

装甲车辆试验规程
耐久性试验

GJB 59.62-96

Test operations procedure for armoured vehicles
Durability test

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了装甲车辆耐久性试验的条件、方法、数据处理和结果评定。

1.2 适用范围

本标准适用于装甲车辆设计定型试验,其他类型的试验亦可参照使用。

2 引用文件

GJB 848-90 装甲车辆设计定型试验规程

GJB 59.48-92 装甲车辆试验规程 车辆分解鉴定

3 定义

3.1 耐久性 durability

装甲车辆正样品(含正样的系统、设备、装置、部件、组件装车)在规定条件下,达到其规定使用寿命而不出现耐久性故障的概率,称不出现耐久性故障的概率为耐久度。耐久性用规定的使用寿命(大修寿命)、耐久度两个参数表示。

3.2 耐久性故障 durability failure

装甲车辆样品出现不能继续使用或从经济上考虑不值得修复的耗损型故障。主要指装甲车辆样品发生的疲劳损坏;磨损超过规定限值;材料锈蚀、老化;样品主要性能衰退超过规定限值;故障异常频繁超过规定限值;或继续使用维修费用不断增长达到不合理的程度。其结果是需大修或更换样品。

3.3 耐久性试验 durability test

为考核装甲车辆样品在规定条件下达到的耐久性水平而进行的试验。包括一系列性能测试、技术检查、耐久性故障判断、统计计算等活动。

4 一般要求

4.1 试验前,承试单位除了应具有 GJB 848 第 3.2.2 条规定试验必需的文件、技术资料之外,还应具有下列文件:

- a. 装甲车辆样品维修大纲;
- b. 装甲车辆样品使用寿命终止时的鉴定范围要求及规定限值。

4.2 承试单位应具备车辆维修和性能测试的基本条件。

5 详细要求

5.1 设施与仪器

5.1.1 设施

根据试验大纲的要求,在下列设施中选取:

- a. 铺面路;
- b. 砂、碎石路;
- c. 起伏土路;
- d. 冰雪路;
- e. 沙漠;
- f. 高原公路;
- g. 水域;
- h. 标准障碍物;
- i. 射击靶道;
- j. 工程作业场地。

5.1.2 仪器

a. 具有满足装甲车辆样品试验用的仪器,符合性能试验标准规定的允许误差要求,并在有效期内使用;

b. 具有满足装甲车辆样品拆装、维修、调试的各类量具、专用工具、通用工具、检测台。

5.1.3 设备

a. 具有满足装甲车辆样品性能试验用的野外测试设备、故障诊断设备;

b. 具有满足装甲车辆样品分解鉴定用的试验台架及配套测试分析设备。本项规定也可由研制单位配套实施。

5.2 试验条件

5.2.1 车辆条件

5.2.1.1 装甲车辆样品数量应符合 GJB 848 第 4.1 条的规定。

5.2.1.2 装甲车辆样品技术状态应符合 GJB 848 第 3.2.1.2~3.2.1.4 各条的规定。

5.2.2 人员条件

试车员、驾驶员、修理工应达到规定的技能等级要求,能熟练地使用、维修装甲车辆。

5.2.3 气象条件

应符合 GJB 848 的有关规定。

5.2.4 试验剖面

5.2.4.1 标准试验里程剖面

依据 GJB 848 第 4.3、4.4、4.6 各条的规定,确定装甲车辆不同车型在不同试验地区循环

试验里程分配表(见表 1)和常温地区在不同路面上循环试验里程分配表(见表 2)。

5.2.4.2 特殊试验里程剖面

装甲车辆样品的夜间行驶、水上行驶、刚性牵引行驶、车内设备和装置的工作、炮塔转动与主炮操作、主炮及随车装备武器射击等应根据 GJB 848 第 4.5、4.7 条的规定和有关文件要求,在试验大纲或试验设计中确定相应的试验剖面。

5.2.4.3 试验剖面的时序调整

装甲车辆样品的试验剖面,应在保证符合 GJB 848 规定的考核地区、温度范围、里程、路面比例前提下,允许按《研制任务书》的要求和样品提交定型试验时间等实际情况,对不同地区循环试验顺序、各地区试验时间长短及开始试验的时间作相应调整。

5.3 试验方法

5.3.1 需要记录的数据

- a. 每日技术状况;
- b. 各项性能的试验数据;
- c. 发生耐久性损坏时的行驶里程、工作时间、操作次数,故障现象、故障类型、故障原因,损坏样品及损坏部位的照片,必要时应有摄像记录等。
- d. 发生耐久性故障的样品数;
- e. 试验样品数;
- f. 从有关文件中摘取装甲车辆不同样品的耐久性指标、维修制度及修理范围、允许更换的数量。

表 1 不同地区循环试验里程分配表

km

试 验 地 区	履 带 装 甲 车 辆		轮 式 装 甲 车 辆	
	基 型 车	变 型 车	基 型 车	变 型 车
常 温 地 区	2000(250)	(200)	8000(1000)	(450)
干 热 地 区	1500	900	6000	3900
常 温 地 区	2000	2000	8000	8000
严 寒 地 区	1000	600	4000	2600
常 温 地 区	2000	2000	8000	8000
湿 热 地 区	1000	600	4000	2600
常 温 地 区	(250)	(200)	(1000)	(450)

注:括号内的里程主要进行性能初试和复试。

表2 常温地区循环试验里程分配表

km

项目名称		履带装甲车辆		轮式装甲车辆	
		金属履带	挂胶履带	一线车	二线车
每循环里程数		2000	2000	4000	4000
每循环 里程分 配数	铺面路	—	620	1240	1540
	沙石路	1230	920	1840	1840
	起伏路	770	460	920	620
总循 环数	基型车	3	3	6	6
	变型车	2	2	4	4

