



中华人民共和国国家标准

GB/T 13333—2004
代替 GB/T 13333—1991

混 凝 土 泵

Concrete pump

2004-01-06 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前　　言

本标准代替 GB/T 13333—1991《混凝土泵》。

本标准与 GB/T 13333—1991 相比,主要变化如下:

- 混凝土泵型号中增加特征代号,主参数中增加泵送混凝土最大压力;
- 取消前版中质量分等规定的內容;
- 噪声测量方法参照采用 GB/T 16710.2—1996、GB/T 16710.4—1996 的规定;
- 增加可靠性要求和试验方法;
- 规定型式试验合格评定原则;
- 规定了试验报告內容。

本标准的附录 A、附录 B、附录 E 为规范性附录。

本标准的附录 C、附录 D、附录 F、附录 G 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国建设部提出。

本标准由北京建筑机械化研究院归口。

本标准起草单位:长沙建设机械研究院、长沙中联重工科技发展股份有限公司。

本标准主要起草人:曹仲梅、刘权。

混 凝 土 泵

1 范围

本标准规定了混凝土泵的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于理论输送量 $180 \text{ m}^3/\text{h}$ (含 $180 \text{ m}^3/\text{h}$) 以下的混凝土泵。

车载混凝土泵和混凝土泵车的泵送单元应参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3766 液压系统 通用技术条件 (eqv ISO 4413:1998)

GB/T 3797—1989 电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码) (eqv IEC 529:1989)

GB/T 14039 液压系统工作介质固体颗粒污染等级代号 (eqv ISO 4406:1987)

GB/T 16710.1 工程机械 噪声限值

GB/T 16710.2 工程机械 定置试验条件下机外辐射噪声的测定

GB/T 16710.4 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定 (eqv ISO 6395:1988)

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-3:1995)

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-4:1995)

JB/T 3249 工程机械 护板和护罩 (eqv ISO 3457:1986)

JB/T 3873 土方机械 重心位置测定方法 (idt ISO 5005:1977)

JG/T 32 土方机械 防护与贮存 (eqv ISO 6749:1984)

JG/T 69 液压油箱液样抽取法

JG/T 70 油液中固体颗粒污染物的显微镜计数法

JG/T 95 混凝土输送管型式与尺寸

JG/T 5011.12 建筑机械与设备 涂漆通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 固定式混凝土泵 stationary concrete pump

安装在固定机座上的混凝土泵。

3.2 拖式混凝土泵 trailer concrete pump

安装在可以拖行的底盘上的混凝土泵。

3.3 车载混凝土泵 transported concrete pump

生的派生故障。

3.16

关联故障 relevance failure

甲故障引起乙故障、丙故障；称乙故障、丙故障为甲故障的关联故障。

3.17

当量故障数 total failure coefficient

将产品的各类故障按标准规定折算成一个相当的故障数，称当量故障数。

3.18

首次故障前工作时间(MTTFF) mean time to first failure

产品在规定的条件下和规定的时间内出现当量故障数为1或刚大于1的工作时间。

3.19

平均无故障工作时间(MTBF) mean time between failures

相邻两故障(当量故障数为1的故障)间工作时间的平均值。

3.20

可靠度 reliability

产品在规定的条件下和规定的时间内完成规定功能的概率。

4 分类

4.1 型式

混凝土泵型式见表1。

表 1 混凝土泵型式

型 式	代 号	示 意 图
固定式	HBG	
拖 式	HBT	

4.2 基本参数

混凝土泵基本参数见表2。

表 2 基本参数

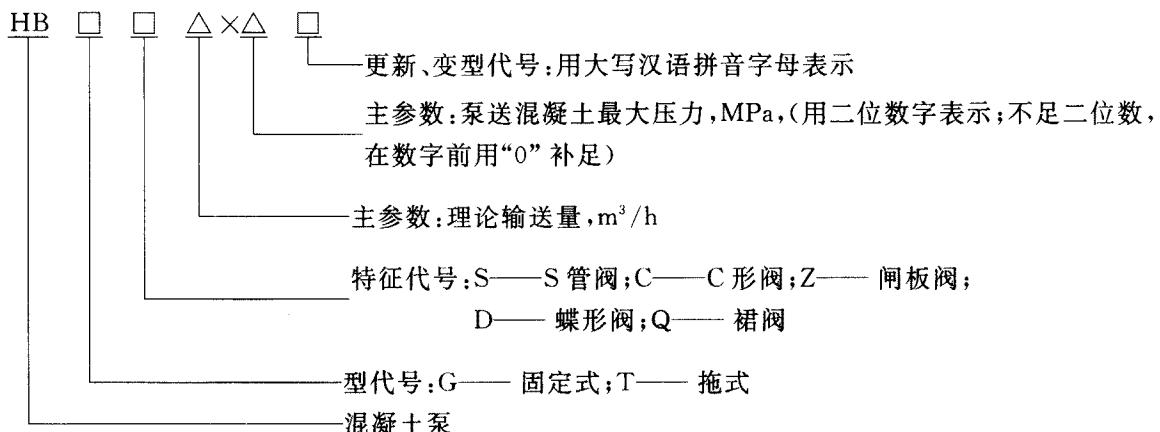
项 目	单位	数 值			
理论输送量	m^3/h	10、20	30、40	50、60、70、80、90	100、125、150、180
上料高度	mm	1 250	1 350	1 450	1 550
泵送混凝土骨料粒径	mm	≤ 25		≤ 40	≤ 50
泵送混凝土最大压力	MPa			4、6、9、12、16	
混凝土缸内径	mm			150、180、(195)、200、(205)、220、230、250、280	

注:新产品不推荐采用带括号的混凝土缸径。

4.3 型号

4.3.1 编制方法

混凝土泵型号由组代号、型代号、特征代号、主参数、更新、变型代号组成,型号说明如下:



4.3.2 标记示例

- 拖式、S管阀、理论输送量 $80 \text{ m}^3/\text{h}$ 、泵送混凝土最大压力 16 MPa 、第一次更新的混凝土泵:
混凝土泵 HBTS 80×16 A GB/T 13333
- 固定式、闸板阀、理论输送量 $80 \text{ m}^3/\text{h}$ 、泵送混凝土最大压力 6 MPa 的混凝土泵:
混凝土泵 HBGZ 80×06 GB/T 13333

5 技术要求

5.1 一般要求

- 混凝土泵工作环境温度为 $0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$, 但 24 h 内平均温度不超过 35°C ; 非工作期间最低环境温度不低于 -40°C 。
- 混凝土泵的工作环境海拔高度不超过 $1 000 \text{ m}$, 超过 $1 000 \text{ m}$ 时应作为特殊情况处理。
- 混凝土泵工作时整机应放置水平, 支腿支撑于坚实的地面, 工作过程中不应下陷; 支腿应稳定可靠, 便于固定; 工作时及施行转移时不应脱落。
- 混凝土泵的工作电压波动不超过 $\pm 10\%$, 频率波动不超过 $\pm 2\%$ 。
- 混凝土泵机罩门应开启自如, 并能可靠地支稳, 便于操作人员操作维修, 其结构应符合 JB/T 3249 的要求。
- 泵送混凝土应符合附录 A 的规定。
- 混凝土泵应具有清洗输送管道的功能或备有清洗装置及附件。
- 混凝土输送管应符合 JG/T 95 的规定。

5.2 性能要求

5.2.1 整机

- 5.2.1.1 泵送混凝土坍落度为 50 mm~230 mm。
- 5.2.1.2 泵送混凝土坍落度为 150 mm~200 mm 时,混凝土泵吸入效率不应低于 85%。
- 5.2.1.3 混凝土泵工作时,机外辐射噪声应符合表 3 的规定。

表 3 噪声限值

发动机 功率/kW	≤ 40	>40 ≤ 50	>50 ≤ 65	>65 ≤ 80	>80 ≤ 100	>100 ≤ 130	>130 ≤ 160	>160 ≤ 200	>200 ≤ 250	>250 ≤ 350
噪声/ dB(A)	≤ 106	≤ 108	≤ 110	≤ 112	≤ 114	≤ 116	≤ 118	≤ 120	≤ 122	≤ 124

- 5.2.1.4 混凝土泵可靠性试验时间不少于 300 h。可靠性试验期间,首次故障前工作时间不少于 40 h;平均无故障工作时间不少于 60 h;可靠度不小于 85%。

5.2.2 分配阀及泵送机构

- 5.2.2.1 泵送机构的两个活塞应能同步反向运动,分配阀应与活塞协调动作。
- 5.2.2.2 有高低压切换功能的混凝土泵,泵送机构油路应能方便地实现高低压泵送变换。
- 5.2.2.3 混凝土缸活塞应能方便且安全地更换。
- 5.2.2.4 分配阀应能灵活、迅速、准确地换向,工作换向时间不应超过 0.3 s。
- 5.2.2.5 换向控制装置应保证换向灵活准确。
- 5.2.2.6 分配阀换向机构及搅拌轴轴承应可靠地密封和润滑。
- 5.2.2.7 搅拌装置卡料时,应能方便地排除。搅拌轴满载与空载转速之比不应小于 80%。
- 5.2.2.8 混凝土泵需充水的洗涤室内,应贮存足够的水,以保证每一行程均能清洗和冷却缸体。洗涤室底部应密封可靠,并设有排水装置。
- 5.2.2.9 料斗卸料口密封应可靠,工作时不应漏浆,运输和工作时密封件不应脱落。

