试验方法及数据整理

6.4.2.1 辅助直流发电机消耗柴油机的功率

辅助直流发电机消耗柴油机的功率按公式(8)计算:

$$N_{ff} = \frac{I_{ff} U_{ff}}{1000 \eta_{ff} \eta'_{ff}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

N_{ff} ——辅助发电机消耗柴油机功率,单位为千瓦(kW);

I_{ff} ——辅助发电机电流,单位为安(A);

U_{ff} ——辅助发电机电压,单位为伏(V);

η_{ff} ——辅助发电机效率;

η'_{ff} ——辅助发电机传动效率。

6.4.2.2 辅助交流发电机消耗柴油机的功率

辅助交流发电机消耗柴油机的功率按公式(9)计算:

$$N_g = \frac{P_g}{1000 \eta_g \eta'_g} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

N_g ——辅助交流发电机消耗柴油机的功率,单位为千瓦(kW);

P_g ——实测交流发电机输出功率,单位为瓦(W),功率计算可参照6.1.3.1.2或6.1.3.1.3进行;

η_g ——辅助交流发电机效率;

η'_g ——辅助交流发电机传动效率。

6.4.2.3 励磁机消耗柴油机的功率

励磁机消耗柴油机的功率按公式(10)计算:

$$N_L = \frac{I_L U_L}{1000 \eta_L \eta'_L} \dots \dots \dots (10)$$

式中:

N_L ——励磁机消耗的柴油机功率,单位为千瓦(kW);

I_L ——励磁机电流,单位为安(A);

U_L ——励磁机电压,单位为伏(V);

η_L ——励磁机效率;

η'_L ——励磁机传动效率。

6.4.2.4 冷却风扇消耗柴油机的功率

6.4.2.4.1 静液压传动的冷却风扇,可测量柴油机与静液压变速箱之间传动轴的扭矩和转速,通过计算可得到静液压变速箱的输入功率,减去变速箱驱动的其他装置消耗功率,经过计算可得到冷却风扇消耗柴油机的功率。

6.4.2.4.2 机械传动或耦合器驱动的冷却风扇,除可通过6.4.2.4.1所述方法测量外,可测量冷却风扇轴的扭矩和转速,经过计算得到冷却风扇消耗柴油机的功率。

6.4.2.4.3 电机驱动的冷却风扇,可测量驱动电机的电流、电压,经过计算得到冷却风扇消耗柴油机的功率。

6.4.2.5 主发电机通风机或牵引电动机通风机消耗柴油机的功率

6.4.2.5.1 测量通风机输入轴的扭矩和转速,通过计算可得到通风机消耗柴油机的功率。

6.4.2.5.2 测量驱动通风机的变速箱输入轴的扭矩和转速,求得变速箱的输入功率。减去变速箱驱动的其他装置的功率即可得到通风机的功率。经计算可得到通风机消耗柴油机的功率。

6.4.2.5.3 电机驱动的通风机,可测量驱动电机的电流、电压,经过计算可得到通风机消耗柴油机的功率。

6.4.2.6 空气压缩机消耗柴油机的功率

6.4.2.6.1 机械传动或液力耦合器驱动的空气压缩机,可直接测量空压机输入轴的扭矩和转速,经过计算得到空压机消耗柴油机的功率。

6.4.2.6.2 电机驱动的空气压缩机,可测量驱动电机的电流、电压。经过计算得到空压机消耗柴油机的功率。

6.4.2.7 传动轴功率

传动轴功率按公式(11)计算:

$$N = \frac{M \cdot n}{9550} \dots \dots \dots (11)$$

式中:

N ——传动轴的功率,单位为千瓦(kW);

M ——传动轴的扭矩,单位为牛米(N·m);

n ——传动轴的转速,单位为转每分钟(r/min)。

6.4.3 试验报告

6.4.3.1 汇总试验数据。

6.4.3.2 分别绘制辅助直流发电机、励磁机、辅助交流发电机、牵引电动机通风机、空压机所消耗柴油机功率与柴油机转速的关系曲线。

6.4.3.3 绘制冷却风扇消耗柴油机功率与冷却风扇转速的关系曲线。

6.4.3.4 绘制牵引电动机通风机消耗柴油机功率与通风机转速的关系曲线。

6.5 柴油机启动性能试验方法

6.5.1 试验内容

6.5.1.1 柴油机冷态启动试验。

6.5.1.2 柴油机热态启动试验。

6.5.2 试验方法

6.5.2.1 冷态启动试验

6.5.2.1.1 机车定置。柴油机停机 24 h 以上,通过外部加热或降温,使柴油机出口油、水温度高于技术要求中规定的最低允许启动温度,但不应高于最低允许值 3℃。