5.3.2 试验步骤

5.3.2.1 确定装甲车辆样品的初始状态

5.3.2.1.1 收集数据

收集装甲车辆样品出厂时台架试验的性能测试报告、关重件主要部位的几何尺寸测量记录和装甲车辆样品的质量检验报告。

5.3.2.1.2 技术检查

按照《研制合同》、战术技术指标的规定和使用维修说明书,检查装甲车辆样品的技术状态是否达到设计定型试验要求。

5.3.2.1.3 性能初试

按照 GJB 848 第 6.2.1、6.2.2 条规定和试验大纲的要求,对装甲车辆样品进行磨合行驶和性能初试。

5.3.2.2 耐久性行驶试验和操作试验

按照 5.2.4 条、试验大纲和试验设计要求,对装甲车辆样品进行耐久性行驶试验和操作试验。

- a. 观察、监测装甲车辆样品技术状况变化和性能变化;
- b. 收集装甲车辆样品性能下降、技术状况改变与使用时间、行驶里程、操作次数的关系所需的数据;
- c. 按试验需要,允许对与耐久性有关的装甲车辆样品主要性能增加试验次数。

5.3.2.3 性能复试

按照 GJB 848 第 6.2.5 条规定和试验大纲的要求,对装甲车辆样品进行性能复试。

5.3.2.4 分解鉴定

按照 GJB 848 第 6.2.5 条和 GJB 59.48 的规定,对装甲车辆样品进行分解鉴定。

5.3.2.5 耐久性故障统计

统计记录装甲车辆样品在试验全过程和分解鉴定中的耐久性故障。

5.4 数据处理

5.4.1 耐久性故障的表述

装甲车辆样品发生的耐久性故障,应以照片或摄像、使用数据、曲线、损坏状况分析等进行表述。

5.4.2 耐久性的估算确定方法

a. 根据装甲车辆试验样品数和在规定的使用寿命单位内发生耐久性故障的样品数,利用附录 A 非参数方法数表,确定装甲车辆样品在规定置信度下的耐久度;

b. 如《研制合同》双方对装甲车辆样品的耐久性要求中,对耐久度、置信度没有明确规定的,则应在置信度不低于 0.5 的条件下,采用附录 A 中非参数方法数表,确定该样品达到的耐久度;

c. 分解鉴定阶段发现的装甲车辆样品主要性能衰退超过规定限值、磨损超过规定的允许限值,存在不应有的裂纹、断裂、变形超限等,应视为发生了耐久性故障;

d. 当试验样品数、发生耐久性故障样品数超出附录 A 数表的范围时,则可利用附录 B(参考件)耐久度计算公式和有关 F 分布上侧分位数 $F_{\alpha}(n_1, n_2)$ 表计算评估。

5.4.3 耐久性评估的依据

a. 耐久性评估应按《研制合同》或《研制任务书》的要求进行;

b. 本标准推荐采用非参数估算方法,此方法适用于对寿命分布类型不确定的情况。

5.5 试验结果评定

5.5.1 评定内容

5.5.1.1 装甲车辆样品发生耐久性故障的模式。

5.5.1.2 每个耐久性故障发生时的实际使用寿命单位。

5.5.1.3 装甲车辆样品在规定的使用寿命期内发生耐久性故障的数量。

5.5.1.4 装甲车辆样品的耐久性统计估算值。

5.5.2 评定方法

5.5.2.1 装甲车辆样品的耐久性指标有明确要求的,应采用试验结果与战术技术指标对比的方法进行评定。当达到规定的使用寿命的耐久度等于或高于《研制任务书》规定的耐久度、置信度要求时,则判定为可以接受。

5.5.2.2 装甲车辆样品的耐久性指标无明确要求的,也可采用试验结果与国内同类车型对比的方法进行评定。

附 录 A

用非参数方法估算样品数、耐久性概率值数表

(补 充 件)

表 A1 置信度为 0.5 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.7071	0.7937	0.8409	0.8706	0.8909	0.9170	0.9259	0.9330	0.9439
1	0.2929	0.5000	0.6143	0.6862	0.7356	0.7989	0.8204	0.8377	0.8640
2	0.0000	0.2063	0.3857	0.5000	0.5786	0.6795	0.7138	0.7414	0.7833
3	—	0.0000	0.1591	0.3138	0.4214	0.5598	0.6069	0.6449	0.7024
4	—	—	0.0000	0.1294	0.2644	0.4402	0.5000	0.5483	0.6215
5	—	—	—	0.0000	0.1091	0.3205	0.3931	0.4517	0.5405
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.9617	0.9548	0.9576	0.9622	0.9659	0.9715	0.9727	0.9756	0.9772
1	0.8830	0.8906	0.8973	0.9085	0.9175	0.9311	0.9338	0.9408	0.9447
2	0.8135	0.8257	0.8364	0.8542	0.8685	0.8901	0.8945	0.9056	0.9119
3	0.7439	0.7606	0.7753	0.7998	0.8195	0.8491	0.8551	0.8704	0.8790
4	0.6743	0.6955	0.7141	0.7453	0.7703	0.8081	0.8157	0.8352	0.8460
5	0.6046	0.6303	0.6530	0.6908	0.7212	0.7670	0.7762	0.7999	0.8131
6	0.5349	0.5652	0.5918	0.6363	0.6721	0.7259	0.7368	0.7646	0.7801
7	0.4652	0.5000	0.5306	0.5818	0.6229	0.6849	0.6973	0.7294	0.7472
8	0.3954	0.4348	0.4694	0.5273	0.5737	0.6438	0.6579	0.6941	0.7142
9	0.3258	0.3697	0.4082	0.4727	0.5246	0.6027	0.6184	0.6588	0.6813
10	0.2561	0.3045	0.3471	0.4182	0.4754	0.5616	0.5789	0.6235	0.6483
11	0.1865	0.2394	0.2859	0.3637	0.4263	0.5205	0.5395	0.5882	0.6154
12	0.1170	0.1743	0.2247	0.3092	0.3771	0.4795	0.5000	0.5529	0.5824
13	0.0483	0.1094	0.1637	0.2547	0.3280	0.4384	0.4605	0.5176	0.5494
14	0.0000	0.0452	0.1027	0.2002	0.2788	0.3973	0.4211	0.4824	0.5165
15	—	0.0000	0.0424	0.1458	0.2297	0.3562	0.3816	0.4471	0.4835