5.2.3 液压系统

- 5.2.3.1 液压系统的设计、安装应符合 GB/T 3766 的规定,各溢流阀的调定压力不应大于系统额定压力的 110%。
- 5.2.3.2 液压系统应工作平稳,不应有异常噪声,泵送液压系统在额定流量下,以 50% 额定压力工作时,其换向压力冲击值与 50% 的额定压力值之比不应大于 1.5。
- 5.2.3.3 液压油运动黏度应符合下列规定:
- 运动黏度为 $(16 \sim 68) \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$;
 - 在极限运行条件下,当最大允许排油温度为 90℃ 时,运动黏度不应低于 $10 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,在冷启动短时间内,运动黏度不应高于 $1000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。
- 5.2.3.4 液压系统中液压油的固体颗粒污染等级按 GB/T 14039 的规定分级:
- 加入油箱的液压油的固体颗粒污染等级不应超过 18/15;
 - 产品性能试验及抽检时,系统内液压油的固体颗粒污染等级不应超过 19/15。
- 5.2.3.5 油泵吸油过滤器的过滤精度应满足各油泵的使用规定,持续工作状态下其吸油真空度不超过 -0.02 MPa ;油路系统过滤精度不低于 $20 \mu\text{m}$ 。
- 5.2.3.6 油箱内壁应酸洗磷化处理(或采取其他不影响液压油质量的防锈措施),箱内应无脏物及铁屑;油位指示应准确清晰;油位应保持在油位计的 3/4 位置。
- 5.2.3.7 正常工作时,油箱内液压油的最高工作温度不应超过 80℃。
- 5.2.3.8 蓄能器应固定可靠。
- 5.2.3.9 系统中液压元件和管路均不应渗漏油。整个型式试验过程中,其渗油处数不应多于 4 处。

5.2.4 电气系统

5.2.4.1 电气系统的设计、安装应符合 GB/T 3797 的规定。绝缘电阻不应小于 $0.5 \text{ M}\Omega$ ，遥控器应选择具有符合 GB/T 17626.3、GB/T 17626.4 抗电磁辐射、抗电快速瞬变脉冲群三级的遥控器。

5.2.4.2 电气系统的防护等级不低于 GB 4208 中防护等级 IP44 的规定，遥控装置防护等级应符合 IP55 的规定。

5.2.4.3 电气控制系统应具有泵送、反泵、停泵等控制功能，各装置应安全可靠。

5.2.4.4 应设置紧急停止开关和接地装置，备有有线遥控装置的混凝土泵，其遥控装置应与主机一起接地。

5.2.4.5 遥控装置与主机电气控制系统应有互锁装置。遥控器电压应采用安全电压。

5.2.4.6 电气控制系统中应设有确保安全的过载保护装置。

5.2.5 拖行要求

拖式混凝土泵在拖行时，机身应稳定，行驶应安全可靠，行驶速度不应超过 16 km/h 。

5.3 安全装置

5.3.1 料斗应装有筛网。

5.3.2 液压系统应有压力指示表；按规定给蓄能器充氮气并达到规定的压力；蓄能器附近应设置压力容器的警示标志。

5.3.3 各传动部件应设有防护罩。

5.4 外观质量

混凝土泵外观质量应符合下列要求：

- a) 混凝土泵外形尺寸应符合国家交通运输有关条例的规定；
- b) 机罩及护板应平整，其边缘不应有明显的皱折，机罩安装应牢固可靠，不应歪斜；
- c) 焊缝均匀，无裂纹、焊瘤、弧坑、飞溅及咬肉等缺陷；
- d) 涂漆质量应符合 JG/T 5011.12 的要求；
- e) 产品标牌应平整、字迹清晰，不应有刻痕、脱漆、锤印，安装应牢固、端正。

6 试验方法

6.1 试验准备

6.1.1 试验条件

6.1.1.1 混凝土泵试验样机(以下简称样机)各部件、附件及随机工具应按规定装备齐全。

6.1.1.2 备好液压油和润滑油脂，液压油的油质应符合 5.2.3.3 及 5.2.3.4 的规定。

6.1.1.3 按规定加注液压油、燃油、润滑油和冷却水。液压油加至规定油面。

6.1.1.4 试验混凝土应符合附录 B 的规定。

6.1.1.5 试验样机应安放在平坦坚实的地面上。

6.1.1.6 试验前应对样机进行检查、调试和试运转，使之进入正常工作状态，液压系统调试后应符合 5.2.3 的规定。

6.1.1.7 试验用混凝土输送管路管径为 $\phi 125$ 。

6.1.2 样机的技术资料准备

样机主要技术参数记入附录 D 的表 D.1。

6.1.3 试验用仪器及器具

6.1.3.1 试验用的仪器和计量器具在试验前应具有法定计量部门或计量鉴定部门委托的校定部门签发的合格证，并在有效期内。

6.1.3.2 试验仪器及器具如下：

- | | |
|------------|-----|
| a) 信号采集分析仪 | 1 台 |
| b) 动态应变仪 | 1 台 |

- c) 压力传感器(精度 0.5 级)
 - d) 压力表(精度 0.5 级)
 - (0~6) MPa 1 块
 - (0~25) MPa 1 块
 - (0~40) MPa 2 块
 - e) 电动机功率自动功率记录仪 1 台
 - f) 两瓦法测功率成套仪器(精度 0.5 级) 1 台
 - g) 混凝土含气量测定仪 1 台
 - h) 秤:
 - 最大称量值 100 kg, 感量 50 g 1 台
 - 最大称量值 500 kg, 感量 250 g 1 台
 - 最大称量值 ≥ 10 t, 感量 10 kg 1 台
 - i) 声级计(精度 ± 0.5 dB(A)) 2 台
 - j) 兆欧表(额定电压 500 V) 1 台
 - k) 转速表 1 台
 - l) 点温计 1 个
 - m) 钢卷尺、钢直尺、水平尺、划规、铅垂、秒表、坍落度筒、捣棒、小铲、抹刀等。

6.2 静态参数测试

6.2.1 主要尺寸及整机质量

- a) 样机各部分均应经过清洗擦拭,去除油污泥土等污物;
 - b) 按表 D. 2 规定的各项内容进行测量,测量结果记入表 D. 2。

6.2.2 重心位置

按 JB/T 3873 规定进行重心测量, 测量结果记入表 D. 2。

6.2.3 料斗容积

- a) 分配阀停在与任一混凝土缸完全接通位置上；
 - b) 经过称量的水加入料斗，直至与料斗口持平。所加水的体积减去流进混凝土缸及分配阀中水的体积即为料斗容积。测量结果记入表 D. 2。

6.3 整机性能测试

6.3.1 最大实际输送量

先用秒表测定样机在最大工作行程下每小时工作行程次数,然后测定每次泵送混凝土的体积,最大实际输送量按式(2)计算:

式中：

Q —最大实际输送量, 单位为立方米每小时(m^3/h);

V——最大工作行程时,每次泵送混凝土的体积,单位为立方米(m^3);

n —每小时工作行程次数,单位为次每小时(次/h)。

最大工作行程时,每次泵送混凝土体积按式(3)计算:

式中：

G —— n_1 次泵送最大工作行程的混凝土质量, 单位为千克(kg);

n_1 ——最大工作行程次数；

ρ —混凝土密度,单位为每千克立方米(kg/m^3)。

重复测量三次,测量结果记入表 D. 3。

6.3.2 吸入效率

泵送混凝土坍落度为 150 mm~200 mm, 将 90°输送弯管接入样机出口端, 使弯管出口平面水平放置。启动样机, 待样机工作正常后, 用抹刀抹平出口处的混凝土, 将已知重量的容器置于输送管下部, 每次承接 3~5 次泵送的混凝土, 然后称量容器内混凝土质量, 将每行程混凝土质量除该混凝土密度, 即可求得每次行程泵送混凝土的体积。吸入效率按式(4)计算:

式中：

η_v ——吸入效率。

重复测量三次,测量结果记入表 D. 3。

6.3.3 功率

用两瓦法测功仪和自动功率记录仪,测量记录电动机输入功率,再按电动机效率算出电动机输出功率。测量空载、额定负载二种工况的功率,测量结果记入表 D. 4。

6.3.4 分配阀换向时间

在泵送混凝土最大压力工况下测量。调整分配阀换向系统,使分配阀换向处于最快状态,用分配油缸油压信号、信号采集分析仪记录下换向动态曲线,取 10 次换向时间的平均值为测定的换向时间。允许采用其他方法测量,其结果的精度不应低于 5%。测量结果记入表 D. 5。