6.5.2.1.2 按机车柴油机启动程序进行启动,在按下启动按钮之前,就开始记录各参数。当柴油机启动达到最低空载稳定转速时,停止试验并停机。并准备进行下次试验。

6.5.2.1.3 试验不应少于 3 次。

6.5.2.1.4 试验在蓄电池满容量状态下进行,也可根据试验要求甩掉部分蓄电池进行试验。

6.5.2.2 热态启动试验

6.5.2.2.1 柴油机空转,当柴油机出口油、水温度达到柴油机可以加载的温度时,停机,然后开始进行试验。

6.5.2.2.2 试验过程同 6.5.2.1.2~6.5.2.1.4。

6.5.3 试验报告

6.5.3.1 汇总试验数据。

6.5.3.2 绘制蓄电池输出电流、电压、柴油机转速与时间的关系曲线。

6.5.3.3 计算柴油机完成启动的时间。

6.6 柴油机燃油消耗量试验方法

6.6.1 试验内容

6.6.1.1 柴油机空转工况,不同转速下的燃油消耗量试验。

6.6.1.2 柴油机负载工况,不同转速下的燃油消耗量试验。

6.6.2 试验方法

6.6.2.1 试验采用重量法。

6.6.2.2 将柴油机的燃油泵前管路和回油管路均接到机车外的燃油消耗测量装置中。

6.6.2.3 柴油机负载工况下的燃油消耗量试验可与 6.1 同时进行,也可按照要求单独进行。

6.6.2.4 每个测点的试验时间不应小于 5 min;最低空转转速工况下的试验时间不应小于 20 min。

6.6.2.5 柴油机空转工况的油耗量试验应在辅助机组功率分别为最小和最大两种工况进行。

6.6.2.6 试验时,同时记录柴油机转速、燃油消耗量、时间以及计算柴油机功率所需相关参数等。

6.6.3 试验数据整理

6.6.3.1 柴油机单位燃油消耗量按公式(12)计算:

$$e_y = 3600 \frac{W}{t} \quad (12)$$

式中:

e_y ——柴油机燃油消耗量,单位为公斤每小时(kg/h);

W ——测量时间内柴油机消耗燃油的重量,单位为公斤(kg);

t ——测量时间,单位为秒(s)。

6.6.3.2 负载工况机车燃油消耗率按公式(13)计算:

$$g_e = 1000 \frac{e_y}{N_e} \cdot \frac{Q'_b}{Q_b} \quad (13)$$

式中:

g_e ——机车燃油消耗率,单位为克每千瓦小时[g/(kW·h)];

e_y ——柴油机单位燃油消耗量,单位为公斤每小时(kg/h);

N_e ——柴油机输出功率,单位为千瓦(kW);

Q'_b ——实测燃油低热值,单位为千焦每千克(kJ/kg);

Q_b ——标准燃油低热值,单位为千焦每千克(kJ/kg),一般取 42 000 kJ/kg。

6.6.4 试验报告

6.6.4.1 汇总试验数据。

6.6.4.2 绘制柴油机在辅助功率为最小和最大时空转油耗量与柴油机转速的关系曲线。

6.6.4.3 绘制负载工况燃油消耗率与柴油机转速的关系曲线。

6.7 主发电机(三相同步发电机)温升试验方法

6.7.1 试验内容

6.7.1.1 电枢绕组温升试验。

6.7.1.2 励磁绕组温升试验(仅对有刷励磁同步发电机)。

6.7.2 试验方法

6.7.2.1 绕组的温度建议用电阻法(同时测量直流电压、电流值)测量。

6.7.2.2 推荐利用水电阻或干电阻作负载进行试验,当绕组的温升在最后 1 h 内不超过 1℃时,认为绕组的温升已基本稳定,试验可以结束。

6.7.2.3 试验时,测量主发电机进、出风口处的温度。

6.7.2.4 绕组冷态温度测量:试验前,机车应在车库内停放 24 h 以上,方可测量绕组在实际冷状态下的温度。同时测量绕组(温度计埋置时间不应少于 15 min)和环境温度。测得二个温度之间差值均应不超过 3℃,此时被测绕组的温度即为实际冷状态下的温度。

6.7.2.5 绕组冷态直流电阻测量:应在 6.7.2.4 试验之后立即进行测量。建议采用电压稳定的直流电源,用电阻法测量。测量时转子应静止不动,测量电流的数值不应大于被测绕组额定电流的 10%,每次通电时间不超过 2 min。每一绕组电阻至少应在 3 种不同电流值下进行测量,取其平均值,每个测量值与平均值之差不应超过平均值的 ±2%。

6.7.2.6 电枢绕组温升试验:采用停机外推法推算出停机瞬间绕组的温升。试验时,控制主发电机在额定功率、额定电流工况下连续运转直到温升基本稳定。停机后,利用电阻法尽快测量绕组的热电阻,在停机后 45 s 内测量出第一点,以后连续测出一系列电阻值,并记录相应的时间,每次测量的时间间隔不超过 20 s,该过程至少持续 5 min。

6.7.2.7 励磁绕组温升试验(仅对有刷励磁同步发电机):试验时,控制励磁绕组电流在最大值工况下稳定运转,每 10 min 记录一次有关参数,直至温升基本稳定为止。

6.7.3 试验数据整理

6.7.3.1 采用电阻法测量,其温升用公式(14)计算:

$$\tau = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (K + t_1) + (t_1 - t_2) \quad (14)$$

