

团 体 标 准

T/CAAMTB × × × × -2022

小型甲醇发动机

Small methanol engine

(征求意见稿)

提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

2022-××-×× 发布

202×- ×× -×× 实施

中国汽车工业协会 发布

目次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号	2
4 技术要求	2
4.1 基本要求	2
4.2 主要性能	3
4.3 噪声	4
4.4 可靠性、耐久性	4
4.5 排气污染物	4
4.6 耐腐蚀性能	4
4.7 外观质量	4
5 试验方法	4
6 检验规则	5
7 质量判定	5
7.1 甲醇机性能试验的综合质量判定	5
7.2 可靠性、耐久性试验的质量判定	5
8 标志、包装、运输和贮存	5
8.1 标志	5
8.2 包装	5
8.3 运输	6
8.4 贮存	6
附录 A（规范性） 甲醇机主要技术规格	7
附录 B（规范性） 甲醇机故障模式分类表	9
附录 C（规范性） 甲醇机主要零部件名称	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由工信部甲醇汽车专家指导委员会、中国汽车工业协会标准法规工作委员会甲醇汽车专业委员会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：XXX、XXX、XXX、XXX。

本部分主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX。

小型甲醇发动机

1 范围

本文件规定了功率不大于 30kW 的往复式活塞点燃式小型甲醇发动机（以下简称甲醇机）的技术要求、试验方法、检验规则、质量判定、标志、包装、运输与贮存。本文件不适用于摩托车、舷外机等特殊用途的甲醇机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 726-1994 往复式内燃机旋转方向、气缸和气缸盖上气门标志及直列式内燃机右机、左机和发动机方位的定义

GB/T 1883 （所有部分）往复式内燃机 词汇

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批抽样计划

GB 3100 国际单位制及其应用

GB 4556-2001 往复式内燃机防火

GB/T 6072.1-2008 往复式内燃机 性能 第 1 部分：功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法通用发动机的附加要求

GB/T 6072.4-2012 往复式内燃机性能第 4 部分：调速

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6809 （所有部分） 往复式内燃机零部件和系统术语

QC/T 1146-2021 甲醇燃料发动机技术条件

QC/T 1150-2021 甲醇汽车燃料系统技术条件

GB/T 37692-2019 非道路移动机械用小型点燃式发动机工况法燃料消耗率限值与测量方法

GB/T 9969-2008 工业产品使用说明书 总则

GB 10396-2006 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械安全标志和危险图形总则

GB/T 14097-2018 往复式内燃机 噪声限值

GB/T 17804 往复式内燃机图形符号

GB/T 21404-2008 内燃机 发动机功率的确定和测量方法一般要求

GB/T 23342-2009 往复式内燃机回弹式绳索起动装置基本安全要求

GB 26133-2010 非道路移动机械用小型点燃式发动机排气污染物排放限值与测量方法（中国第一、二阶

段)

JB/T 5135.1-2013 通用小型汽油机第1部分：技术条件

JB/T 5135.2-2013 通用小型汽油机第2部分：台架性能试验方法

JB/T 5135.3-2013 通用小型汽油机第3部分：可靠性、耐久性试验与评定方法

GB/T 20651.2-2014 往复式内燃机 安全 第2部分：点燃式发动机

GB 17930 车用汽油

GB/T 23510 车用燃料甲醇

JB/T 11653-2013 通用小型汽油机产品名称和型号编制规则

JB/T 11014-2010 通用小型汽油机密封性能技术要求与试验方法

3 术语、定义、符号

GB/T 1883、GB 3100、GB/T 6072.1-2008、GB/T 6072.4-2012、GB/T 21404、GB/T 6809-2008、QC/T 1146-2021、QC/T 1150-2021 界定的以及下列术语、定义和符号适用于本文件。