6.3.5 换向压力冲击值

按 5.2.3.2 规定的工况,用压力传感器、动态应变仪、信号采集分析仪测量记录换向时主液压缸的压力冲击值,测量结果记入表 D.6。

6.3.6 搅拌机构性能

在料斗内不加混凝土和加入混凝土至料斗口工况下,分别用秒表测量搅拌轴的转速;用压力传感器、动态应变仪、信号采集分析仪测量记录搅拌液压马达压力及压力波形。测量结果记入表 D. 7。

6.3.7 轴承润滑点

检查分配、搅拌各润滑点供油情况,检查结果记入表 D.8。

6.4 工作保护系统性能

观察并记录在泵送系统堵管,搅拌装置卡料等非正常工况下,系统的压力保护系统响应时间,测量并记录溢流阀调定压力,测量结果记入表 D. 9。

6.5 噪声测试

混凝土泵机外辐射噪声按附录 E 的规定测量及计算,结果记入表 D. 10。

6.6 液压系统性能测试

6.6.1 渗漏油

混凝土泵液压系统以系统最大工作压力工作 1 h 后立即检查渗漏情况,包括内燃机、燃油箱、液压油箱、液压元件各油管接头、螺堵等部位处。若有油迹出现,且 10 min 内有油滴滴下或渗出的油迹面积超过 200 cm^2 ,则判定为漏油,否则,则判定为渗油。检查结果记入表 D. 11。

6.6.2 液压油固体颗粒污染

液压油的油样抽取和液压油固体污染物颗粒计数按 JG/T 69 和 JG/T 70 的规定进行。检测结果记入表 D.12。

6.7 电气绝缘电阻测试

按 GB/T 3797—1989 中 4.3 的要求, 测量设备及控制单元与地之间(在该回路不直接接地时)的绝缘电阻, 测量结果记入表 D. 13。

6.8 拖行试验

拖式混凝土泵以 8 km/h 的速度在三级公路上拖行 8 km, 或以 16 km/h 的速度在二级公路上拖行

16 km, 检查结构件有否裂纹; 紧固件有否松动; 液压系统有否渗油。试验结果记入表 D. 14。

6.9 清洗性能测试

在 6.2、6.3、6.4 测试结束后, 立即进行清洗性能测量, 测量液压系统压力及清洗水压、水泵流量。测量结果记入表 D. 15。

6.10 安全装置检查

按 5.3 要求, 检查安全装置的设置和装置的完好率。检查结果记入表 D. 16。

6.11 外观质量检查

按 5.4 要求, 目测检查外观质量, 检查结果记入表 D. 17。

6.12 可靠性试验

6.12.1 试验泵送量和混凝土输送管路配置

6.12.1.1 试验泵送量是以 300 h 可靠性试验为依据, 折算的泵送量见表 4。有高低压切换功能的混凝土泵, 高、低压各泵送 1/2 总量。

表 4 可靠性试验折算泵送量

理论输送量/ (m ³ /h)	泵送量 W/m ³	
	无高、低压切换	有高、低压切换
30	4 700	4 400
40	6 300	5 800
50	7 900	7 300
60	9 500	8 800
70	11 000	10 200
80	12 600	11 700
90	14 200	13 100
100	15 800	14 600
125	19 700	18 300
150	23 600	21 900
180	28 200	26 300

6.12.1.2 混凝土输送管路配置

- 试验用混凝土输送管路配置按高、低压泵送混凝土理论最大压力值, 参照附录 F 表 F. 1。当泵送混凝土最大压力值是表 F. 1 中的中间值时, 取其最靠近的压力值配置管道;
- 泵送混凝土压力 7 MPa 以下的输送管壁厚不应小于 4 mm; 对于 9 MPa~16 MPa, 从混凝土泵出口至 1/2 管道长度的壁厚不应小于 7.5 mm, 其余 1/2 管道长度的壁厚不应小于 4 mm; 对于 18 MPa~21 MPa, 从混凝土泵出口至 2/3 管道长度的壁厚不应小于 7.5 mm, 其余 1/3 管道壁厚不应小于 4 mm。

6.12.2 试验程序和方法

6.12.2.1 样机空运转

试验样机作短时空运转, 检查运转是否正常, 各机构动作是否协调, 真空表、各压力表示值是否正常。

6.12.2.2 泵送混凝土前准备

先泵送水润滑料斗、混凝土缸和混凝土输送管路, 后泵送滑石粉与砂(比例为 1:2)的混合料。

6.12.2.3 泵送混凝土

泵送混凝土按附录 B 要求配置, 每泵送 2 000 m³, 添加适量粗骨料。

在整个可靠性试验期间,正常的维护保养时间不计人试验时间和故障排除时间,每泵送 8 h,允许停机 0.5 h 进行维护保养(不允许更换零配件)。

在整个可靠性试验期间,累计泵送方量每超过6 000 m³,允许更换一次眼镜板、一次切割环、一对混凝土活塞,可不计人故障次数和维修时间。

6.12.2.4 记录

整个可靠性试验情况记入表 D. 18。

可靠性试验结果汇总记入表 D. 19。

可靠性试验结束后,按 6.5 进行噪声复测,测试结果记入表 D.19。

6. 12. 3 故障分类及判定规则

6.12.3.1 故障分类

可靠性试验出现的故障,根据其对人身安全性、零部件损坏程度、功能降低程度及修复的难易等因素分为致命故障、严重故障、一般故障和轻度故障四类。各类故障相应的危害度系数见表 5。故障次数按各类故障的危害度系数折算成一般故障的数量作为计算的当量故障数。

表 5 故障分类及故障危害度系数

类别	故障名称	危害度系数	故障举例
1	致命故障	∞	动力线漏电造成机体带电,柴油机飞车损坏
2	严重故障	3	轴类、轴承和齿轮损坏,油泵、液压马达等严重内泄
3	一般故障	1	更换重要部位的密封圈,一般部位的焊缝开焊,更换密封件、接头或软管;清洗阀芯等
4	轻度故障	0.1	螺栓松动,轻微渗漏

6.12.3.2 故障判定规则

- a) 故障判定时应详细了解样机发生故障时的使用情况和试验条件,包括油压、累计泵送方量、故障模式、故障造成的后果等,便于故障类别的判定。
 - b) 可靠性试验只统计样机在试验中发生的基本故障,不计算因违规操作等原因造成的从属故障。
 - c) 同时发生的多个故障。若为非关联故障,则各个故障应分别统计故障类别;若为关联故障,则按最严重的那个故障统计类别,但其余故障应在试验记录的备注中注明。
 - d) 一个故障应判定为一个故障次数,并只能判定为故障类别中的一类。
 - e) 泵机以外的输送管路故障,如堵管、管路爆裂等故障,不计人故障。

6. 12. 4 试验结果分析

6. 12. 4. 1 划分故障类别和折算当量故障数

根据试验记录,参照附录 G 对所发生的故障判定类别。依据判定的故障类别,按表 5 折算当量故障数。

6. 12. 4. 2 试验输送方量与折算试验时间换算

试验输送量 W_s : 在泵送缸全行程, 吸入率 85% 时, 按实测的每分钟泵送次数, 计算每小时泵送量, 乘以试验实际泵送时间。

可靠性试验期间每小时平均输送量 Q_c 按式(5)计算:

式中：

Q_c ——可靠性试验期间每小时平均输送量,单位为立方米每小时(m^3/h);

W——按表 4 规定,单位为立方米(m^3);

T_0 ——规定的可靠性试验时间,单位为小时(h)。

折算试验时间 t 按式(6)计算:

有高低压切换功能的混凝土泵,应按高低压工况,分别计算折算试验时间 t 。

6.12.5 可靠性指标计算

6. 12. 5. 1 试验期间,样机如出现致命故障,本次试验应中止,可靠性试验未通过。

6.12.5.2 可靠度 A 按式(7)计算:

式中：

T_1 ——故障排除时间,单位为小时(h)。

6.12.5.3 首次故障前工作时间 MTTFF 按式(8)表示:

式中：

T ——累计的当量故障数等于或刚超过“1”时,为已完成的折算试验时间。当样机按规定完成可靠性试验泵送方量后,未发生故障或只发生累计的当量故障小于“1”的轻微故障,则首次故障前工作时间按式(9)表示:

6.12.5.4 平均无故障工作时间 MTBF 按式(10)计算:

式中：

N —试验样机在规定的可靠性试验时间内出现的当量故障次数,其值按式(11)计算:

式中：

n_i ——样机出现 i 类故障次数;

S_i —第 i 类故障的危害度系数。

7 数据整理和试验报告

7.1 数据整理

根据表 D.2~表 D.19 的记录内容,将试验数据进行整理,结果记入表 D.20。

7.2 试验报告

试验结束后,编写性能试验和可靠性试验报告,报告内容如下:

- a) 试验报告名称及编号,被检混凝土泵名称、型号、出厂编号及出厂日期,检验单位名称;
 - b) 试验任务来源、目的及试验依据;
 - c) 受检混凝土泵的主要技术性能、参数及抽样情况;
 - d) 试验地点、起止日期及气候状况;
 - e) 试验项目及结果;
 - f) 试验结论及建议;
 - g) 试验负责人和参加试验人员名单;
 - h) 试验报告编写、校对、审核及批准人员姓名和签字、日期。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 混凝土泵在出厂前由制造厂质检部门对该产品进行逐台检验,确认合格并签发合格证后方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目包括下列内容:

