



中华人民共和国国家标准

GB/T 13333—2018
代替 GB/T 13333—2004

混 凝 土 泵

Concrete pump

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 型式、基本参数和型号 2

5 技术要求 4

6 试验方法 6

7 检验规则 11

8 标牌 12

9 使用说明书 13

10 随机文件、包装、吊装和贮存 13

附录 A（资料性附录） 泵送混凝土 14

附录 B（资料性附录） 试验混凝土 15

附录 C（规范性附录） 试验记录表 16

附录 D（规范性附录） 混凝土泵动态试验条件下机外辐射噪声测试方法 23

附录 E（规范性附录） 混凝土泵可靠性试验用混凝土输送管路配置 25

附录 F（资料性附录） 可靠性试验故障模式及分类表 27

参考文献 39

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 13333—2004《混凝土泵》。与 GB/T 13333—2004 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了标准的适用范围(见第 1 章,2004 年版的第 1 章);
- 删除了部分与 GB/T 7920.4 重复的术语和定义(见 2004 年版的 3.3、3.4、3.9);
- 删除了与故障相关的术语和定义(见 2004 年版的 3.12~3.20);
- 修改了基本参数(见第 4.2 及表 2,2004 年版的 4.2 及表 2);
- 修改了型号编制规则(见 4.3、4.4,2004 年版的 4.3.1、4.3.2);
- 修改了拖行的技术要求及试验方法(见 5.2.1、6.5.7,2004 年版的 5.2.5、6.8);
- 将分配阀及泵送机构改为泵送单元(见 5.3,2004 年版的 5.2.2);
- 增加了液压油的选择与更换标准(见 5.4.4);
- 技术要求中增加了安全、环保的内容(见 5.6);
- 试验方法中增加了空载试验、载荷试验、液压油温升试验,删除了样机的技术资料准备、试验用仪器及器具、重心测试、搅拌性能试验(见 6.3、6.4、6.5.6.1,2004 年版的 6.1.2、6.1.3、6.2.2、6.3.6);
- 检验规则中修改了出厂检验和型式检验的项目(见 7.1、7.2,2004 年版的 8.2、8.3);
- 增加了使用说明书(见第 9 章);
- 修改了随机文件(见 10.1,2004 年版的 9.2.4)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国建筑施工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 328)归口。

本标准起草单位:中联重科股份有限公司、山东圆友重工科技有限公司、水利部杭州机械设计研究所、北京建筑机械化研究院。

本标准主要起草人:陈保钢、郭岗、张剑敏、刘波、胡卫民、谭语、焦予民、吴燕明、周紫晗。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13333—1991、GB/T 13333—2004。

混 凝 土 泵

1 范围

本标准规定了混凝土泵的技术要求、工作条件、试验方法、检验规则、标牌、包装、吊装和贮存要求。本标准适用于理论输送量 $200 \text{ m}^3/\text{h}$ (含 $200 \text{ m}^3/\text{h}$) 以下的活塞式混凝土泵。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
 GB/T 3797 电气控制设备
 GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
 GB/T 7920.4 混凝土机械术语
 GB 11118.1 液压油(L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG)
 GB/T 13306 标牌
 GB/T 14039 液压传动 油液固体颗粒污染等级代号
 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
 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
 GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
 GB/T 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求
 GB/T 19418 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南
 GB/T 25638.1 建筑施工机械与设备 混凝土泵 第1部分:术语与商业规格
 GB 28395 混凝土及灰浆输送、喷射、浇注机械 安全要求
 GB/T 32543 建筑施工机械与设备 混凝土输送管 连接型式和安全要求
 JB/T 5946 工程机械 涂装通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 7920.4 和 GB/T 25638.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 7920.4 中的某些术语和定义。

3.1

混凝土泵 concrete pump

通过管道将混凝土连续压送到浇注现场的机械设备。

[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.1.1]

3.2

固定式混凝土泵 stationary concrete pump

安装在固定机座上的混凝土泵。

[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.1.1.1]

3.3

拖式混凝土泵 trailer concrete pump
安装在可以拖行的底架上的混凝土泵。
[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.1.1.2]

3.4

理论输送量 theoretic delivery
混凝土泵每小时输送混凝土体积的理论值。
按式(1)计算:

$$Q_T = V_T \times n_R \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 Q_T ——理论输送量,单位为立方米每小时(m^3/h);
 V_T ——混凝土泵每一工作行程的理论容积,单位为立方米(m^3);
 n_R ——混凝土泵每小时额定工作行程次数,单位为次每小时(h^{-1})。