续表 A1 置信度为 0.5 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9786	0.9809	0.9828	0.9836	0.9857	0.9862	0.9877	0.9885	0.9902
1	0.9481	0.9538	0.9584	0.9604	0.9653	0.9667	0.9702	0.9722	0.9761
2	0.9173	0.9264	0.9337	0.9368	0.9447	0.9469	0.9525	0.9557	0.9620
3	0.8865	0.8989	0.9090	0.9133	0.9240	0.9271	0.9348	0.9391	0.9478
4	0.8556	0.8715	0.8842	0.8897	0.9034	0.9072	0.9171	0.9226	0.9336
5	0.8247	0.8440	0.8594	0.8661	0.8827	0.8874	0.8994	0.9060	0.9194
6	0.7937	0.8165	0.8347	0.8425	0.8620	0.8675	0.8816	0.8895	0.9052
7	0.7628	0.7889	0.8099	0.8189	0.8413	0.8476	0.8639	0.8729	0.8910
8	0.7319	0.7614	0.7851	0.7952	0.8207	0.8278	0.8461	0.8563	0.8768
9	0.7010	0.7339	0.7603	0.7716	0.8000	0.8079	0.8284	0.8398	0.8625
10	0.6701	0.7064	0.7355	0.7480	0.7793	0.7881	0.8106	0.8232	0.8483
11	0.6392	0.6789	0.7107	0.7244	0.7586	0.7682	0.7929	0.8066	0.8341
12	0.6082	0.6514	0.6859	0.7008	0.7379	0.7483	0.7751	0.7900	0.8199
13	0.5773	0.6238	0.6611	0.6772	0.7172	0.7285	0.7574	0.7735	0.8057
14	0.5464	0.5963	0.6364	0.6535	0.6965	0.7086	0.7396	0.7569	0.7915
15	0.5155	0.5688	0.6116	0.6299	0.6759	0.6887	0.7219	0.7403	0.7772
16	0.4845	0.5413	0.5868	0.6063	0.6552	0.6689	0.7041	0.7237	0.7630
17	0.4536	0.5138	0.5620	0.5827	0.6345	0.6490	0.6864	0.7072	0.7488
18	0.4227	0.4862	0.5372	0.5591	0.6138	0.6291	0.6686	0.6906	0.7346
19	0.3918	0.4587	0.5124	0.5354	0.5931	0.6093	0.6509	0.6740	0.7204
20	0.3609	0.4312	0.4876	0.5118	0.5724	0.5894	0.6331	0.6575	0.7062

表 A2 置信度为 0.6 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.6325	0.7368	0.7953	0.8326	0.8584	0.8918	0.9032	0.9124	0.9265
1	0.2254	0.4329	0.5555	0.6350	0.6906	0.7629	0.7877	0.8079	0.8385
2	-	0.1566	0.3292	0.4463	0.5292	0.6382	0.6758	0.7064	0.7530
3	-	-	0.1199	0.2656	0.3731	0.5165	0.5664	0.6070	0.6691
4	-	-	-	0.0971	0.2226	0.3975	0.4590	0.5093	0.5864
5	-	-	-	-	0.0816	0.2811	0.3535	0.4131	0.5047
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.9367	0.9407	0.9443	0.9504	0.9552	0.9625	0.9640	0.9678	0.9699
1	0.8607	0.8697	0.8776	0.8908	0.9014	0.9175	0.9207	0.9291	0.9337
2	0.7869	0.8005	0.8126	0.8327	0.8490	0.8736	0.8785	0.8913	0.8984
3	0.7143	0.7325	0.7486	0.7756	0.7974	0.8303	0.8369	0.8540	0.8636
4	0.6426	0.6654	0.6855	0.7191	0.7463	0.7875	0.7957	0.8171	0.8291
5	0.5718	0.5990	0.6229	0.6632	0.6957	0.7450	0.7549	0.7805	0.7948
6	0.5016	0.5331	0.5609	0.6077	0.6455	0.7028	0.7143	0.7441	0.7608
7	0.4321	0.4679	0.4994	0.5526	0.5956	0.6608	0.6740	0.7080	0.7269
8	0.3633	0.4032	0.4384	0.4978	0.5460	0.6191	0.6338	0.6719	0.6932
9	0.2952	0.3390	0.3779	0.4434	0.4966	0.5775	0.5938	0.6361	0.6597
10	0.2279	0.2755	0.3178	0.3894	0.4476	0.5361	0.5540	0.6003	0.6262
11	0.1617	0.2128	0.2583	0.3357	0.3988	0.4950	0.5144	0.5647	0.5929
12	0.0970	0.1510	0.1995	0.2825	0.3503	0.4539	0.4749	0.5293	0.5597
13	0.0358	0.0906	0.1416	0.2297	0.3021	0.4131	0.4356	0.4939	0.5266
14	0.0000	0.0335	0.0850	0.1775	0.2542	0.3725	0.3965	0.4587	0.4936
15	-	0.0000	0.0314	0.1260	0.2068	0.3320	0.3575	0.4236	0.4606