- a) 一般要求:5.1.3、5.1.5、5.1.7;
- b) 性能要求:5.2.2.1、5.2.2.2、5.2.2.5、5.2.2.6、5.2.2.9、5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.6、5.2.3.8、5.2.3.9、5.2.4.3~5.2.4.6;
- c) 安全装置:5.3;
- d) 外观质量:5.4。

8.2.3 出厂检验的项目全部合格时,判定该产品为合格,否则判为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验规定

产品有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品停产三年及三年以上者;
- c) 产品的结构或材料有重大改变,可能影响性能时;
- d) 国家质量监督机构提出要求时。

8.3.2 抽样

- a) 按国家质量监督机构的抽样要求时,样本应从提交检查批中随机抽取。抽样记录记入附录C表C.1。
- b) 在用户中抽取及新产品鉴定的样机时,其检查批批量,不受限制。新产品鉴定的试验样机允许送样。
- c) 抽取2台样本,一台作性能检测,另一台作可靠性检测。

8.3.3 检验项目

型式检验项目包括第5章的全部内容。

8.3.4 判定规则

- a) 按表D.20的汇总记录,其不合格项不超过2项,则判定性能检测合格。
- b) 可靠性三项指标均合格,则判定可靠性检测合格。
- c) 性能检测和可靠性检测均合格,才能判定该检查批产品合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台产品都应安装产品标牌和商标,产品标牌应注明下列内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 理论输送量;
- c) 泵送混凝土最大压力;
- d) 主动力功率;
- e) 整机质量;
- f) 外形尺寸;
- g) 出厂日期;
- h) 出厂编号;
- i) 制造厂名称。

9.1.2 高低压切换装置、电气控制装置上的每一操作元件、仪表、信号指示灯等应有说明其功能的标牌。

9.2 包装

9.2.1 产品整机出厂一般不装箱,外露表面应做防腐,防锈处理。

9.2.2 混凝土输送管及其他附件应做防腐、防锈处理,输送管接头应采取防磕碰措施。

9.2.3 随机工具、备件、附件和出厂文件用备件箱包装,且有防雨防潮措施。备件箱应与整机放置在一起,随主机出厂。

9.2.4 产品出厂时应有下列文件:

- a) 产品合格证书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 易损件明细表;
- e) 备件图、表。

9.3 运输和贮存

混凝土泵的运输和贮存,应符合 JG/T 32 的规定,并应进行下列处理:

- a) 水系统应排净存水;
- b) 蓄能器油压全部释放;
- c) 各开关操作手柄均在非工作状态位置;
- d) 机罩与控制箱的门、罩盖均应关闭,锁紧。

附录 A
(规范性附录)
泵送混凝土

A.1 基本成分

A.1.1 泵送混凝土的粗骨料级配范围和细骨料级配范围应符合表 A.1 和表 A.2 的规定。

A.1.2 泵送混凝土含砂率不低于 40%，水泥及 0.25 mm 以下的细粉料含量总和应为 (400~450) kg/m³。

表 A.1 粗骨料级配范围

筛孔公称尺寸/mm	100	80	60	50	40	25	20	15	10	5	2.5
粗骨料粒径/mm	通过筛网的质量百分比/%										
15~5	--	--	--	--	--	--	100	75~100	40~70	0~15	0~5
20~5	--	--	--	--	--	100	95~100	--	20~55	0~10	0~5
25~5	--	--	--	--	100	95~100	--	25~60	--	0~10	0~5
40~5	--	--	--	100	95~100	--	35~70	--	10~30	0~5	--
50~5	--	--	100	95~100	--	35~70	--	10~30	--	0~5	--

表 A.2 细骨料级配范围

筛孔公称尺寸/mm	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
通过筛网的质量百分比/%	100	90~100	80~100	50~80	25~60	10~30	2~10

附录 B
(规范性附录)
试验混凝土

B. 1 基本成分

- B. 1. 1** 试验混凝土的粗骨料级配范围和细骨料级配范围应符合附录 A 表 A. 1 和表 A. 2 的规定。
B. 1. 2 试验混凝土的含砂率应为 40%~50%，滑石粉含量应为(300~330) kg/m³。

B. 2 基本要求

- B. 2. 1** 试验混凝土坍落度值应为 150 mm~200 mm。
B. 2. 2 粗骨料应符合有关标准规定。

附录 C
(资料性附录)
混凝土泵试验抽样记录表

表 C.1 混凝土泵试验抽样封存记录表

被检企业名称	
被检产品名称	
规格型号	
抽样日期	
抽样地点	
提供抽样基数	
抽收样本数	
封存样机编号	
样本封存地点	
样本封存形式	
封存部位和封存标记	

参加抽样封存人员(签字) _____

被检单位人员(签字) _____

附录 D
(资料性附录)
测试记录表

表 D. 1 样机主要技术参数

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目		单 位	数 值
理论输送量		m^3/h	
泵送混凝土最大压力		MPa	
主动力(电动机或内燃机)	型号	—	
	功率	kW	
	转速	r/min	
辅助动力	型号	—	
	功率	kW	
	转速	r/min	
混凝土缸(内径×行程)		mm	
外形尺寸(长×宽×高)		mm	
整机质量		kg	

校核 _____

记录 _____

表 D.2 主要尺寸及重心位置测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目		单 位	设计值		测量值		
			施行状态	工作状态	施行状态	工作状态	
全 长		mm					
全 宽		mm					
全 高		mm					
轮 距		mm					
支腿跨距	纵 向	mm					
	横向	前	mm				
		后	mm				
料斗容积		L					
最小离地间隙		mm					
拖钩离地高度		mm					
车轮静力半径		mm					
上料高度		mm					
出口内径		mm					
整机质量		kg					
重心坐标位置	X	mm					
	±Y	mm					

校核 _____ 记录 _____

表 D.3 实际输送量、吸入效率测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	代 号	单 位	计算式	测量值或计算值		
				1	2	3
坍落度	—	mm	—			
最大工作行程次数	n_1	次	—			
取样器内混凝土质量	G	kg	—			
含气量测定仪中混凝土质量	G_1	kg	—			
混凝土密度	ρ	kg/m ³	$\rho = (G_1/V) \times 10$			
每次泵送混凝土体积	V	m ³	$V = G/(n_1 \times \rho)$			
每行程时间	t	s	—			
每小时工作行程次数	n	次	$n = 3600/t$			
每一工作行程理论体积	V_T	m ³	$V_T = \pi d^2 L_1 / 4$			
最大实际输送量	Q	m ³ /h	$Q = V \times n$			
吸入效率	η_s	%	$\eta_s = V/V_T$			
实际输送量的平均值	—	m ³ /h	—			
吸入效率的平均值	—	%	—			
含气量测定仪容积	V_1	L	—			
注:每一工作行程理论体积栏内的 d 为混凝土缸内径, L_1 为活塞行程。						

校核 _____

记录 _____

表 D. 4 整机功率测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目		空 载		额定载荷			
主 电 动 机	电压/V						
	电流/A						
	功率/kW	输入					
		输出					

校核 _____ 记录 _____

表 D. 5 分配阀换向时间测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	单 位	测 量 值										平均值
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
换向时间	s											

校核 _____ 记录 _____

表 D.6 换向压力冲击值测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	单 位	测 量 值	p_1 / p_0
泵送液压系统额定压力的 50% p_0	MPa		
换向压力冲击值 p_1	MPa		

校核 _____ 记录 _____

表 D.7 搅拌机构性能测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	单 位	试验工况		速度变化百分比
		空 载	满 载	
液压系统压力	MPa			
搅拌轴转速	r/min			

注:混凝土坍落度。

校核 _____ 记录 _____

表 D.8 润滑点检查记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

检查部件	润滑点	润滑油出油情况	备注
分配阀			
搅拌			
混凝土活塞			

校核 _____ 记录 _____

表 D.9 工作保护系统性能测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	单 位	测量值	备注
堵管	溢流阀调定压力	MPa	
	响应时间	s	
	恢复时间	s	
搅拌 系统 卡料	溢流阀调定压力	MPa	
	响应时间	s	
	恢复时间	s	

校核 _____ 记录 _____

表 D. 10 机外辐射噪声测试记录表

试验样机型号 _____ 发动机功率 _____
 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____
 背景噪声 _____ dB(A) 背景噪声修正值 _____ dB(A)
 泵机长度 L _____ m 传声点测量半径 R _____ m

测量次数	测点 $L_{p(A)i}$				测量面上平均的 等效连续 A 声级 $\overline{L_{p(A)}}$	声功率级 L_{WA}
	1	2	3	4		
1						
2						
3						
声功率级 L_{WA} (报告值)						

校核 _____

记录 _____

表 D. 11 液压系统渗漏检查表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	处 数	渗漏部位
渗 油		
漏 油		

校核 _____

记录 _____

表 D. 12 液压油固体颗粒污染等级检测记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 油样抽取部位 _____
 试验日期 _____ 检测单位 _____
 检测人员 _____