3.5

泵送混凝土压力 pumping concrete pressure
工作时混凝土泵出口的混凝土压力。
[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.3.1.5]

3.6

泵送混凝土 pumping concrete
适合于混凝土泵泵送的混凝土。

3.7

泵送混凝土骨料粒径 aggregate diameter of pumping concrete
泵送混凝土中骨料的最大对角线尺寸。

3.8

泵送效率 inlet efficiency
在混凝土泵出口测得的试验混凝土实际输送量与理论输送量的百分比。

3.9

反泵 reverse pumping
将混凝土输送管内混凝土抽回料斗的工作状态。

3.10

上料高度 filling height
混凝土泵在作业状态下,地面与料斗进料口刚性平面之间的垂直距离。
[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.3.1.7]

3.11

泵送单元 pumping unit
由混凝土料斗、分配阀、混凝土缸、水洗箱、推进装置和控制装置等零部件所组成的系统。
[GB/T 7920.4—2016,定义 2.4.2.1.9]

3.12

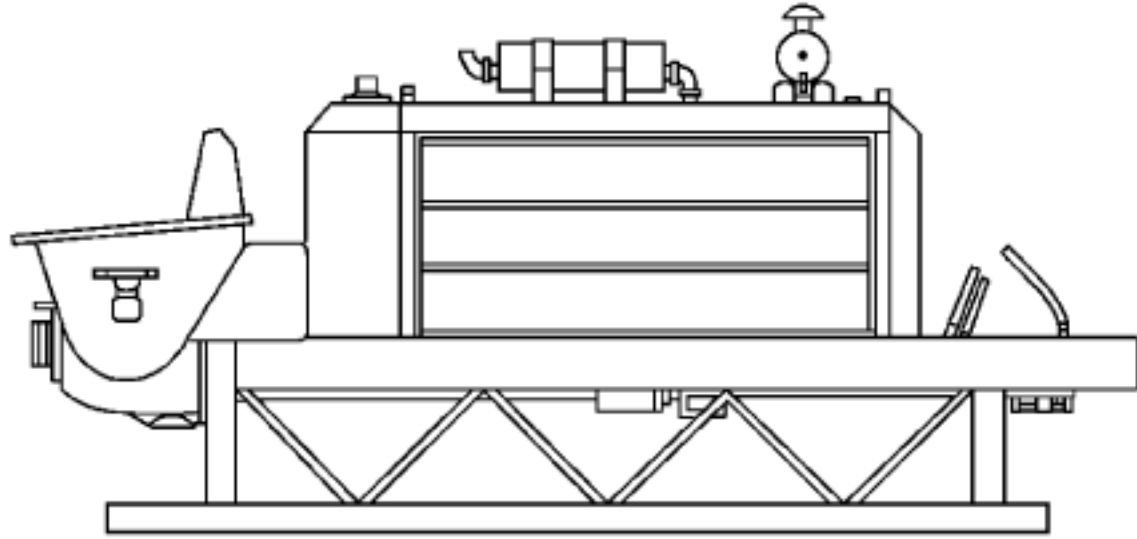
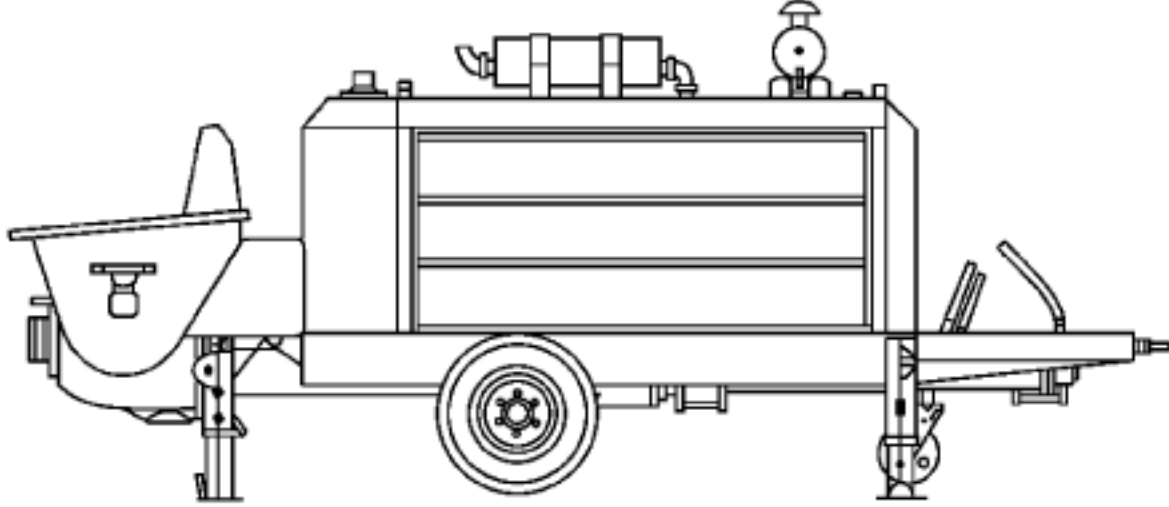
泵送性能曲线 pumping performance diagram
混凝土泵在一定泵送功率时,不同负载下泵送压力和泵送方量之间的关系。