续表 A2 置信度为 0.6 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9718	0.9749	0.9774	0.9784	0.9811	0.9818	0.9838	0.9848	0.9870
1	0.9378	0.9446	0.9501	0.9524	0.9583	0.9600	0.9642	0.9666	0.9713
2	0.9046	0.9151	0.9234	0.9270	0.9361	0.9386	0.9451	0.9487	0.9560
3	0.8719	0.8859	0.8972	0.9020	0.9141	0.9175	0.9262	0.9311	0.9409
4	0.8395	0.8570	0.8711	0.8772	0.8923	0.8966	0.9075	0.9136	0.9259
5	0.8074	0.8284	0.8453	0.8525	0.8707	0.8758	0.8889	0.8963	0.9110
6	0.7754	0.7999	0.8195	0.8280	0.8492	0.8551	0.8705	0.8790	0.8961
7	0.7436	0.7715	0.7940	0.8036	0.8278	0.8346	0.8521	0.8618	0.8813
8	0.7120	0.7433	0.7685	0.7793	0.8064	0.8141	0.8338	0.8447	0.8666
9	0.6804	0.7151	0.7431	0.7551	0.7852	0.7936	0.8154	0.8276	0.8519
10	0.6490	0.6871	0.7177	0.7309	0.7640	0.7733	0.7972	0.8105	0.8373
11	0.6176	0.6591	0.6925	0.7068	0.7428	0.7530	0.7790	0.7935	0.8227
12	0.5864	0.6312	0.6673	0.6828	0.7217	0.7327	0.7609	0.7766	0.8081
13	0.5553	0.6034	0.6421	0.6588	0.7007	0.7124	0.7428	0.7597	0.7936
14	0.5242	0.5756	0.6171	0.6349	0.6797	0.6922	0.7247	0.7428	0.7790
15	0.4932	0.5480	0.5921	0.6110	0.6587	0.6721	0.7066	0.7259	0.7645
16	0.4624	0.5204	0.5671	0.5872	0.6377	0.6520	0.6886	0.7090	0.7500
17	0.4316	0.4928	0.5422	0.5634	0.6168	0.6319	0.6706	0.6922	0.7356
18	0.4009	0.4653	0.5173	0.5397	0.5960	0.6118	0.6526	0.6754	0.7211
19	0.3702	0.4379	0.4925	0.5160	0.5752	0.5918	0.6347	0.6586	0.7067
20	0.3397	0.4105	0.4677	0.4924	0.5544	0.5718	0.6168	0.6419	0.6923

表 A3 置信度为 0.7 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.5477	0.6694	0.7401	0.7860	0.8182	0.8603	0.8748	0.8866	0.9045
1	0.1633	0.3633	0.4916	0.5780	0.6396	0.7214	0.7499	0.7731	0.8086
2	0.0000	0.1121	0.2724	0.3898	0.4761	0.5925	0.6335	0.6670	0.7186
3	—	0.0000	0.0853	0.2180	0.3233	0.4701	0.5224	0.5655	0.6321
4	—	—	0.0000	0.0688	0.1818	0.3530	0.4156	0.4675	0.5482
5	—	—	—	0.0000	0.0577	0.2413	0.3128	0.3726	0.4664
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.9176	0.9229	0.9275	0.9353	0.9416	0.9511	0.9530	0.9579	0.9607
1	0.8345	0.8450	0.8543	0.8698	0.8824	0.9014	0.9052	0.9151	0.9206
2	0.7564	0.7718	0.7853	0.8080	0.8264	0.8544	0.8600	0.8746	0.8827
3	0.6811	0.7011	0.7187	0.7483	0.7723	0.8088	0.8162	0.8353	0.8459
4	0.6079	0.6322	0.6537	0.6900	0.7195	0.7643	0.7733	0.7968	0.8099
5	0.5363	0.5648	0.5901	0.6328	0.6675	0.7204	0.7311	0.7588	0.7744
6	0.4661	0.4987	0.5276	0.5765	0.6164	0.6772	0.6895	0.7214	0.7393
7	0.3973	0.4337	0.4661	0.5211	0.5659	0.6344	0.6483	0.6844	0.7046
8	0.3298	0.3699	0.4056	0.4664	0.5160	0.5921	0.6076	0.6477	0.6702
9	0.2638	0.3073	0.3461	0.4124	0.4667	0.5503	0.5672	0.6113	0.6361
10	0.1995	0.2459	0.2876	0.3591	0.4180	0.5088	0.5272	0.5752	0.6022
11	0.1373	0.1860	0.2303	0.3067	0.3699	0.4676	0.4876	0.5394	0.5686
12	0.0781	0.1281	0.1743	0.2550	0.3223	0.4268	0.4482	0.5039	0.5352
13	0.0252	0.0729	0.1200	0.2043	0.2753	0.3864	0.4092	0.4686	0.5020
14	0.0000	0.0235	0.0684	0.1547	0.2291	0.3464	0.3705	0.4335	0.4690
15	—	0.0000	0.0221	0.1066	0.1836	0.3067	0.3322	0.3987	0.4363