项 目		颗 粒 数	标 号
固体颗粒	$>5 \mu\text{m}$		
	$>15 \mu\text{m}$		

校核 _____

记录 _____

表 D. 13 绝缘电阻测试记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目		单 位	允 许 值	测 量 值	备 注
绝缘电阻	设备	$\text{M}\Omega$	≥ 0.5		
	控制单元				

校核 _____

记录 _____

表 D. 14 拖行试验记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

拖行地点		拖行速度	
公路等级		拖行距离	
检查结果			

校核 _____ 记录 _____

表 D. 15 清洗性能测量记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	单 位	测 量 值
液压系统压力	MPa	
清洗水压	MPa	
水泵流量	1/min	
清洗效果		

校核 _____ 记录 _____

表 D. 16 安全装置检查记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	检 查 结 果
料斗筛网	
液压系统压力指示表	
蓄能器充气压力及警示标志	
传动件防护罩	

校核 _____

记录 _____

表 D. 17 外观质量检查记录表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 试验人员 _____

项 目	检 查 结 果
外形尺寸	
机罩及护板	
焊缝	
涂漆	
标牌	

校核 _____

记录 _____

表 D.18 混凝土泵可靠性试验记录表

试验样机型号 _____

制造厂 _____

出厂编号 _____

试验地点 _____

共 页 第 页

开机 时间 时分	停机 时间 时分	纯试验 时间 min	平均每分钟 泵送次数 次	泵送量 m^3	故障描述 (故障)内容、 原因及措施)	故障排除 时间 min	备注

校核 _____

记录 _____

表 D.19 混凝土泵可靠性试验汇总表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____ 试验地点 _____

项 目	故 障 次 数					
	1	2	3	4	5	6
故障模式						
危害度系数						
故障排除时间/min						
累计当量故障数						
累计泵送量						
从属故障情况						
可靠性试验后机外辐射声功率级 L_{WA}						
可靠性试验结果	首次故障前工作时间	平均无故障工作时间		可靠度		
规定要求	≥ 40 h	≥ 60 h		$\geq 85\%$		
结论						

校核 _____ 记录 _____

表 D.20 混凝土泵型式试验结果汇总表

试验样机型号 _____ 制造厂 _____
 出厂编号 _____

序号	检测项目	单位	规定要求	检测值	检测结论
1	上料高度	mm	—		
2	混凝土泵最大实际输送量	m^3	—		
3	吸入效率	%	>85		
4	分配阀换向时间	s	≤ 0.3		
5	液压系统换向压力冲击值	—	≤ 1.5		
6	搅拌轴满载与空载转速变化率	%	≥ 80		
7	噪声	dB(A)	—		
8	各润滑点润滑情况	—	—		
9	液压油固体颗粒污染等级	—	19/15		
10	渗漏油	—	渗油 ≤ 4 处/次		
11	绝缘电阻	$M\Omega$	≥ 0.5		
12	拖行	—	—		
13	清洗性能	—	—		
14	外观质量	—	—		
15	安全装置	—	—		
性能试验检测结论					
可靠性试验检测结论					

校核 _____

记录 _____

附录 E

(规范性附录)

混凝土泵动态试验条件下机外辐射噪声测量方法

混凝土输送泵动态试验条件下机外辐射噪声测量方法参考 GB/T 16710.1、GB/T 16710.2、GB/T 16710.4 进行简化。

E. 1 测量环境

E. 1.1 试验场地应为坚实的地面,从混凝土泵中心到测量点距离的三倍范围内不得有大的反射物,背景噪声比测量噪声低(6~10) dB(A)时,测量结果应减去表 E. 1 中的修正值。若差值小于 6 dB(A),测量无效。

表 E.1 修正值

测量噪声与背景声差值	6~8	9~10	>10
数值	1.0	0.5	0

E.1.2 试验场风速应小于 6 m/s(相当于 4 级风), 风速超过 1 m/s 时声级计应加防风罩。

E.2 测量仪器

采用能测定 A 声级的声级计，并在测量前后分别进行校正，[仪器精度为 ± 0.5 dB(A)]。

E. 3 测量工况

混凝土泵泵送系统水箱注入水、料斗中放尽混凝土或水,发动机和液压系统预热至周围气温下的正常运转状态,发动机(或电动机)调速控制于混凝土泵规定转速进行正常泵送工作循环。

E. 4 测量方法

E. 4. 1 按图 E. 1 确定各传声器测点的位置。图中 R 值由混凝土泵料斗至机罩尾部长度 L_2 确定, $L_2 < 4$ m, $R = 10$ m; $L_2 \geq 4$ m, $R = 16$ m。

混凝土泵停在 X 轴线上, 料斗与 X 轴方向一致, 0 点为混凝土泵长度和宽度中点在地面的投影, 传声器离地面 1.5 m, 各测点指向 0 点。

E.4.2 测 A 声级, 混凝土泵在稳定运行状态下每点测量(15~20) s, 读表头指针波动范围的最大值(不计瞬时干扰声强)。

E. 4.3 在各传声器测点上,应进行三次测量。

E. 4.4 A声级和声功率级的计算:

a) 计算测量面上平均的等效 A 声级 $\bar{L}_{p(A)}$

式中：

$L_{p(A)}$ ——各测点读数值, dB(A)。

b) 声功率级 L_{WA} , 按式(E.2)计算:

式中: $10 \lg \frac{S}{S_0}$ 之值如下:

$R=10$ m 时, 取 28 dB(A);

$R=16$ m 时, 取 32 dB(A)。

E. 4.5 从各传声器测点得到的三组数据计算出三个声功率级值(见式 E. 2),三个值中应有两个彼此之差在 1 dB(A) 以内。不满足时,需要补充测量。用彼此相差在 1 dB(A) 以内的两个值的算术平均值,作为 A 计权声功率级值的报告值,如果出现不止一对满足上述要求的声功率级计算值,则取数值较大一对的算术平均值作为报告值。

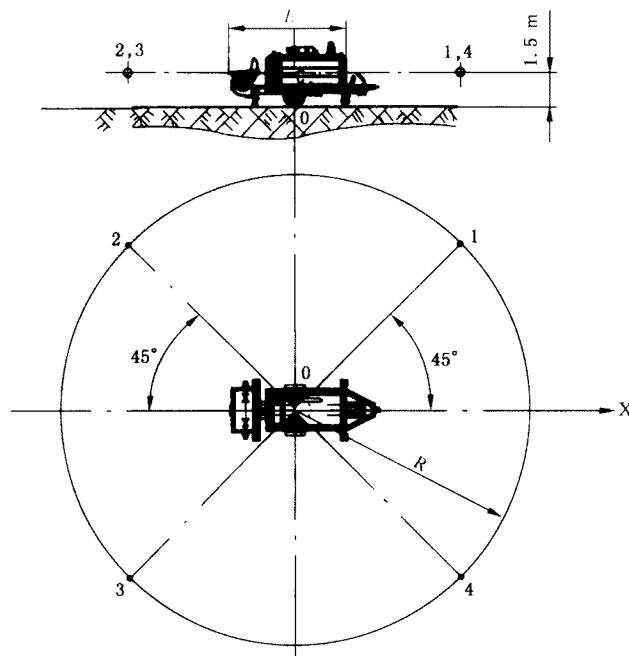


圖 E. 1

附录 F

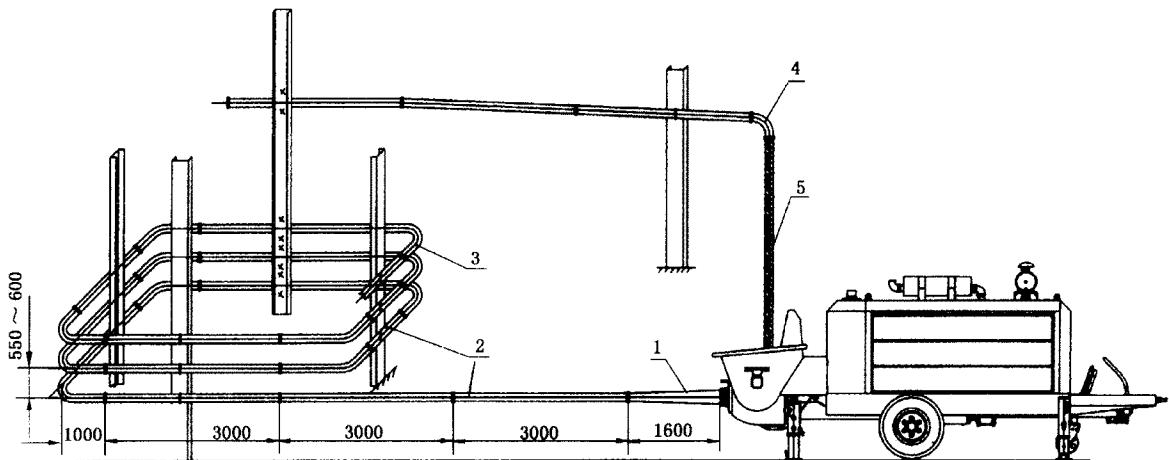
(资料性附录)