3.1

M100 甲醇燃料 M100 methanol fuel

甲醇质量含量在 99.5%以上且纯度符合 GB/T23510 的规定的化学品。

3.2

甲醇机 methanol fuel engine

以 M100 甲醇燃料为燃料，允许以辅助燃料汽油用于起动，汽油辅助燃料不可与甲醇燃料同时使用，鼓励单一甲醇燃料起动的点燃式发动机。

3.3

电控燃料喷射系统 Electronically controlled fuel injection system

按发动机工作需求，在 ECU 控制指令下，将一定压力的适当量的甲醇燃料在适当的时刻、适当的空间状态喷入燃烧室或进气道，与进气和燃烧系统充分配合，雾化蒸发形成能被点火系统点燃的一定浓度的甲醇-空气混合气。主要包括甲醇泵、甲醇调压阀、甲醇轨、甲醇喷射器、ECU。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 甲醇机应按经企业文件规定的程序批准的产品图样和技术文件制造，并符合本文件的要求。

4.1.2 制造厂应在产品技术文件中提供甲醇机的主要技术规格、参数，详见附录 A。

- 4.1.3 发动机制造厂应对甲醇机的系统安装提出推荐要求。
- 4.1.4 发动机燃料应符合国家相关标准的规定。
- 4.1.5 发动机采用的汽油辅助燃料应符合 GB17930 的规定。
- 4.1.6 发动机制造厂应明确规定推荐使用的机油标号、换油周期、换机油滤周期，应使用点燃式甲醇发动机专用机油。
- 4.1.7 若发动机采用汽油起动，则在进行燃料转换时应保证转换过程安全、平稳、无扰动。
- 4.1.8 制造厂根据甲醇机的用途和特点，按用户要求提供必要的特性曲线。
- 4.1.9 发动机表面涂漆应符合产品图纸及工艺文件的要求。
- 4.1.10 甲醇机应能在纵倾 10°、横倾 10° 状态下可靠地工作。

注：对横倾与纵倾有特殊要求的甲醇机，其数值由制造厂与客户商定。

- 4.1.11 制造厂应提供甲醇机的外形与安装接口图，并注明安装尺寸、法兰结构及功率输出端的联接尺寸等。
- 4.1.12 甲醇机防火要求符合 GB 4556-2001 的规定。
- 4.1.13 甲醇机安全要求应符合 GB/T 20651.2-2014 的规定。应在甲醇机危险部位标注永久性安全标志，其标志应符合 GB 10396-2006 和 GB/T 17804 的规定。起动装置的安全要求应符合 GB/T 23342-2009 的规定。
- 4.1.14 甲醇机各密封面及管路连接处，不允许漏气、漏燃料和漏水。甲醇机的密封性应符合 JB/T 11014-2010 的规定。
- 4.1.15 甲醇机应通过标识明确燃料类型。

4.2 主要性能

4.2.1 发动机的标定功率及转速、最大扭矩及转速、润滑油消耗、最低空载稳定转速、调速特性、各缸工作均匀性应符合 JB/T5135.1 的规定。

4.2.2 燃油消耗率

甲醇机的燃油消耗率的标定应符合 GB/T 37692-2019 的规定，限值需要征求意见！

4.2.3 起动性能

4.2.3.1 低温起动

4.2.3.1.1 低温环境下允许使用辅助起动装置（如预热器、汽油起动等），应符合制造厂规定的低温冷机起动要求，鼓励单燃料起动。

4.2.3.1.2 发动机按照制造厂要求加注规定的甲醇机专用机油，蓄电池电压在规定的范围内，起动机拖动发动机运转拖动 3 次，每次拖动持续时间 10S~15S，拖动间隔 2min，拖动过程中，转速应能满足发动机起动的最大转速要求，其中至少有 2 次应能顺利起动。