续表 A3 置信度为 0.7 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9631	0.9671	0.9704	0.9717	0.9752	0.9762	0.9787	0.9801	0.9830
1	0.9255	0.9336	0.9401	0.9429	0.9499	0.9519	0.9570	0.9598	0.9655
2	0.8898	0.9018	0.9114	0.9156	0.9259	0.9289	0.9364	0.9406	0.9489
3	0.8553	0.8709	0.8836	0.8890	0.9026	0.9064	0.9163	0.9218	0.9328
4	0.8214	0.8407	0.8562	0.8629	0.8797	0.8844	0.8966	0.9034	0.9170
5	0.7880	0.8109	0.8293	0.8372	0.8571	0.8627	0.8772	0.8852	0.9014
6	0.7550	0.7814	0.8026	0.8118	0.8348	0.8412	0.8579	0.8672	0.8859
7	0.7223	0.7522	0.7762	0.7866	0.8126	0.8199	0.8388	0.8494	0.8705
8	0.6900	0.7232	0.7500	0.7616	0.7906	0.7988	0.8199	0.8317	0.8553
9	0.6579	0.6945	0.7240	0.7368	0.7688	0.7778	0.8011	0.8141	0.8401
10	0.6260	0.6659	0.6982	0.7121	0.7471	0.7569	0.7823	0.7965	0.8251
11	0.5943	0.6375	0.6725	0.7876	0.7255	0.7361	0.7637	0.7791	0.8101
12	0.5628	0.6093	0.6469	0.6631	0.7040	0.7155	0.7452	0.7618	0.7951
13	0.5315	0.5813	0.6215	0.6388	0.6826	0.6949	0.7267	0.7445	0.7802
14	0.5004	0.5533	0.5962	0.6147	0.6612	0.6744	0.7083	0.7272	0.7654
15	0.4695	0.5256	0.5710	0.5906	0.6400	0.6539	0.6900	0.7101	0.7506
16	0.4388	0.4979	0.5459	0.5666	0.6188	0.6336	0.6717	0.7930	0.7358
17	0.4082	0.4704	0.5209	0.5427	0.5978	0.6133	0.6535	0.6759	0.7211
18	0.3778	0.4430	0.4960	0.5189	0.5768	0.5931	0.6353	0.6589	0.7064
19	0.3476	0.4158	0.4712	0.4952	0.5558	0.5729	0.6172	0.6419	0.6918
20	0.3176	0.3887	0.4465	0.4716	0.5349	0.5528	0.5991	0.6250	0.6772

表 A4 置信度为 0.8 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.4427	0.5848	0.6687	0.7248	0.7647	0.8178	0.8363	0.8513	0.8745
1	0.1056	0.2871	0.4176	0.5098	0.5776	0.6696	0.7022	0.7290	0.7704
2	0.0000	0.1717	0.2123	0.3266	0.4146	0.5379	0.5823	0.6191	0.6762
3	—	0.0000	0.0543	0.1686	0.2687	0.4163	0.4709	0.5163	0.5877
4	—	—	0.0000	0.0437	0.1399	0.3032	0.3661	0.4191	0.5032
5	—	—	—	0.0000	0.0365	0.1986	0.2676	0.3268	0.4221
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.8914	0.8983	0.9043	0.9145	0.9227	0.9351	0.9377	0.9441	0.9478
1	0.8008	0.8132	0.8242	0.8426	0.8576	0.8803	0.8849	0.8968	0.9035
2	0.7186	0.7359	0.7512	0.7770	0.7980	0.8300	0.8365	0.8533	0.8627
3	0.6409	0.6627	0.6820	0.7147	0.7414	0.7921	0.7904	0.8118	0.8238
4	0.5664	0.5924	0.6155	0.6547	0.6867	0.7358	0.7457	0.7716	0.7861
5	0.4945	0.5244	0.5511	0.5964	0.6335	0.6906	0.7022	0.7323	0.7493
6	0.4249	0.4585	0.4884	0.5396	0.5816	0.6464	0.6595	0.6938	0.7131
7	0.3574	0.3944	0.4275	0.4841	0.5308	0.6029	0.6177	0.6560	0.6776
8	0.2921	0.3321	0.3680	0.4298	0.4809	0.5602	0.5764	0.6187	0.6425
9	0.2291	0.2716	0.3101	0.3767	0.4320	0.5181	0.5358	0.5819	0.6079
10	0.1688	0.2132	0.2539	0.3247	0.3840	0.4767	0.4958	0.5456	0.5737
11	0.1117	0.1572	0.1994	0.2740	0.3368	0.4358	0.4563	0.5097	0.5399
12	0.0593	0.1041	0.1471	0.2245	0.2906	0.3955	0.4173	0.4742	0.5064
13	0.0158	0.0553	0.0975	0.1766	0.2454	0.3558	0.3788	0.4391	0.4733
14	0.0000	0.0148	0.0518	0.1304	0.2013	0.3167	0.3408	0.4044	0.4405
15	—	0.0000	0.0139	0.0865	0.1584	0.2782	0.3034	0.3701	0.4081

续表 A4 置信度为 0.8 时, 用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9510	0.9563	0.9606	0.9624	0.9670	0.9683	0.9717	0.9735	0.9773
1	0.9093	0.9191	0.9270	0.9304	0.9389	0.9413	0.9475	0.9509	0.9578
2	0.8710	0.8849	0.8960	0.9009	0.9130	0.9164	0.9251	0.9300	0.9399
3	0.8344	0.8521	0.8664	0.8726	0.8881	0.8925	0.9037	0.9100	0.9226
4	0.7989	0.8203	0.8377	0.8451	0.8639	0.8692	0.8829	0.8905	0.9059
5	0.7642	0.7893	0.8095	0.8183	0.8403	0.8465	0.8625	0.8714	0.8894
6	0.7301	0.7587	0.7819	0.7919	0.8170	0.8241	0.8424	0.8526	0.8732
7	0.6966	0.7287	0.7546	0.7658	0.7941	0.8020	0.8226	0.8341	0.8572
8	0.6635	0.6990	0.7277	0.7401	0.7714	0.7802	0.8030	0.8157	0.8414
9	0.6309	0.6696	0.7011	0.7147	0.7489	0.7586	0.7836	0.7976	0.8257
10	0.5986	0.6406	0.6747	0.6895	0.7267	0.7372	0.7643	0.7795	0.8101
11	0.5666	0.6119	0.6486	0.6645	0.7046	0.7159	0.7452	0.7616	0.7947
12	0.5350	0.5834	0.6227	0.6397	0.6827	0.6948	0.7263	0.7439	0.7793
13	0.5037	0.5551	0.5970	0.6151	0.6609	0.6739	0.7074	0.7262	0.7641
14	0.4726	0.5271	0.5714	0.5907	0.6393	0.6530	0.6887	0.7086	0.7489
15	0.4419	0.4993	0.5461	0.5664	0.6178	0.6323	0.6700	0.6912	0.7338
16	0.4114	0.4717	0.5209	0.5423	0.5964	0.6118	0.6515	0.6738	0.7188
17	0.3812	0.4443	0.4959	0.5184	0.5752	0.5913	0.6330	0.6565	0.7038
18	0.3513	0.4171	0.4711	0.4946	0.5541	0.5709	0.6147	0.6393	0.6889
19	0.3217	0.3902	0.4464	0.4709	0.5330	0.5507	0.5964	0.6221	0.6740
20	0.2924	0.3634	0.4219	0.4474	0.5121	0.5305	0.5782	0.6050	0.6592