混凝土泵可靠性试验用混凝土输送管路配置

F.1 混凝土泵试验管路配置

混凝土泵试验管路配置如图 F.1。

单位为毫米



1—($\phi 180 \sim \phi 125$) $\times 1600$ 锥管; 2— $\phi 125 \times 3000$ 直管; 3— $\phi 125 \times R 1000-90^\circ$ 弯管;
 4— $\phi 125 \times R 500-45^\circ$ 弯管; 5— $\phi 125 \times (3000 \sim 4000)$ 软管

图 F.1

F.2 泵送混凝土压力与试验管路配置

试验管路配置见表 F.1。

表 F.1 试验管路配置

泵送混凝土 理论最大压力/ MPa	配 管	折算水平 管长/ m	折算压力/ MPa
5	锥管 1 + 直管 3 + 0.5 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	67	4.755
7	锥管 1 + 直管 3 + 2 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	143	6.545
9	锥管 1 + 直管 3 + 3.5 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	219	8.435
11	锥管 1 + 直管 3 + 5 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	295	10.325
13	锥管 1 + 直管 3 + 6.5 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	371	12.215
16	锥管 1 + 直管 3 + 9 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	493	15.365
18	锥管 1 + 直管 3 + 10.5 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	572	17.255
21	锥管 1 + 直管 3 + 13 回形管路 + 直管 2 + 45°弯管 + 软管 1	698	20.405

附录 G
(资料性附录)
可靠性试验故障模式及分类表

表 G. 1 可靠性试验故障模式及分类汇总表

总成名称	故障类别				小计
	致命	严重	一般	轻微	
液压系统	2	8	52	29	91
料斗		3	10	3	16
机架及支腿	1	1	8	2	12
分配		7	24	5	36
泵送		2	10	8	20
搅拌		2	8	2	12
动力	1	18	31	1	51
润滑		3	9	4	16
清洗			11	3	14
机罩		4	11	5	20
电气及操纵	1	3	38	5	47
冷却器		1	4	2	7
拖运桥		8	6		14
支地轮			5	1	6
合计	5	60	227	70	362

表 G.2 可靠性试验故障模式范例

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
液压系统	1	阀块	渗油	工艺孔渗油,紧固排除				✓
	2	阀块	渗油	接口或零件松动,紧固排除				✓
	3	阀块	渗油	阀与阀块间松动,紧固排除				✓
	4	阀块	失灵	密封件失效或损坏,更换密封件(≤ 5 min)				✓
	5	阀	失灵	弹簧变形损坏,更换弹簧			✓	
	6	阀	失灵	阀芯或阀体拉伤			✓	
	7	阀	失灵	异物卡堵,清洗排除			✓	
	8	阀	失灵	装配不良,重新装配			✓	
	9	压力阀	失灵	安全阀不起作用		✓		
	10	阀	渗油	片间渗油,紧固排除				✓
	11	阀	渗油	接口或零件松动,紧固排除				✓
	12	阀	渗油	工艺孔渗油,紧固排除				✓
	13	阀	渗油	端盖压盖松动,紧固排除				✓
	14	阀	漏油	片间密封失效或损坏,更换密封件			✓	
	15	阀	漏油	接口密封失效,更换密封件(≤ 5 min)				✓
	16	操纵阀	漏油	杆端密封失效,更换密封件			✓	
	17	操纵阀	漏油	阀芯阀杆拉伤			✓	
	18	操纵阀	漏油	阀体拉伤			✓	
	19	操纵阀	工作异常	复位弹簧损坏,换件			✓	
	20	操纵阀	工作异常	异物卡堵,清洗排除			✓	
	21	操纵阀	工作异常	操纵件松脱、调整修复				✓
	22	操纵阀	工作异常	操纵件松脱,重新装配修复				✓
	23	操纵阀	工作异常	操纵件损坏,换件修复			✓	
	24	操纵阀	失效	材质缺陷引起漏油,更换阀片			✓	
	25	操纵阀	失效	连接螺纹损坏,更换阀片			✓	
	26	操纵阀	失效	连接螺纹松动,紧固				✓
	27	操纵阀	失效	阀盖断裂,更换阀盖			✓	
	28	操纵阀	失效	阀体损伤,可修复或更换附件			✓	
	29	操纵阀	损坏	更换新阀		✓		
	30	油泵	工作异常	不供油,主油泵轴断裂		✓		
	31	油泵	工作异常	不供油,轮齿折断		✓		
	32	油泵	工作异常	无工作压力,严重内泄		✓		

表 G. 2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
液压系统	33	油泵	工作异常	无工作压力,泵内补油阀常开卸压			✓	
	34	油泵	漏油	轴端油封损坏,更换油封			✓	
	35	油泵	漏油	接合面不平,调整修复			✓	
	36	油泵	漏油	密封件损坏,更换密封件			✓	
	37	油泵	漏油	装配不良,引起漏油,调整修复			✓	
	38	油泵	流量异常	伺服机构失效		✓		
	39	油泵	漏油	泵体连接螺栓松动,紧固排除				✓
	40	液压油箱	渗油	油箱焊缝有气孔				✓
	41	液压油箱	渗油	放油口螺栓松动,紧固排除				✓
	42	液压油箱	渗油	放油口螺塞座圈焊接不好			✓	
	43	液压油箱	漏油	进出油口油管接头松动,紧固排除				✓
	44	液压油箱	漏油	放油口螺塞密封件失效,更换密封件				✓
	45	液压油箱	漏油	材质或焊接不好,局部开裂,补焊			✓	
	46	液压油箱	漏油	密封件损坏,更换密封件				✓
	47	液压油箱	松动	连接紧固件松动,紧固排除				✓
	48	液压油管	爆裂	高压油管爆裂,造成严重事故	✓			
	49	液压油管	爆裂	高压油管爆裂,无其它损伤			✓	
	50	液压油管	漏油	油管接头渗漏油,更换油管			✓	
	51	液压油管	漏油	油管接头焊接不好,换油管			✓	
	52	液压油管	漏油	钢管爆裂,漏油严重	✓			
	53	液压油管	漏油	装配不当造成油管漏油,更换油管			✓	
	54	液压油管	损坏	外部损坏需更换			✓	
	55	管接头	渗油	接头螺栓松动,紧固排除				✓
	56	管接头	渗油	密封件装配不当				✓
	57	管接头	漏油	螺扣损坏,更换管接头			✓	
	58	管接头	漏油	密封件失效,更换密封件				✓
	59	管接头	漏油	焊接不好,补焊			✓	
	60	滤油器	漏油	壳体焊缝有气孔,引起漏油			✓	
	61	滤油器	漏油	密封圈失效,更换密封圈				✓
	62	滤油器	工作异常	壳体油道堵塞,清除异物			✓	
	63	滤油器	工作异常	滤芯堵塞,油压上升			✓	
	64	滤油器	失效	滤芯损坏,更换滤芯			✓	
	65	滤油器	损坏	更换滤油器			✓	
	66	蓄能器	失效	气门嘴漏气失压,修复			✓	

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
液压系统	67	蓄能器	失效	内气囊破损,未引起事故,更换			✓	
	68	蓄能器	失效	蓄能器充气阀失效爆裂,引起严重事故	✓			
	69	蓄能器	漏油	密封件损坏,更换密封件			✓	
	70	蓄能器	损坏	蓄能器爆裂	✓			
	71	冷却器	损坏	更换冷却器			✓	
	72	冷却器	漏油	通油散热管漏油,补焊修复			✓	
	73	冷却器	漏油	密封件损坏,更换密封件				✓
	74	冷却器	失效	通油道堵塞导致失效			✓	
	75	电磁阀	失灵	阀卡死,拆件修复			✓	
	76	电磁阀	失灵	弹簧件损坏,不能定位,修复			✓	
	77	电磁阀	失灵	线圈烧损,换线圈			✓	
	78	电磁阀	漏油	密封面漏油,修复或换件			✓	
	79	电磁阀	损坏	更换电磁阀			✓	
	80	梭阀	损坏	更换梭阀			✓	
	81	梭阀	工作异常	阀卡死,更换新阀			✓	
	82	梭阀	工作异常	阀卡死,拆卸清洗			✓	
	83	梭阀	漏油	密封件失效,更换密封件				✓
	84	单向阀	漏油	密封面松动,紧固排除				✓
	85	单向阀	漏油	阀体内密封不好,重新研配			✓	
	86	单向阀	漏油	密封失效,更换密封件				✓
	87	单向阀	损坏	更换新阀			✓	
	88	压力表	损坏	更换压力表			✓	
	89	压力表	工作异常	油道堵塞,修复				✓
	90	压力表	工作异常	阻尼塞螺栓脱落,引起指针波动				✓
	91	压力表	工作异常	指针变形变位,修复			✓	
料斗	1	料斗	开裂	左右前后料身局部开裂			✓	
	2	料斗	开裂	左右侧板,前后墙板开裂			✓	
	3	料斗	开裂	左右及底面夹层护板开裂			✓	
	4	料斗	开裂	上料斗开裂			✓	
	5	料斗	漏浆	上下料斗结合面严重漏浆			✓	
	6	料斗	漏浆	上下料斗局部漏浆				✓
	7	料斗	漏浆	与混凝土缸接口漏水漏浆			✓	
	8	料斗	变形	料斗变形、影响分配阀搅拌机构工作		✓		
	9	料斗罩	松动	料斗罩连接松动,紧固				✓