4.2.3.2 常温起动

甲醇机在表 1 规定的环境温度下及规定的起动时间内，不采取任何机外措施进行 3 次起动，其中至少有 2 次应能顺利起动。

表 1 起动温度和起动时间要求

起动方式及甲醇机用途	环境温度/ ° C	每次起动时间/ S
电起动	18	10
人力起动	20	30
注：起动性能有特殊要求（例如低温起动）的甲醇机，起动时环境温度及起动时间由制造厂与用户商定。		

4.2.3.3 热机起动

甲醇机在允许的工作环境温度运行停机后，应能于 30s 内重新起动成功。

4.3 噪声

甲醇机的噪声应符合 GB 14097-2018 的规定。

4.4 可靠性、耐久性要求

可靠性、耐久性参照 JB/T 5135.3 的规定。

甲醇机可靠性试验重点关注因甲醇腐蚀容易失效的零部件。缸套/活塞环、气门、座圈、轴瓦、导管油封、曲轴前后油封、火花塞、甲醇喷射器、甲醇泵、调压阀、缸盖、进气管、曲轴箱通风系统等零部件腐蚀引起的失效。

4.5 排气污染物

4.5.1 甲醇机排气污染物应符合 GB 26133-2010 的规定。

4.5.2 甲醇机未燃甲醇和甲醛排放应符合国家相关标准的规定。

4.6 耐腐蚀要求

4.6.1 甲醇机的电控燃料喷射系统的所有涉醇零部件均应具备防甲醇腐蚀能力，并通过整机可靠性试验。

4.6.2 甲醇机上其它与甲醇燃料及其燃烧产物以及机油接触的零部件，如甲醇箱、油封、曲轴箱通风系统件、运动件的轴承等均应具备防甲醇腐蚀能力，并通过整机可靠性试验验证。

4.7 外观质量

4.7.1 甲醇机外表面不应有明显的损伤、缺陷和锈蚀。

4.7.2 甲醇机表面涂层、镀层应均匀、美观和牢固，不得有起层和剥落等缺陷。

5 试验方法

5.1 甲醇机的外观质量检验以目视、手感的方法进行。

5.2 甲醇机的起动试验方法应按照如下要求进行：

a) 甲醇低温起动性能应采用发动机允许的最低工作环境温度、起动时间及运行状况进行评定。

b) 每一试验环境温度下进行 3 次起动试验，其中应有 2 次试验成功。每次起动后需稳定运转达到 10S 以上，则评定为“起动成功”。如果连续 2 次均起动成功，即评定为“起动通过”。可不再进行第 3 次起动试验。若 3 次起动试验中有 2 次试验未起动成功，即评定为“起动未通过”。

c) 甲醇机每次试验前及停机后，通过机油尺检查机油是否有乳化现象；如果出现机油乳化现象，需分析原因，排查故障，同时更换机油及机油滤芯。

5.3 甲醇机的怠速和性能试验参照 JB/T 5135.2-2013 的规定进行。

5.4 甲醇机的最低燃料消耗率的测试方法按照 GB/T 37692-2019 的规定进行。

5.5 甲醇机可靠性、耐久性试验参照 JB/T 5135.3-2013 的规定进行。

5.6 甲醇机排气污染物测试参照 GB 26133-2010 的规定进行。

5.7 甲醇机未燃甲醇和甲醛排放测试按国家相关标准的规定进行。

5.8 甲醇机的噪声试验按 GB 14097-2018 的规定进行。

5.9 甲醇机的密封性能试验方法参照 JB/T 11014-2010 的规定进行。

5.10 甲醇机的安全性能检查按 GB/T 20651.2-2014 中规定的具体要求进行检查。

5.11 防火检查按 GB 4556-2001 的规定进行。

5.12 安全标志应符合 GB 10396-2006 的规定。

6 检验规则

甲醇机的检验规则参照 JB/T5135.1 的规定进行。

7 质量判定

7.1 甲醇机性能试验的综合质量判定

甲醇机性能试验的综合质量判定参照 JB/T5135.1 的规定进行。

7.2 可靠性、耐久性试验的质量判定

可靠性、耐久性试验的质量判定参照 JB/T5135.3 的规定进行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