式中:

τ ——绕组温升值,单位为摄氏度(℃);

K ——对铜绕组取 235;

R_1 ——绕组在实际冷状态下的电阻,单位为欧(Ω);

t_1 ——对应于 R_1 测量时的绕组温度,单位为摄氏度(℃);

R_2 ——绕组热态电阻,单位为欧(Ω);

t_2 ——对应于 R_2 时的冷却空气温度,单位为摄氏度(℃)。

6.7.3.2 试验时,如果冷却空气温度低于 10℃,则绕组温升限值应进行修正,即减去修正值 Δ ,修正值 Δ 按公式(15)计算:

$$\Delta = \frac{40-t}{5} \cdot \frac{\tau_1}{100} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

Δ ——温升限值修正值,单位为摄氏度(℃);

t ——试验时冷却空气的温度,单位为摄氏度(℃);

τ_1 ——各绕组的温升限值,单位为摄氏度(℃)。

6.7.3.3 当温升试验时的电流与额定值略有不同时,绕组的温升 τ_n 可按公式(16)修正:

$$\tau_n = \tau \left(\frac{I_n}{I} \right)^2 \dots\dots\dots (16)$$

式中:

τ_n ——温升修正值,单位为摄氏度(℃);

I ——温升试验时的电流,取试验最后 1 h 内电流的平均值,单位为安(A);

I_n ——额定电流值,单位为安(A);

τ ——对应于试验电流 I 时的绕组温升,单位为摄氏度(℃)。

但是 $\frac{I_n - I}{I} \times 100\%$ 不应超过 $\pm 5\%$ 。

6.7.3.4 根据电枢绕组温升试验的计算结果,绘制电阻与时间的关系曲线,延长曲线可得出停机瞬间绕组的热电阻值 R_2 。

将试验结束前 1 h 的冷却空气平均温度 t_2 以及 R_2 、 t_1 、 R_1 值代入公式,可求出电枢绕组的温升 τ 值。

6.7.4 试验报告

6.7.4.1 汇总试验数据。

6.7.4.2 绘制温升曲线。

6.7.4.3 分别计算电枢绕组和励磁绕组的温升值。

6.8 机车安全保护装置试验方法

6.8.1 试验内容与试验方法

6.8.1.1 水温高保护电路

柴油机在有负荷状态下,将柴油机出口水温传感器(试验前取出)放置在热水中,加温至水温规定的范围内时,观察记录柴油机是否卸载。

6.8.1.2 油温高保护电路

柴油机在有负荷状态下,将柴油机出口油温传感器(试验前取出)放置在热水中,加温至油温规定的范围内时,观察记录柴油机是否卸载。

6.8.1.3 油压低保护电路

柴油机在有负荷状态下,手动放润滑油,记录油压,观察柴油机是否在规定范围内卸载或停机。

柴油机最低空载稳定转速时,手动放润滑油,使油压降至规定范围内,观察记录柴油机是否停机。

6.8.1.4 差示压力计保护电路

柴油机空转,人为使差示压力增高,压力差超过规定的范围内,观察记录柴油机是否停机。

6.8.1.5 柴油机紧急停车装置保护电路

柴油机在空转转速时,按下紧急停车按钮,观察记录柴油机是否停机。

6.8.1.6 柴油机超速停车保护装置

人为使柴油机空转转速上升,直至超速保护装置的规定范围内,观察柴油机是否停机,并记录超速

保护装置动作时的转速。

6.8.1.7 低水位保护电路

柴油机空转,人为使膨胀水箱里的水位器处在最低水位刻线时,观察水位指示灯是否报警。

6.8.1.8 辅助发电机过压保护电路

柴油机空转,人为使辅助发电机电压升至过压保护的范围内,观察并记录辅助发电机是否从自动调整状态进入故障发电状态或停止发电。

6.8.1.9 主电路接地保护电路

将机车的接地开关置接地位,人为使主电路接地,然后加载,记录接地保护电路是否动作并自锁。

6.8.1.10 主电路过流保护电路

机车在水阻或干阻等试验台上,柴油机加载,使主发电机输出电流升至过流的范围内,记录过流保护电路是否动作与自锁,柴油机是否卸载。

6.8.1.11 电阻制动保护装置

机车电阻制动试验时,人为使电阻制动电流达到过流保护值时,观察过流保护电路是否动作,是否解除电阻制动;人为降低电阻带通风机电机转速或关闭任一台通风机,观察保护电路是否动作,是否解除电阻制动。

6.8.1.12 总风缸安全作用阀动作值

人为使总风缸空气压力上升到 $950 \text{ kPa} \pm 20 \text{ kPa}$ 时,记录安全作用阀的开启和关闭压力值是否在规定的范围内。

6.8.1.13 紧急制动阀

拉下紧急制动阀手柄,记录司机室里的压力表针是否动作。

6.8.2 试验后的恢复

各项安全保护装置的试验结束后,应立即恢复原状,使各安全保护装置处于正常工作状态。

6.8.3 试验报告

试验结束后,提出试验报告。