表 G. 2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
料斗	10	筛网	脱落	料斗筛网脱落补焊修复			✓	
	11	出料口螺栓	松动	一个螺栓				✓
	12	出料口螺栓	松动	二个螺栓			✓	
	13	出料口螺纹孔	损坏	一个螺孔滑丝			✓	
	14	出料口螺纹孔	损坏	二个螺孔滑丝		✓		
	15	花键端螺纹孔	损坏	一个螺孔滑丝			✓	
	16	花键端螺纹孔	损坏	二个螺孔滑丝		✓		
机架及支腿	1	车架	断裂	断裂,造成重大事故	✓			
	2	车架	开裂	焊缝开裂,补焊修复			✓	
	3	车架	开裂	主要部位焊缝裂,补焊修复	✓			
	4	各支架	开裂	焊缝开裂,补焊修复			✓	
	5	各加强板	开裂	焊缝开裂,补焊修复			✓	
	6	发动机支架	开裂	焊缝开裂,补焊修复			✓	
	7	支腿	开裂	主要受力焊缝开裂,补焊修复			✓	
	8	支腿	开裂	一般部位焊缝开裂,补焊修复				✓
	9	支腿插销孔焊缝	开裂	焊缝开裂,影响作业			✓	
	10	支腿插销孔焊缝	开裂	焊缝开裂,未影响作业				✓
	11	撑脚	开裂	焊缝开裂,补焊修复			✓	
	12	撑脚	变形	结构变形			✓	
分配	1	S管支承圈	卡滞	损坏更换			✓	
	2	S管密封元件	损坏	损坏更换			✓	
	3	S管出料口套	损坏	套磨坏			✓	
	4	S管花键轴	损坏	花键轴端面轴承磨坏更换			✓	
	5	摇臂处异型螺栓	损坏	损坏更换			✓	
	6	花键轴套	损坏	磨损更换			✓	
	7	耐磨环	损坏	非正常磨损			✓	
	8	耐磨板	损坏	非正常磨损			✓	
	9	S管环口	损坏	磨损更换	✓			
	10	橡胶弹簧	损坏	损坏更换				✓
	11	S管调整螺栓 (螺母)	损坏	损坏			✓	
	12	闸板阀	漏浆	Y型管密封圈损坏更换			✓	
	13	Y型管	漏浆	Y型管联接强度不够、变形			✓	
	14	闸板阀滑阀组件	漏浆	滑阀组件导轨密封损坏		✓		

表 G. 2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
分配	15	闸板阀润滑组件	失效	滑阀组件密封环密封套导油口未对准引起润滑失效			✓	
	16	闸板阀	漏浆	闸板与阀座配合不好漏浆			✓	
	17	闸板阀	损坏	滑阀压盖裂纹更换			✓	
	18	闸板阀	漏浆	上下阀体与滑阀结合面漏浆紧固				✓
	19	闸板阀	漏浆	上下阀体与滑阀结合面漏浆,调整			✓	
	20	闸板阀	漏浆	密封板处漏浆调整				✓
其他分配阀参照实行								
泵送	21	油缸	渗油	活塞杆轻微带油				✓
	22	油缸	渗油	活塞杆与导向套密封件损坏			✓	
	23	油缸	漏油	缸筒与导向套密封件失效,更换			✓	
	24	油缸	二腔窜油	活塞密封件失效,更换			✓	
	25	油缸	漏油	杆与导向套被划伤,需解体		✓		
	26	油缸	二腔窜油	活塞与缸筒划伤,需解体		✓		
	27	油缸	漏油	缸筒有裂纹		✓		
	28	油缸	漏油	缸筒与缸底焊缝有缺陷,修复		✓		
	29	阀滑油缸	无缓冲	单向阀调整			✓	
	30	阀滑油缸	漏油	密封面松动,紧固排除				✓
	31	阀滑油缸	漏油	单向阀密封失效,更换密封件			✓	
	32	阀滑油缸	漏油	单向阀内密封不好,重新研配			✓	
	33	摆动油缸	断裂	球头断裂		✓		
	34	摆动油缸	开裂	油缸座焊缝开裂,修复			✓	
	35	摆动油缸	无缓冲	弹簧断裂,更换			✓	
	36	摆动油缸	无缓冲	节流孔及间隙不合适,调整			✓	

表 G. 2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
泵送	11	洗涤室	漏水	堵头密封损坏更换				✓
	12	洗涤室	漏水	放水管接头漏水修复				✓
	13	洗涤室	失效	放水球阀漏水,更换				✓
	14	洗涤室	螺栓松动	泵送缸与水箱接口漏水联接螺栓松动 拧紧				✓
	15	洗涤室	螺栓损坏	泵送缸与水箱接口漏水联接螺栓损坏 更换			✓	
	16	泵送系统	螺栓松动	混凝土缸与水箱料斗联接螺栓(拉杆) 松动拧紧				✓
	17	泵送系统	螺纹损坏	混凝土缸与水箱料斗联接螺栓(拉杆) 螺纹损坏,更换			✓	
	18	中间接杆	螺栓松动	螺栓松动,紧固修复				✓
	19	中间接杆	螺纹损坏	螺栓螺纹损坏,更换			✓	
	20	混凝土活塞	非正常失效	唇口撕裂老化,更换活塞			✓	
搅拌	1	搅拌马达	渗漏油	密封件损坏更换			✓	
	2	搅拌马达	损坏	卡带,输出轴花键(平键)损坏,马达严重内泄,更换马达		✓		
	3	搅拌轴承	工作异常	轴承非正常磨损、碎裂,更换			✓	
	4	搅拌轴承座	开裂	零件裂缝,更换			✓	
	5	密封圈	损坏漏浆	损坏更换			✓	
	6	搅拌叶片	非正常磨损	磨损、叶片断裂,更换			✓	
	7	搅拌叶片	焊缝开裂	叶片焊缝开裂,补焊修复				✓
	8	半轴	损坏	裂纹或轴承处磨损,更换			✓	
	9	轴承座螺栓	松动	一个螺栓				✓
	10	轴承座螺栓	脱落	一个螺栓			✓	
	11	半轴联接螺栓	脱落	一个			✓	
	12	半轴联接螺栓	脱落	一个以上		✓		
动力	1	柴油机	飞车	因产品本身原因,转速失控引起“飞车”发动机报废	✓			
	2	柴油机	异响	有明显敲缸声		✓		
	3	柴油机	异响	调整不当引起(如气门间隙等)稍加调整即可消失			✓	

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
动 力	4	柴油机	卡死	因润滑不良或高温引起活塞在气缸套中卡死		√		
	5	柴油机	压力不当	因气门座严重烧蚀引起漏气,需修复		√		
	6	柴油机	压力不当	缸盖螺栓松动引起漏气			√	
	7	柴油机	压力不当	活塞环漏气或折断		√		
	8	柴油机	功能失效	油路原因(堵塞进气等)不能启动			√	
	9	柴油机	功能失效	电路原因(接触不良)不能启动			√	
	10	柴油机	功能失效	连续三次不能启动(非温度原因)启动困难			√	
	11	柴油机	抖动	调速器等不正常,明显抖动,调整可消除			√	
	12	柴油机	过热	节温器损坏或开启温度偏高引起			√	
	13	柴油机	过热	水道部分堵塞可轻易清除			√	
	14	柴油机	漏油漏水	密封条老化紧固螺栓松脱			√	
	15	柴油机地脚螺栓	松动					√
	16	柴油机地脚螺栓	断裂	断一个螺栓			√	
	17	飞轮壳	裂纹			√		
	18	飞轮壳连接螺栓	脱落	松脱一个即算		√		
	19	飞轮壳连接螺栓	松动	明显松动(一个即算)			√	
	20	飞轮齿圈	松动	明显松动,需更换		√		
	21	飞轮齿圈花键套	断裂	齿圈断裂		√		
	22	飞轮齿圈花键套	异常磨损	齿形底磨尖需更换		√		
	23	飞轮齿圈花键套	剥落	齿面严重剥落,需更换		√		
	24	飞轮齿圈花键套	剥落	齿面局部剥落,尚可使用			√	
	25	空气滤清器	功能失效				√	
	26	空气滤清器外壳	开裂				√	
	27	空气滤清器芯	功能失效	早期损坏			√	
	28	排气装置	异响	调整难以排除			√	
	29	消声器	开裂	焊缝开焊,需更换			√	
	30	消声器环箍	断裂				√	
	31	消声器环箍	脱落	紧固螺栓脱落			√	
	32	燃油粗滤器	漏油	密封圈损坏			√	
	33	燃油粗滤器	漏油	紧固螺栓松动			√	
	34	进出油管接头	漏油	接头裂纹,接头松			√	