甲醇机应具有牢固的铭牌，铭牌上一般应标明下列内容：

——制造厂名称、商标，并标识“甲醇”字样；

——型号；

----- 标定功率/标定转速，kW/(r/min)；

——厂址、许可证号；

——出厂编号、制造日期(年、月)。

注：出厂编号和制造日期可打刻在箱体上或甲醇机其它部位。

8.2 包装

8.2.1 甲醇机装箱前应放尽燃料、冷却液和润滑油，按制造厂技术文件要求，对甲醇机进行油封并采取防尘

措施。

8.2.2 甲醇机的包装箱应牢固，甲醇机及其附件应可靠地固定在包装箱内，箱内应有防震、防水、防潮措施。

8.2.3 出厂的甲醇机应附有产品合格证、符合 GB/T 9969-2008 的规定的产品使用说明书、保修单及装箱清单。

8.2.4 甲醇机包装箱的包装储运标志应符合 GB/T 191-2008 的规定。包装箱的收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.2.5 在产品的包装箱和使用说明书上应标明产品执行的标准号。

8.3 运输

甲醇机在运输过程中不允许抛掷或磕碰，也不允许倒置或侧置。

8.4 储存

8.4.1 甲醇机应贮存在清洁、干燥、无腐蚀性气体的库房内，不得受阳光直射。

8.4.2 在正常的包装、运输和储存情况下，甲醇机油封有效期应不少于 6 个月。

附录 A
(规范性)
甲醇机主要技术规格

A.1 型式

燃烧室型式；
气缸布置方式；
进气方式（二冲程机）；
燃料系统型式；
气门、凸轮轴布置方式（四冲程机）。

A.2 主要性能参数

标定功率，kW；
标定功率时的转速，r/min；
最低空载稳定转速（怠速），r/min；
最大扭矩，N·m；
最大扭矩时的转速，r/min；
燃料消耗率，g/（kW·h）；
润滑油消耗率，g/（kW·h）。

A.3 主要结构参数

气缸数；
气缸直径，mm；
活塞行程，mm；
总排量，mL；
压缩比；
旋转方向（应符合 GB/T 726 的规定）；
点火提前角度，（°）；
点火次序；
配气相位（二冲程机系指进、排、扫气时的曲轴转角；四冲程机系指进、排气门开启和关闭时的曲轴转角），（°）；
气门间隙（冷、热），mm；
火花间隙，mm。