4 型式、基本参数和型号

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

混凝土泵以理论输送量为主参数，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	5、10、20、30、40、50、60、80、90、100、110、120、125、150、180、200
上料高度	mm	≤1 580
泵送混凝土骨料粒径	mm	≤50
泵送混凝土压力	MPa	6、8、10、13、14、16、18、20、21、22、26、28、35、40、48、50、60
混凝土缸内径	mm	150、180、(195)、200、(205)、220、230、250、280

4.3 型号

混凝土泵的型号由组代号、型代号、主参数组成，见图 1。

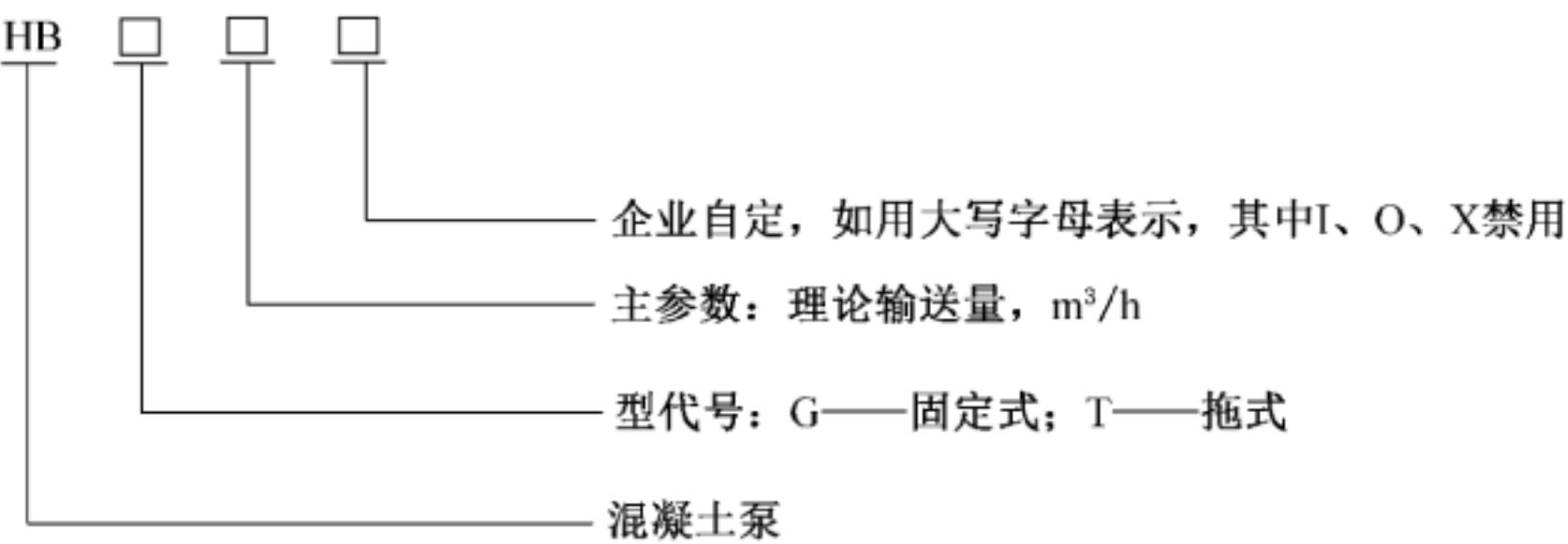


图 1 混凝土泵型号组成

4.4 标记示例

示例 1: 拖式混凝土泵、理论输送量 $80 \text{ m}^3/\text{h}$, 标记为: HBT80。

示例 2: 固定式混凝土泵、理论输送量 $80 \text{ m}^3/\text{h}$, 标记为: HBG80。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 混凝土泵的工作条件应符合以下要求:

