

任务五的故障类别分析

1.TWF磨损故障

通过直方图，我们可以看出，发生TWF故障的机械设备，其平均使用时间显著高于非故障的设备，其余的指标与非故障类的分布大致相同。因此，我们可以认为，随着使用时间的增加，机械设备更容易发生TWF类故障。

结合决策树的绘制结果，我们可以大致给出判断机械设备是否会发生TWF故障的指标范围：

指标	范围
室温 (K)	[299.2, 302.0]
转速 (rpm)	[1614, 2120]
扭矩 (Nm)	[13.2, 52.6]
使用时长 (min)	[224.5,237.5]

如果机械设备同时满足以上条件，则很有可能出现TWF类故障。其中使用时长为判断是否会出现TWF类故障的最关键指标。

2.HDF散热故障

从故障名称我们就可以推测，HDF类故障温度有关。通过直方图进一步观测，我们可以看出，HDF类故障设备的室温、扭矩与转速均明显区别于非故障类设备。具体来说，出现HDF类故障的设备通常具有更高的室温与更低的转速。

结合决策树的绘制结果，我们可以大致给出判断机械设备是否会发生HDF故障的指标范围：

指标	范围
室温 (K)	≥ 301.5
转速 (rpm)	≤ 1380.5

如果机械设备所处的室温以及自身的转速同时满足以上条件，则很有可能出现HDF类故障。

3.PWF电力故障

出现PWF类故障的机械设备，其扭矩与转速的分布呈现两级分化的趋势。在直方图中我们可以清楚看到，PWF类故障设备的扭矩明显高于或低于非故障类的平均水平。

结合决策树的绘制结果，我们可以大致给出判断机械设备是否会发生PWF故障的指标范围：

指标	范围
扭矩 (Nm)	≥ 65.0
转速 (rpm)	≥ 1231.6
使用时长 (min)	≤ 166.5

或者：

指标	范围
扭矩 (Nm)	≤ 12.5

4.OSF过载故障

通过直方图，我们可以看出，发生OSF故障的机械设备其扭矩、转速与使用时长的分布，均不同于非故障类。值得注意的是，其他类的故障对于设备质量等级的分布是均匀的，而发生OSF类故障的设备，L级占比很高。由此我们可以推测，低质量等级的机械设备，往往更容易发生OSF类过载故障。

结合决策树的绘制结果，我们可以大致给出判断机械设备是否会发生PWF故障的指标范围：

指标	范围
机器质量等级	L、M
扭矩 (Nm)	[50.5, 65.0]
转速 (rpm)	≤ 1380.5
使用时长 (min)	≥ 206.5

其中，机器质量等级很有可能是导致其他指标出现异常的根本原因。

5.RNF其他故障

RNF类故障样本太少，且各项指标均未明显偏离非故障类的均值，结合直方图与决策树也没有观测到明显特征。因此我们推测，出现RNF类故障的原因可能与质量等级、温度、扭矩、转速以及使用时长均无关，可能是某些数据集之外的特征造成了RNF类故障。