A.4 传动装置

离合器型式；
变速器型式与速比；

动力输出方式。

A. 5 起动方式与速比

起动方式；
速比。

A. 6 配套附件

火花塞型号、型式；
发电机型号、型式；
空气滤清器型号、型式
润滑油泵型号、型式；
润滑油滤清器型号、型式。

A. 7 燃料与润滑油

燃料牌号；
润滑油牌号（冬、夏季用）；
燃料供给方式；
燃料箱容积，mL；
润滑油容量，mL；
燃料与润滑油容积混合比（二冲程机） 润滑油压力，kPa。

A. 8 冷却液

规格要求；
容量，mL。

A. 9 尺寸和质量

外形尺寸（长×宽×高），mm。
净质量（不包括燃料、冷却液和底架等），kg。
注：上述项目可以按需要增减。

附录 B
(规范性)
甲醇机故障模式分类表

甲醇机故障模式分类表见表 B.1。

表 B.1 甲醇机故障模式分类表

序号	零部件名称	故障模式	情况说明	故障类别			
				致命	严重	一般	轻微
				1	2	3	4
一、甲醇机整机			合计	1	8	5	3
			17				
1	整机	飞车	转速失控而飞车，造成甲醇机报废	√			
2	整机	敲缸	有明显敲缸声，无法正常工作		√		
3	整机	明显异响	因装配或调整不当引起，调整后正常工作			√	
4	整机	不能起动	由油路、电路或机械原因引起，需更换主要零部件方可修复		√		
5	整机	起动困难	30 秒内不能起动，短时间内可排除				√
6	整机	过热	引起停机不能正常工作		√		
7	整机	动力性下降	可靠性试验后功率降低超过标定值 5 %		√		
8	整机	动力性下降	耐久性试验后功率降低超过标定值 10%		√		
9	整机	动力性下降	耐久性试验后功率降低超过标定值 5 %			√	
10	整机	燃油消耗率上升	可靠性试验后燃油消耗率超过标定值的 105 %		√		
11	整机	燃油消耗率上升	耐久性试验后燃油率超过标定值的 110%		√		
12	整机	燃油消耗率上升	耐久性试验后燃油消耗率超过标定值的 105 %			√	
13	整机	怠速不稳	经调整仍不能达标			√	
14	整机	怠速不稳	经调整可达标				√
15	整机	三漏	用随机备件不可修复		√		
16	整机	三漏	用随机备件可修复			√	
17	整机	三漏	不更换零件紧固可修复				√
二、气缸盖与气缸体			合计	0	9	2	1
			12				
1	气缸盖	严重漏气	用紧固螺母或更换衬垫方法不能消除		√		
2	气缸盖衬垫	损坏	动力性明显下降需更换			√	
3	气缸盖螺栓	松动	接合面漏气，紧固可消除				√
4	缸盖螺栓孔	拔丝	螺栓孔损坏		√		
5	气缸盖螺栓	滑扣	螺栓损坏		√		
6	气缸盖火花塞螺纹孔	损坏	需更换气缸盖		√		
7	缸体	损坏	需更换		√		
8	气缸套	镀层剥落	出现严重剥落需更换		√		
9	气缸套	严重拉伤	可见明显拉痕需更换		√		
10	气缸套	粘缸	活塞高温熔化，部分与缸套粘连需更换		√		
11	气缸套	拉伤	有可见拉痕，修复可继续使用			√	

序号	零部件名称	故障模式	情况说明	故障类别			
				致命	严重	一般	轻微
				1	2	3	4
12	排气管固定螺孔	损坏	无法修复需更换		√		
三、曲轴箱			合计 14	0	5	7	2
1	曲轴箱	裂纹沙眼	明显漏油漏气，影响正常使用		√		
2	曲轴箱	砂眼	轻微渗油，可用简单方法修复不影响使用			√	
3	曲轴箱衬垫	破损	结合面漏气渗油，需更换			√	
4	曲轴箱盖	砂眼	轻微渗油，不影响使用			√	
5	曲轴箱盖	结合面不平或损伤	渗油，可修复			√	
6	正时齿轮	损坏	断齿、齿面严重磨损或剥落、齿磨尖		√		
7	曲轴箱	主轴承瓦盖螺栓或螺孔	损坏，需更换		√		
8	曲轴箱盖	曲轴箱盖连接螺纹孔	损坏		√		
9	曲轴箱	加油口盖	损坏，需更换			√	
10	曲轴箱	呼吸器	失效			√	
11	曲轴箱	油底壳	破裂、变形引起漏油，需更换		√		
12	曲轴箱	油底壳垫	损坏漏油，需更换			√	
13	曲轴箱	放油塞	松动漏油，紧固可消除				√
14	曲轴箱	非重要螺栓（钉）、螺母	脱落、松动				V
四、活塞			合计 9	0	6	3	0
1	活塞	破裂	需更换		√		
2	活塞	烧顶	顶部严重烧蚀，需更换		√		
3	活塞	烧蚀	稍有点蚀尚可使用			√	
4	活塞	卡死	严重拉伤，需更换		√		
5	活塞	卡缸	修复可使用			√	
6	活塞销	断裂	未引起严重后果		√		
7	活塞销卡环	断、脱落	未引起严重后果			√	
8	活塞环	断	未引起严重后果		√		
9	活塞环	弹力下降	引起明显漏气、窜油，需更换		√		
五、连杆			合计 9	0	7	2	0
1	连杆	断裂	未造成甲醇机报废		√		
2	连杆	变形	需更换		√		
3	连杆轴承	损坏	需更换		√		
4	连杆轴瓦或大小头孔	损坏	需更换		√		
5	连杆螺栓	损坏	未造成甲醇机报废		√		
6	连杆螺栓螺母	损坏、松脱	未造成甲醇机报废		√		
7	连杆螺栓螺母锁紧件	失效	需更换			√	
8	连杆螺栓螺母	扭力不足	明显松动可紧固			√	
9	油匙	断裂	需更换		√		