- a) 工作环境温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 但 24 h 内平均温度不超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 工作环境海拔高度不超过 2 000 m, 否则应作为特殊情况处理。
- c) 泵送混凝土参见附录 A 的规定。泵送混凝土坍落度宜为 $80 \text{ mm} \sim 230 \text{ mm}$; 当泵送混凝土坍落度为 $180 \text{ mm} \sim 210 \text{ mm}$, 混凝土泵泵送效率不低于 85%。
- d) 供电电源电压的波动范围不大于额定电压 $\pm 10\%$, 频率的波动范围不大于额定频率 $\pm 2\%$ 。

5.1.2 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。

5.1.3 混凝土泵应具有清洗混凝土输送管道的功能或备有清洗装置及附件。

5.1.4 混凝土输送管应符合 GB/T 32543 的规定。

5.2 整机

5.2.1 近距离工地内转场拖行速度不应超过 16 km/h , 拖行时应安全可靠。

5.2.2 混凝土泵工作状态时, 上料高度不应大于 $1\,580 \text{ mm}$ 。

5.2.3 结构件焊接质量应符合 GB/T 19418 一般缺陷质量限值的要求。

5.2.4 混凝土泵可靠性试验时间不少于 300 h。首次故障前工作时间不少于 100 h; 平均无故障工作时间不少于 100 h; 可靠度不小于 85%。

5.2.5 混凝土泵的漆膜应无色差、起泡、起皱、露底、麻点、流痕、锈蚀、划伤等缺陷, 涂装应符合 JB/T 5946 的要求。

5.3 泵送单元

5.3.1 具有高低压切换功能的混凝土泵, 应能快捷方便地实现高低压泵送切换。

5.3.2 混凝土缸活塞应能方便、安全地更换。

5.3.3 分配阀的换向应灵活、快捷、准确, 换向时间不应超过 0.3 s。

5.3.4 换向控制装置应保证换向灵活准确。

5.3.5 分配阀换向机构及搅拌轴轴承应可靠地密封和润滑。

5.3.6 搅拌装置应能防止料斗内混凝土离析, 卡料时应能方便地排除。

5.3.7 混凝土泵水洗箱的容量应能满足每个行程清洗和冷却缸体的蓄水量的要求。水洗箱底部应密封可靠, 并设有排水装置。

5.3.8 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。

5.3.9 泵送、反泵、停泵等控制装置应安全可靠。

5.4 液压系统

5.4.1 液压系统的技术要求应符合 GB/T 3766 的规定。

5.4.2 各溢流阀的调定压力不应大于系统额定压力的 110%。

5.4.3 液压系统应工作平稳,不应有异常噪声,换向平稳、冲击压力小,泵送压力峰值不应超过工作压力的 50%。

5.4.4 液压油的选择与更换应符合 GB 11118.1 的要求。

5.4.5 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应不超过—/18/15,在可靠性试验完成后,固体颗粒污染等级应不超过—/19/15。

5.4.6 液压系统液压过滤器的过滤精度应满足配套油泵的使用规定。

5.4.7 油箱内壁应有防锈措施,箱内应无异物;油位计应位置准确,显示清晰。

5.4.8 正常工作时,油箱内液压油的最高工作温度不应超过 80℃。

5.4.9 蓄能器应固定可靠。

5.4.10 液压系统中液压元件和管路不应渗油。整个型式试验过程中,其渗油处数不应多于 4 处。

5.5 电气系统

5.5.1 电气系统的设计、安装应符合 GB/T 3797 的规定,防护等级应不低于 IP55,设备及控制单元与地之间(在该回路不直接接地时)的绝缘电阻值不低于 0.5 MΩ。

