

HNAT 737 技术问题说明

提示单编号	撰写	校对	批准/日期
TIP737-2020-75-001	张勇	符方洲	曾晶/2020.7.21

标题 关于 T3 导致的发动机控制灯亮说明

一、适用性

737NG

二、背景描述

有飞机反映右发控制灯亮，自检有 75-30832 T3 Signal Is Out Of Range 信息。对 T3 工作原理和影响做一说明。

三、解释说明

1, 基本原理

CFM56-7 发动机上安装的 T3 传感器是一个热电偶式温度传感器，用来测量高压压气机出口的温度，EEC 将使用此信号来控制 HPTACCV 和 BSV（如果安装）。T3 传感器内部有两组热电偶探头，分别提供给 EEC 的 A/B 通道使用，若一个探头的信号丢失或不可用，EEC 会自动使用另一个通道的 T3 信号数据，若两个通道的 T3 信号均不可用，则 EEC 会根据其它发动机参数计算出一个失效安全 T3 数值，用于发动机控制。此时 EEC 就会产生一个不可放行信号，条件满足时就点亮发动机控制灯。此外如果 EEC 是工作在单通道模式时，如果工作通道对应的 T3 信号失效，也会产生一个不可放行信号。

2, 故障处置

该故障出现后，首先做 EEC 地面自检，发现测试无法通过，仍有故障信息，说明故障当前仍稳定存在，后直接从航材领来新件装机测试，自检能通过无故障信息，据此判断为 T3 传感器故障。其实还可以从 CDU 上进入 EEC 的发动机监控页面，可以直接读出 T3 传感器 A/B 通道的数据，通过两个通道比较或左右发比较，结合当前环境温度，也能很快做出判断。

根据 FIM 75-33 TASK 802 的排故程序，是通过测量 T3 传感器的阻值来判断其好坏的，测量方法包括两金属材料之间的阻值和每根金属材料对地的阻值，如果是简单的热电偶环路断路或对地短路，则通过这种测量能很快确认故障，但大多数时候超限并不是由简单的断路或短路造成的。此次对 5082 拆下的 T3 传感器进行测量，发现在常温下阻值满足手册要求（1 欧~10 欧），但其阻值有极性，会出现负值，且在温度上升时阻值随之快速上升，所以实际情况是通过测量阻值有时不好直接判断

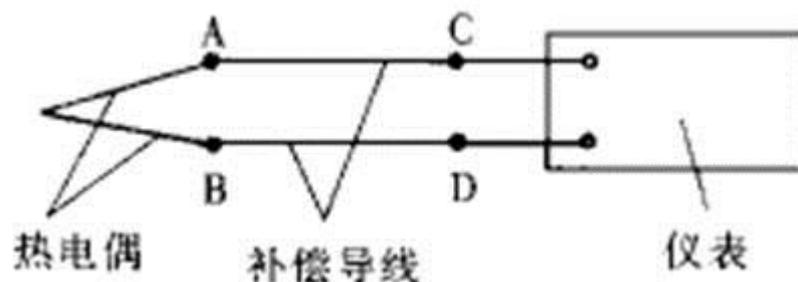
T3 的好坏。

3) T3 传感器的研究

关于针对热电偶量线时出现的负电阻值和阻值随温度变化而变化，以下内容可从原理上做出解释。热电偶的原理是两种不同导体组成闭合回路，当它的两端温度相等时，其回路热电势为零。当热电偶工作端与自由端温度不相等时，闭合回路中产生热电势。热电势的大小与两端温度差有关。热电偶的自由端温度不是一个恒定值。厂家都采用热电偶专用线——热电偶补偿导线又名热电偶线。将热电偶延长到一个恒定的温度处，补偿了热电偶的热电势，即

$E=e_{AB}(t)+e_{DB}(t_0)$ 。如图 1 所示

图 1 热电偶原理图



在日常检测过程中，工作者对热电偶补偿导线又名热电偶线的作用不了解，只知道热电偶补偿导线是热电偶与仪表连接的专用线。而不知道热电偶补偿导线有正负极之说，随意将热电偶补偿导线与热电偶和仪表连接，这是错误的，会引起很大的误差。某一机械加工厂为例，当时工件的工艺要求淬火 920℃。操作者按工艺要求定值，仪表指示正常。淬火后，工件出现纹状，使一炉工件报废。分析发现热电偶补偿导线接反了，校正后，炉内温度为 973℃。当时热电偶自由端温度为 45℃，室内温度为 18℃。计算接反后造成温度误差为：

$$E_{AB}(t_{45}, 0^{\circ}\text{C})=1.817\text{mV}$$

$$E_{AB}(t_{18}, 0^{\circ}\text{C})=0.718\text{mV}$$

$$\Delta E=-2E_{AB}(t_{45}, t_{18})=-2.198\text{mV}$$

相当于 -53.13°C 。

以上事例说明，热电偶补偿导线接反后，能引起相当大的温度误差（被测量的温度上升时，测量出来的数据反而下降）因而说明热电偶补偿导线接反了，需要调换一下正负极。

同样，测量阻值时， $R=V$ 表/ I 表，当热电偶有温差时，存在电势，由于热电偶线正负接反，导致产生 ΔE ，从而影响到 V 表值，导致测量 R 值有变化。

四、小结

T3 双通道失效是不可放行的级别故障，会点亮发动机控制灯，不可放行飞机。T3 单通道失效时要考虑 EEC 是否双通道工作都正常，还有无其他相关故障代码。最简单的判断方法还是看控制灯是否点亮。无论何时只要发动机控制灯亮，飞机就不能放行。

对于类似故障，可以从 CDU 上进入 EEC 的发动机监控页面，可以直接读出 T3 传感器 A/B 通道的数据，通过两个通道比较或左右发比较，结合当前环境温度，也能很快做出判断。如要对 T3 进行阻值测量，尽量在常温下进行，欧姆档位不要选用过高，且从 A 点到 B 点测量，避免反接，造成测量不准确的阻值。