表 B.1 甲醇机故障模式分类表（续）

序号	零部件名称	故障模式	情况说明	故障类别			
				致命	严重	一般	轻微
				1	2	3	4
六、曲轴			合计 11	0	9	2	0
1	曲轴	断裂	未造成甲醇机报废，需更换		√		
2	曲轴	烧蚀或咬死	需更换		√		
3	曲轴	弯曲变形	明显弯曲变形，需更换		√		
4	曲轴销	严重磨损	影响正常使用，需更换		√		
5	曲轴销	烧蚀	影响正常使用，需更换		√		
6	曲轴主轴承	损坏	需更换		√		
7	曲轴油封	损坏	需更换		√		
8	曲轴平衡块 紧固螺栓	松动	未引起严重后果			√	
9	曲轴平衡块 紧固螺钉 锁紧件	失效	未引起严重后果，需更换			√	
10	重要部位连 接键如：正时 齿轮、飞轮、 风扇、油泵连 接键	损坏	未造成严重后果		√		
11	各传动齿轮	严重磨损	需更换		√		
七、配气机构			合计 23	0	14	6	3
1	凸轮轴	断裂	未造成严重后果		√		
2	凸轮轴凸轮	磨损	严重磨损，需更换		√		
3	凸轮轴凸轮	烧蚀	表面严重烧蚀，需更换		√		
4	凸轮轴凸轮	轻度烧蚀	轻度烧蚀尚可使用			√	
5	凸轮轴轴颈	磨损	严重磨损，需更换		√		
6	凸轮轴轴承	损坏	需更换		√		
7	凸轮轴齿轮	损坏	需更换		√		
8	凸轮轴油封	损坏	需更换		√		
9	气门	断	需更换		√		
10	气门	严重变形	需更换		√		
11	气门	严重烧蚀或磨损	严重影响性能无法修复		√		
12	气门	轻度烧蚀或磨损	可修复			√	
13	气门座	严重烧蚀或磨损	严重影响性能无法修复		√		
14	气门座	轻度烧蚀或磨损	可修复			√	
15	气门弹簧	损坏	需更换		√		
16	气门锁夹	损坏	未造成严重后果，需更换			√	
17	气门锁夹	脱落	未造成严重后果			√	
18	气门导管	严重磨损	需更换		√		
19	气门挺柱	损坏	需更换			√	
20	气门摇臂	断裂或严重磨损	需更换		√		
21	气门摇臂支 座	松动	紧固可排除				√
22	气门间隙调 整螺钉	松动	每松动一次记一个故障				√
23	气阀簧片	松动	紧固可排除				√

