

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1353—88

航天液压泵可靠性要求和 试验方法

1988—02—21 发布

1988—10—01 实施

中华人民共和国航天工业部 发布

航天液压泵可靠性要求和试验方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了航天用液压泵可靠性特征量的术语、定义、指标和可靠性测定试验方法。

本标准适用于导弹与运载火箭液压系统液压泵（以下简称“油泵”）的设计、试制、定型和批生产。

2 引用标准

GB 3187 可靠性基本名词术语及定义

QJ 1498 航天压力补偿变量液压泵通用技术条件

3 术语和定义

3.1 失效率

失效率是油泵在规定使用条件下和使用寿命中，每小时发生本质失效的概率，用 λ 表示。

3.2 平均寿命

平均寿命是油泵在规定使用条件下和使用寿命中，失效前的平均工作时间，用 $\theta = 1/\lambda = \text{MTTF}$ 表示。

3.3 可靠寿命

可靠寿命是与给定可靠度相应的工作时间，用 $t(R)$ 表示（其中的 R 是可靠度）。

本标准规定了两种可靠寿命指标：

a. 使用寿命

使用寿命是在规定使用条件下，油泵的失效率不超过规定值的工作时间，用 t_u 表示。

本标准规定 $t_u = 0.15\theta$ (1)

即： $R(t_u) = e^{-t_u/\theta} = e^{-0.15} = 0.861$ (2)

使用寿命在耐久试验中考核。在使用寿命中应无早期失效和耗损失效（耐久试验见 QJ1498 5.12）；

b. 保证期

保证期是在规定使用条件下，油泵具有90%以上高可靠度的工作时间，用 t_g 表示。

本标准规定 $t_g = 0.1\theta$ (3)

即： $R(t_g) = e^{-t_g/\theta} = e^{-0.1} = 0.905$ (4)

油泵在伺服机构上的地面累积测试时间不应超过保证期。

交付使用的油泵，在规定使用条件下，若在保证期内发生本质失效，应由生产方负责无偿修理或更换。

保证期在每批油泵出厂检验的抽样保证期试验中检验（保证期试验见QJ1498 6.4）。

4 可靠性等级与指标

本标准将可靠性分为四个等级，每个等级的指标如表1所示。

专用技术条件应对油泵规定可靠性等级，或者，规定某一等级中的一个或一个以上的可靠性特征量。允许在可靠性特征量的定义符合本标准规定的前提下，采用表1以外的指标。

表 1

h

可靠性特征量	A	B	C	D
失效率 λ (1/h)	4×10^{-3}	2×10^{-3}	1×10^{-3}	5×10^{-4}
平均寿命 $\theta=1/\lambda$	250	500	1000	2000
使用寿命 $t_u \Rightarrow 0.15\theta$	37.5	75	150	300
保证期 $t_g = 0.1\theta$	25	50	100	200
对不同类型油泵 ¹⁾ 推荐的最低可靠性等级	Ⅲ类	Ⅱ类		I类

注： 1) 不同类型油泵指按额定油温分类的油泵（见QJ1498 3.7）。

5 可靠性测定试验方法

本试验的目的是以规定的置信度确定MTTF的置信区间。

本试验只在订货方有要求时才进行，由专用技术条件加以规定，作为鉴定检验（见QJ1498 5）最末的一个附加试验项目。此时，鉴定检验中的耐久试验时间，可以作为本试验总试验时间的组成部分。

5.1 试验方案

5.1.1 本标准采用下述参数的标准型序贯试验方案：

- a. 判决风险率（公称值）， $\alpha = \beta = 10\%$ ；
- b. 鉴别比， $d = \theta_0 / \theta_1 = 3/1$ ；
- c. 接收—拒收判据， 见表2和图。

5.1.2 本标准规定：

- a. 试验的MTTF下限， $\theta_1 = 0.7\theta$ ；
- b. 置信度， $(1 - \gamma) 100\% = 80\%$ 或 90% （由专用技术条件规定）。