表 A5 置信度为 0.9 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.3162	0.4642	0.5623	0.6310	0.6813	0.7499	0.7743	0.7943	0.8254
1	0.0513	0.1958	0.3205	0.4161	0.4897	0.5938	0.6316	0.6632	0.7125
2	0.0000	0.0345	0.1426	0.2466	0.3332	0.4618	0.5099	0.5504	0.6145
3	—	0.0000	0.0260	0.1122	0.2009	0.3446	0.4006	0.4483	0.5247
4	—	—	0.0000	0.0209	0.0926	0.2397	0.3010	0.3542	0.4410
5	—	—	—	0.0000	0.0174	0.1469	0.2104	0.2673	0.3623
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.8483	0.8577	0.8660	0.8799	0.8913	0.9085	0.9120	0.9211	0.9261
1	0.7493	0.7644	0.7778	0.8005	0.8190	0.8474	0.8531	0.8681	0.8764
2	0.6628	0.6827	0.7004	0.7306	0.7552	0.7932	0.8009	0.8209	0.8322
3	0.5830	0.6072	0.6288	0.6656	0.6958	0.7425	0.7520	0.7768	0.7907
4	0.5080	0.5360	0.5611	0.6040	0.6393	0.6941	0.7053	0.7345	0.7510
5	0.4369	0.4683	0.4965	0.5450	0.5851	0.6475	0.6603	0.6938	0.7126
6	0.3691	0.4035	0.4346	0.4882	0.5327	0.6024	0.6167	0.6541	0.6753
7	0.3046	0.3415	0.3751	0.4333	0.4820	0.5584	0.5742	0.6155	0.6389
8	0.2432	0.2828	0.3178	0.3802	0.4327	0.5155	0.5327	0.5776	0.6032
9	0.1851	0.2256	0.2629	0.3289	0.3848	0.4736	0.4921	0.5406	0.5681
10	0.1309	0.1720	0.2104	0.2792	0.3382	0.4326	0.4523	0.5042	0.5337
11	0.0815	0.1218	0.1606	0.2314	0.2929	0.3925	0.4133	0.4684	0.4999
12	0.0387	0.0759	0.1138	0.1855	0.2491	0.3532	0.3751	0.4333	0.4666
13	0.0075	0.0360	0.0710	0.1418	0.2067	0.3148	0.3377	0.3987	0.4338
14	0.0000	0.0070	0.0338	0.1006	0.1659	0.2772	0.3011	0.3648	0.4015
15	—	0.0000	0.0066	0.0629	0.1269	0.2406	0.2653	0.3314	0.3697

续表 A5 置信度为 0.9 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9306	0.9380	0.9441	0.9467	0.9532	0.9550	0.9597	0.9624	0.9676
1	0.8838	0.8962	0.9062	0.9105	0.9214	0.9244	0.9323	0.9367	0.9456
2	0.8421	0.8589	0.8724	0.8782	0.8929	0.8970	0.9077	0.9137	0.9258
3	0.8030	0.8238	0.8406	0.8478	0.8661	0.8712	0.8846	0.8920	0.9071
4	0.7650	0.7901	0.8100	0.8186	0.8403	0.8465	0.8623	0.8712	0.8890
5	0.7293	0.7575	0.7804	0.7903	0.8153	0.8224	0.8407	0.8509	0.8715
6	0.6941	0.7258	0.7516	0.7627	0.7909	0.7989	0.8195	0.8311	0.8544
7	0.6596	0.6947	0.7233	0.7357	0.7670	0.7758	0.7988	0.8116	0.8376
8	0.6258	0.6642	0.6955	0.7091	0.7434	0.7531	0.7783	0.7925	0.8210
9	0.5926	0.6342	0.6682	0.6829	0.7202	0.7308	0.7582	0.7736	0.8046
10	0.5600	0.6047	0.6412	0.6571	0.6973	0.7087	0.7383	0.7549	0.7885
11	0.5279	0.5756	0.6147	0.6316	0.6747	0.6869	0.7186	0.7364	0.7725
12	0.4963	0.5469	0.5884	0.6065	0.6523	0.6653	0.6991	0.7181	0.7566
13	0.4651	0.5185	0.5625	0.5816	0.6302	0.6440	0.6798	0.7000	0.7409
14	0.4343	0.4905	0.5368	0.5570	0.6082	0.6228	0.6607	0.6820	0.7253
15	0.4040	0.4629	0.5114	0.5326	0.5865	0.6018	0.6417	0.6642	0.7098
16	0.3741	0.4355	0.4863	0.5085	0.5649	0.5810	0.6229	0.6465	0.6944
17	0.3447	0.4085	0.4614	0.4846	0.5436	0.5604	0.6043	0.6290	0.6791
18	0.3156	0.3818	0.4368	0.4609	0.5224	0.5399	0.5857	0.6115	0.6639
19	0.2870	0.3554	0.4124	0.4374	0.5014	0.5196	0.5673	0.5942	0.6488
20	0.2589	0.3294	0.3883	0.4142	0.4805	0.4995	0.5490	0.5770	0.6338