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
动 力	35	燃油精滤器	脱落	紧固螺栓松脱			✓	
	36	燃油精滤器螺塞	漏油	螺纹损坏或螺塞松动			✓	
	37	进出油管接头	漏油	接头裂纹,接头松			✓	
	38	机油过滤器	漏油	壳体裂,严重漏油		✓		
	39	机油过滤器	漏油	密封圈变形、破损			✓	
	40	燃油箱	漏油	焊接不好或翻边吸合不严引起		✓		
	41	燃油箱延伸管	漏油	联接处密封性差		✓		
	42	燃油箱延伸管	渗油	橡胶联接管卡箍螺栓松			✓	
	43	燃油箱固定螺栓或 箍带	松动	螺栓松动或箍带松脱			✓	
	44	电动机	功能失效	定子绕组短路		✓		
	45	电动机	功能失效	定子绕组断		✓		
	46	电动机轴承	异常磨损	定子与转子擦碰		✓		
	47	电机紧固件	松动				✓	
	48	主泵支架紧固件	松动			✓		
	49	联轴节	齿套损坏			✓		
	50	联轴节柱销	松动				✓	
	51	联轴节弹性件	损坏				✓	
润 滑	1	润滑泵	卡滞	活塞芯轴卡滞不出油,调整			✓	
	2		串油	活塞间隙太大,稀油与油脂串油;电泵烧坏		✓		
	3		串油	芯轴间隙太大,高低压串油,更换芯轴			✓	
	4		串油	芯轴间隙太大,高低压串油更换泵体		✓		
	5		漏油	更换密封件			✓	
	6		渗油	调整				✓
	7	过滤器	流量异常	过滤器堵塞清洗			✓	
	8	分油器	工作异常	润滑点不供油,调整接头				✓
	9		工作异常	阀芯卡滞,拆卸清洗			✓	
	10	分油器	工作异常	更换分油器		✓		
	11	溢流阀单向阀	失灵	弹簧损坏,更换弹簧			✓	
	12		失灵	阀芯阀体拉伤,修复			✓	
	13		失灵	异物卡堵,清洗排除			✓	
	14	管路、接头	漏油	密封件损坏更换				✓
	15		堵塞	管路堵塞,清洗				✓
	16		堵塞	管路挤扁,更换			✓	

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
清洗	1	油缸	失效	活塞密封失效,二腔串油,更换密封件			✓	
	2		漏油	油口渗漏,调整				✓
	3	水缸	失效	活塞密封失效、二腔串通压力低,更换密封件			✓	
	4		失效	吸吐阀失效,调整更换			✓	
	5		漏水	高压出口漏水,调整				✓
	6	滤水器	堵塞	堵塞清洗				✓
	7	液压马达	工作异常	输出轴断裂			✓	
	8		工作异常	无扭矩,输出马达壳体损伤			✓	
	9	液压马达	漏油	轴端油封损坏,更换油封			✓	
	10		漏油	密封件损坏,更换密封件			✓	
	11	清洗水泵	工作异常	无工作压力,泵壳损伤			✓	
	12		漏水	轴端油封损坏,更换油封			✓	
	13	清洗水泵	工作异常	输入轴断裂			✓	
	14		工作异常	泵体扫膛,压力低,出水少			✓	
机罩	1	机罩骨架	开裂	个别部位开裂			✓	
	2		开裂	多处严重断裂		✓		
	3		塑性变形	轻微变形			✓	
	4		塑性变形	严重变形		✓		
	5	门骨架	断裂			✓		
	6	门铰链	松动	松旷				✓
	7	铰链座	断裂	焊缝断裂补焊修复			✓	
	8	气弹簧	损坏	漏气、弯曲、不能支撑或回复		✓		
	9	门锁	功能失效	锁不住			✓	
	10	门锁	发卡	打不开			✓	
	11	门拉手	松动	紧固螺栓松动				✓
	12	门拉手	脱落				✓	
	13	门拉手	断裂					✓
	14	门	间隙不当	各间隙严重不匀			✓	
	15	门	扭曲变形	影响关闭			✓	
	16	门盖板	凹陷	明显打击凹陷			✓	
	17	油漆	剥落	局部剥落				✓
	18	油漆	剥落	多处或大面积剥落			✓	
	19	机罩紧固件	松动					✓
	20	机罩紧固件	脱落				✓	

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
电气及操纵纵	1	接线器	开裂					✓
	2	接线器	脱落				✓	
	3	动力线	漏电	机体带电引起人身安全事故	✓			
	4	动力线	漏电	机体带电未造成人身安全事故		✓		
	5	电线束	烧坏	主电路需更换		✓		
	6	电线束	烧坏	控制与辅助电路需更换			✓	
	7	断路器	接触不良	机械问题修复				✓
	8	接触器	功能失效	不吸合, 调整			✓	
	9	接触器	损坏	损坏更换			✓	
	10	热继电器	功能失效	短路损坏, 更换			✓	
	11	变压器	功能失效	线圈烧坏, 更换			✓	
	12	整流稳压电源	功能失效	内部损坏			✓	
	13	可编程序控制器	功能失效	输出端子烧损等	✓			
	14	接近开关	功能失效	工作环境温度过高误动作, 修复			✓	
	15	接近开关	损坏	触点损坏, 更换			✓	
	16	继电器	功能失效	烧触点、烧线圈, 更换			✓	
	17	按钮	功能失效	功能紊乱、损坏			✓	
	18	主电源开关	功能失效	损坏			✓	
	19	其他开关	功能失效					✓
	20	指示灯	烧坏					✓
	21	指示灯灯座	松动脱落					✓
	22	蓄电池	功能失效	正常条件下不蓄电			✓	
	23	蓄电池电线接头	脱落	断电			✓	
	24	蓄电池外壳	裂纹	渗电解液			✓	
	25	蓄电池	功能失效	电解液含杂质, 轻度自行放电			✓	
	26	转速计时表接头螺母	脱落				✓	
	27	表盘	开裂				✓	
	28	表盘玻璃	开裂				✓	
	29	表指针	脱落				✓	
	30	表指针	断裂				✓	
	31	水温表	功能失效	断路, 水温表不指示			✓	
	32	水温表	功能失效	示值不准			✓	
	33	水温表稳压器	烧坏	触点烧蚀			✓	
	34	水温表稳压器双金属片	断裂	折断				✓

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
电气及操纵	35	机油压力表	功能失效	示值不准			✓	
	36	机油压力表	功能失效	损坏			✓	
	37	机油压力表触点	功能失效	不能断开、烧结			✓	
	38	机油压力感应器	损坏	断裂、破碎、变形			✓	
	39	电流表、电压表	功能失效	线接反,示值不准			✓	
	40	电流表、电压表	烧坏				✓	
	41	油门操纵机构	功能失效	拉钮松动滑脱			✓	
	42	油门操纵机构	功能失效	钢丝锁紧螺钉松			✓	
	43	油门拉线	断裂	钢丝断			✓	
	44	油门操纵机构钢丝支架	裂纹				✓	
	45	熄火操纵机构	功能失效	拉钮松动滑脱			✓	
	46	熄火操纵机构	功能失效	钢丝锁紧螺钉松			✓	
	47	熄火拉线	断裂	钢丝断			✓	
冷却器	1	散热器	漏油	油管局部开焊可修补			✓	
	2	散热器	漏油	油管严重开焊无法修补		✓		
	3	导风罩	开裂				✓	
	4	导风罩	松动	紧固螺钉松动				✓
	5	风扇	异响	不能轻易排除			✓	
	6	风扇叶片	塑性变形	由于叶片变形碰散热器或导风罩			✓	
	7	风扇叶片	松动					✓
拖运桥	1	拖运桥轮胎	脱落	拖运中脱落,未造成重大事故		✓		
	2	拖运桥轮胎	偏摆	行驶明显摆动,轮胎不平衡引起			✓	
	3	轮辋锁圈、挡圈	脱落			✓		
	4	轮辋锁圈、挡圈	断裂			✓		
	5	轮胎螺栓	断裂	同一车轮发现二个(含二个)以上螺栓断		✓		
	6	轮胎螺栓	断裂	一个螺栓断				✓
	7	轮毂轴承	异常磨损	严重磨损松旷,需更换		✓		
	8	车毂轴承锁紧螺母	异常磨损	滑丝			✓	
	9	车毂轴承锁紧螺母	松动				✓	
	10	轴头	断裂			✓		
	11	轴头	焊缝开裂				✓	
	12	拖运桥连接螺栓	松动				✓	
	13	拖运桥连接螺栓	脱落	脱落一个		✓		
	14	拖运桥连接螺栓	断裂	断一个		✓		

表 G.2 (续)

总成	序号	零部件名称	故障模式	故障举例	故障类别			
					致命	严重	一般	轻微
支地轮	1	支地轮轴	塑性变形	弯曲变形			✓	
	2	支地轮架	塑性变形	影响转动			✓	
	3	立轴轴承	损坏	破碎			✓	
	4	立轴弯曲	塑性变形	影响回转或升降			✓	
	5	固定螺栓	松动					✓
	6	固定螺栓	脱落				✓	