表 B.1 甲醇机故障模式分类表（续）

序号	零部件名称	故障模式	情况说明	故障类别			
				致命	严重	一般	轻微
				1	2	3	4
八、电控系统和燃料系			合计 18	0	10	6	2
1	甲醇泵	转速不稳	需更换		√		
2	甲醇泵稳压阀	转速不稳	需更换		√		
3	甲醇喷射器	转速不稳	需更换		√		
4	电子节气门	工作异常	需更换零件修复			√	
5	电子节气门	工作异常	需更换		√		
6	电子节气门隔热衬垫	破损	造成泄醇漏气，需更换			√	
7	燃料箱	开裂	需更换		√		
8	燃料管	开裂	需更换			√	
9	燃料箱开关	失效	需更换			√	
10	燃料箱放油塞	闭锁不严	漏油，可修复				√
11	甲醇滤清器	功率下降	需更换		√		
12	ECU	无法起动	需更换		√		
13	ECU	调速不灵	需重新标定				√
14	线束	无法起动	需更换保险丝			√	
15	线束	无法起动	需更换继电器			√	
16	转速传感器	无法起动	需更换		√		
17	转速传感器	转速波动乃至停	需更换		√		
18	氧传感器	转速波动	需更换		√		
九、点火系统			合计 2	0	1	1	0
1	点火线圈	损坏	需更换		√		
2	火花塞	损坏	击穿或磁芯裂，需更换			√	
十、进排气系统			合计 7	0	0	5	2
1	排气管紧固螺钉	松动	紧固可消除				√
2	消声器	异响	芯子脱落引起异响			√	
3	消声器	异响	焊缝开焊引起，需更换			√	
4	消声器衬垫	损坏	需更换			√	
5	空气滤清器	滤芯失效	需更换			√	
6	空气滤清器	滤芯堵塞	清洗可排除				√
7	进气管衬垫	损坏	需更换			√	
十一、润滑系统			合计 7	0	2	3	2
1	润滑油泵	损坏	需更换		√		
2	润滑油泵	损坏	需更换主要件			√	
3	润滑油滤清器	失效	需更换			√	
4	润滑油滤清器	堵塞	清洗可排除				√
5	油管接头	渗油	维修可排除				√
6	润滑油管	破裂	需更换			√	
7	机油报警器	失效	需更换		√		

表 B.1 甲醇机故障模式分类表（续）

序号	零部件名称	故障模式	情况说明	故障类别			
				致命	严重	一般	轻微
				1	2	3	4
十二、冷却系统			合计	0	4	3	2
			9				
1	风扇	安装不牢	飞脱		√		
2	风扇叶片	断裂	未引起严重后果，需更换		√		
3	飞轮风扇	扫镗	安装不当，调整可排除				√
4	风扇罩壳	和风扇相碰	安装不当或紧固螺丝松动				√
5	水泵	损坏	需更换		√		
6	水泵主要件	损坏	需更换			√	
7	水箱	漏水	需更换		√		
8	水管、卡箍	损坏	需更换			√	
9	风扇传动带	损坏	需更换			√	
十三、起动系统			合计	0	3	2	1
			6				
1	起动装置	损坏	需更换		√		
2	起动装置	失效	不换件可修复				√
3	起动装置主要件	损坏	需更换			√	
4	起动开关	损坏	需更换			√	
5	起动电机	损坏	需更换		√		
6	飞轮齿圈	损坏	需更换		√		

附录 C
(规范性)
甲醇机主要零部件名称

C.1 甲醇机主要零件

机体（缸体）、气缸套、气缸盖垫片、气缸盖及其螺栓；曲轴箱、曲轴箱盖活塞、活塞销、活塞环、连杆、连杆衬套、连杆轴瓦和连杆螺栓；曲轴及其连接螺钉、主轴承或主轴瓦、轴承盖、飞轮及其螺栓；

正时齿轮、凸轮轴及其轴瓦、摇臂和摇臂轴；

气门、气门座、气门导管、气门弹簧、气门挺杆和气门推杆。

C.2 甲醇机主要部件

甲醇泵、甲醇泵稳压阀、甲醇喷射器、甲醇滤清器；

ECU、转速传感器、氧传感器、线束、电子节气门总成、点火线圈；

空气滤清器；

水箱、水泵、热交换器和风扇；

机油泵、机油冷却器和机油粗、精滤清器；

电控系统；

安全装置（超速保护、机油的高温和低油压保护等）。