表 A6 置信度为 0.95 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.2236	0.3684	0.4729	0.5493	0.6070	0.6877	0.7169	0.7411	0.7791
1	0.0253	0.1354	0.2486	0.3426	0.4182	0.5293	0.5709	0.6058	0.6613
2	0.0000	0.0170	0.0976	0.1893	0.2713	0.4003	0.4504	0.4931	0.5619
3	—	0.0000	0.0127	0.0764	0.1532	0.2892	0.3450	0.3934	0.4727
4	—	—	0.0000	0.0102	0.0629	0.1929	0.2514	0.3035	0.3909
5	—	—	—	0.0000	0.0085	0.1111	0.1688	0.2224	0.3152
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.8074	0.8190	0.8293	0.8467	0.8609	0.8827	0.8871	0.8985	0.9050
1	0.7033	0.7206	0.7360	0.7623	0.7839	0.8171	0.8239	0.8415	0.8514
2	0.6146	0.6366	0.6562	0.6897	0.7174	0.7602	0.7690	0.7918	0.8047
3	0.5343	0.5602	0.5834	0.6233	0.6563	0.7077	0.7183	0.7458	0.7614
4	0.4600	0.4893	0.5156	0.5611	0.5990	0.6582	0.6704	0.7023	0.7204
5	0.3904	0.4226	0.4517	0.5022	0.5444	0.6109	0.6246	0.6606	0.6810
6	0.3250	0.3596	0.3910	0.4460	0.4922	0.5653	0.5805	0.6203	0.6430
7	0.2636	0.3000	0.3334	0.3922	0.4420	0.5213	0.5378	0.5813	0.6061
8	0.2061	0.2437	0.2786	0.3406	0.3936	0.4786	0.4964	0.5433	0.5701
9	0.1527	0.1909	0.2267	0.2912	0.3470	0.4371	0.4561	0.5062	0.5349
10	0.1041	0.1417	0.1778	0.2440	0.3020	0.3968	0.4169	0.4700	0.5006
11	0.0611	0.0967	0.1321	0.1990	0.2587	0.3576	0.3786	0.4346	0.4669
12	0.0260	0.0569	0.0903	0.1563	0.2171	0.3194	0.3414	0.4000	0.4339
13	0.0037	0.0242	0.0532	0.1164	0.1773	0.2824	0.3051	0.3662	0.4016
14	0.0000	0.0034	0.0227	0.0797	0.1396	0.2464	0.2699	0.3331	0.3700
15	—	0.0000	0.0032	0.0470	0.1041	0.2116	0.2356	0.3007	0.3389

续表 A6 置信度为 0.95 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.9106	0.9202	0.9278	0.9312	0.9395	0.9418	0.9479	0.9513	0.9581
1	0.8602	0.8749	0.8868	0.8920	0.9049	0.9086	0.9181	0.9234	0.9340
2	0.8161	0.8353	0.8509	0.8576	0.8746	0.8794	0.8918	0.8988	0.9128
3	0.7752	0.7985	0.8174	0.8256	0.8463	0.8522	0.8673	0.8758	0.8929
4	0.7364	0.7635	0.7856	0.7952	0.8194	0.8262	0.8440	0.8539	0.8740
5	0.6992	0.7299	0.7550	0.7658	0.7934	0.8012	0.8214	0.8327	0.8557
6	0.6631	0.6973	0.7253	0.7374	0.7681	0.7768	0.7995	0.8121	0.8378
7	0.6281	0.6656	0.6963	0.7096	0.7435	0.7531	0.7780	0.7920	0.8204
8	0.5939	0.6346	0.6680	0.6825	0.7193	0.7298	0.7570	0.7723	0.8032
9	0.5606	0.6043	0.6402	0.6559	0.6956	0.7069	0.7363	0.7528	0.7864
10	0.5279	0.5745	0.6130	0.6297	0.6723	0.6844	0.7160	0.7337	0.7697
11	0.4958	0.5453	0.5861	0.6039	0.6493	0.6622	0.6959	0.7148	0.7533
12	0.4644	0.5166	0.5597	0.5786	0.6266	0.6403	0.6761	0.6962	0.7371
13	0.4335	0.4883	0.5337	0.5536	0.6043	0.6187	0.6565	0.6778	0.7210
14	0.4032	0.4605	0.5081	0.5289	0.5822	0.5974	0.6371	0.6595	0.7051
15	0.3734	0.4331	0.4828	0.5045	0.5603	0.5763	0.6179	0.6415	0.6894
16	0.3442	0.4061	0.4578	0.4805	0.5387	0.5554	0.5989	0.6236	0.6738
17	0.3154	0.3795	0.4331	0.4568	0.5173	0.5347	0.5801	0.6058	0.6583
18	0.2873	0.3533	0.4088	0.4333	0.4962	0.5142	0.5615	0.5883	0.6429
19	0.2597	0.3275	0.3848	0.4101	0.4752	0.4940	0.5430	0.5708	0.6277
20	0.2326	0.3022	0.3611	0.3872	0.4545	0.4739	0.5247	0.5535	0.6125

表 A7 置信度为 0.99 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	2	3	4	5	6	8	9	10	12
0	0.1000	0.2154	0.3162	0.3981	0.4642	0.5624	0.5995	0.6310	0.6813
1	0.0050	0.0589	0.1409	0.2221	0.2943	0.4101	0.4560	0.4957	0.5605
2	0.0000	0.0033	0.0420	0.1056	0.1731	0.2932	0.3437	0.3883	0.4627
3	—	0.0000	0.0025	0.0327	0.0847	0.1982	0.2500	0.2971	0.3778
4	—	—	0.0000	0.0020	0.0268	0.1210	0.1710	0.2183	0.3024
5	—	—	—	0.0000	0.0017	0.0608	0.1053	0.1504	0.2349
	14	15	16	18	20	24	25	28	30
0	0.7197	0.7356	0.7499	0.7743	0.7943	0.8254	0.8318	0.8483	0.8577
1	0.6109	0.6321	0.6512	0.6840	0.7112	0.7538	0.7625	0.7854	0.7984
2	0.5217	0.5468	0.5695	0.6088	0.6417	0.6934	0.7041	0.7322	0.7481
3	0.4433	0.4715	0.4971	0.5417	0.5793	0.6388	0.6512	0.6838	0.7024
4	0.3726	0.4031	0.4310	0.4801	0.5217	0.5882	0.6021	0.6387	0.6597
5	0.3080	0.3403	0.3701	0.4228	0.4679	0.5405	0.5557	0.5961	0.6192
6	0.2488	0.2823	0.3134	0.3691	0.4171	0.4952	0.5116	0.5554	0.5805
7	0.1947	0.2287	0.2607	0.3186	0.3691	0.4519	0.4694	0.5163	0.5433
8	0.1457	0.1795	0.2117	0.2710	0.3234	0.4104	0.4289	0.4786	0.5073
9	0.1019	0.1346	0.1665	0.2263	0.2801	0.3705	0.3900	0.4422	0.4726
10	0.0640	0.0944	0.1251	0.1844	0.2390	0.3322	0.3524	0.4070	0.4388
11	0.0331	0.0594	0.0878	0.1454	0.2001	0.2953	0.3163	0.3729	0.4061
12	0.0110	0.0307	0.0554	0.1096	0.1634	0.2599	0.2814	0.3398	0.3742
13	0.0007	0.0102	0.0287	0.0772	0.1292	0.2260	0.2479	0.3078	0.3433
14	0.0000	0.0007	0.0095	0.0488	0.0975	0.1935	0.2156	0.2767	0.3132
15	—	0.0000	0.0006	0.0254	0.0688	0.1626	0.1848	0.2467	0.2839

续表 A7 置信度为 0.99 时,用非参数估算的耐久度

故障 样品 数	试 验 样 品 数								
	32	36	40	42	48	50	56	60	70
0	0.8660	0.8799	0.8913	0.8962	0.9085	0.9120	0.9211	0.9261	0.9363
1	0.8099	0.8294	0.8453	0.8522	0.8696	0.8745	0.8873	0.8944	0.9089
2	0.7623	0.7863	0.8060	0.8145	0.8362	0.8423	0.8582	0.8672	0.8853
3	0.7189	0.7471	0.7701	0.7801	0.8056	0.8128	0.8316	0.8422	0.8636
4	0.6784	0.7102	0.7364	0.7478	0.7768	0.7850	0.8065	0.8185	0.8430
5	0.6399	0.6752	0.7043	0.7170	0.7493	0.7585	0.7824	0.7959	0.8234
6	0.6030	0.6416	0.6734	0.6873	0.7228	0.7329	0.7592	0.7741	0.8043
7	0.5675	0.6091	0.6435	0.6586	0.6971	0.7080	0.7367	0.7529	0.7858
8	0.5332	0.5777	0.6146	0.6307	0.6721	0.6839	0.7148	0.7322	0.7678
9	0.4999	0.5471	0.5863	0.6036	0.6477	0.6603	0.6933	0.7120	0.7501
10	0.4676	0.5173	0.5588	0.5770	0.6238	0.6372	0.6723	0.6922	0.7328
11	0.4361	0.4883	0.5319	0.5511	0.6004	0.6146	0.6517	0.6727	0.7157
12	0.4055	0.4599	0.5055	0.5256	0.5775	0.5924	0.6314	0.6536	0.6989
13	0.3756	0.4321	0.4797	0.5007	0.5549	0.5705	0.6114	0.6347	0.6824
14	0.3465	0.4050	0.4544	0.4762	0.5327	0.5490	0.5918	0.6161	0.6661
15	0.3181	0.3784	0.4295	0.4522	0.5109	0.5278	0.5724	0.5978	0.6499
16	0.2905	0.3524	0.4051	0.4286	0.4894	0.5070	0.5533	0.5797	0.6340
17	0.2636	0.3269	0.3812	0.4053	0.4682	0.4864	0.5344	0.5618	0.6182
18	0.2374	0.3020	0.3577	0.3825	0.4473	0.4661	0.5157	0.5441	0.6026
19	0.2119	0.2777	0.3346	0.3601	0.4267	0.4461	0.4973	0.5266	0.5871
20	0.1873	0.2539	0.3119	0.3380	0.4064	0.4263	0.4791	0.5094	0.5718

附录 B
耐久度计算公式
(参考件)

$$D_L = \frac{1}{1 + [(n_1 + 1)/(n_2 - n_1)] F_\alpha[2(n + 1), 2(n_2 - n_1)]}$$

式中： D_L ——耐久度；

n_2 ——试验样品数；

n_1 ——样品故障数；

α ——显著性水平；

$1 - \alpha$ ——置信水平(或称置信度)。

附加说明：

本标准由中国人民解放军总参谋部兵种部提出。

本标准由中国人民解放军总参谋部装甲兵装备技术研究所负责起草，中国兵器工业第201研究所、国营617厂参加起草。

本标准主要起草人：唐治端、任洪安、韩志强、吕福才、郭玉行。

计划项目代号：3BZ17。