5.5.2 带电回路之间,以及带电回路与裸露导电部件之间,绝缘电阻按额定电压测量至少为 1 000 Ω/V。

5.5.3 混凝土泵应配置有线遥控器,遥控装置与主机电气控制系统应有互锁装置。当选用无线遥控器时,无线遥控器应符合:

a) 输出功率≤10 mW,使用国家规定的开放频率,不影响其他无线设备正常工作;

b) 电磁兼容试验应符合 GB/T 17626.3、GB/T 17626.4 及 GB/T 17626.5 的要求。

5.5.4 电气符号和说明宜使用中文和符号结合方式。

5.5.5 应设有过载、短路保护装置。

5.6 安全、环保

5.6.1 混凝土泵的安全要求应符合 GB 28395 的要求。

5.6.2 设备应有安全保护装置,以防止管道堵塞、分配及搅拌装置卡滞等异常工况造成的设备损伤。

5.6.3 电气接地应良好,应设置有电源切断和急停开关,安全功能设计应符合 GB 5226.1 的要求。

5.6.4 安全标识应符合 GB/T 18209.2 的要求,在可能危及人身安全的危险部位应有醒目的警示标识。

5.6.5 混凝土泵工作时,支撑基础应平整、稳固,机械或液压限位应可靠。

5.6.6 混凝土泵工作时的噪声限值应符合表 3 的要求。

表 3 噪声限值

主动力 功率 N/kW	$N \leq 40$	$40 < N \leq 50$	$50 < N \leq 65$	$65 < N \leq 80$	$80 < N \leq 100$
噪声/ dB(A)	≤ 106	≤ 108	≤ 110	≤ 112	≤ 114
主动力 功率 N/kW	$100 < N \leq 130$	$130 < N \leq 160$	$160 < N \leq 200$	$200 < N \leq 250$	$250 < N \leq 350$
噪声/ dB(A)	≤ 116	≤ 118	≤ 120	≤ 122	≤ 124

5.6.7 易接触到的工作运动部件、高温部件周围应有防护装置。

5.6.8 工作状态下应有防止混凝土、润滑脂和洗涤剂泄漏污染的防护措施。

5.6.9 所有可能给人员或设备带来危险的操作,应具有保护措施或对操作人员进行规范操作提示。

6 试验方法

6.1 试验条件和试验准备

- 6.1.1 混凝土泵试验样机经装配检验合格,各部件、附件及随机工具应按规定装备齐全。
- 6.1.2 按规定加注液压油、燃油、润滑油和冷却液。
- 6.1.3 试验样机安放在平坦坚实的地面上。
- 6.1.4 出厂泵送试验负载允许用水做试验负载。型式试验时,泵送试验负载应为泵送混凝土或试验混凝土、模拟混凝土(以下统称泵送混凝土)。试验混凝土参见附录 B 的规定。
- 6.1.5 试验用混凝土输送管道管径为 $\phi 125$ mm。
- 6.1.6 试验用的仪器和计量器具为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。

6.2 一般性检查

依据设计要求和本标准的技术要求,对产品的外形尺寸、外观质量、功能配置及安全标识等进行符合性检查。检查结果记入附录 C 中表 C.1。

6.3 空载试验

空载试验按下列步骤操作:

- a) 泵送单元各运行机构点动运行多次,再自动运行 30 min 以上,检查各机构动作是否正常,各部件运行是否正常到位,料斗、水洗箱等排放口是否密封正常;
 - b) 在最大额定转速下,测量空载状态混凝土高、低压泵送状态时的泵送液压系统压力;
 - c) 开启所有辅助功能,检查各机构是否正常运转,急停、互锁开关等功能是否正常。
- 试验结果记入表 C.2。

6.4 载荷试验

- 6.4.1 泵送单元加载模拟载荷连续泵送:无高低压切换功能 5 h 以上;有高低压切换功能,低压状态 4 h 以上,高压状态 1 h 以上。
- 6.4.2 加载方式:在最大额定转速下,根据产品设计时对应的最大载荷设定泵送液压系统压力,载荷由最大(小)逐点递减(增),递减(增)间隔应低于 4 MPa,载荷点不少于 3 点。
- 6.4.3 检测内容包括:
 - a) 不同载荷工况下对应的泵送次数;
 - b) 检查各润滑点供油情况是否符合设计要求;
 - c) 检查各机构是否运行正常,是否无异响;
 - d) 在最大负载情况下,检测原动机是否运行正常:电机检测额定电流值,柴油机检测实际输出转速;
 - e) 在冷却系统正常运行情况下,测量液压油箱油液温度;
 - f) 整个载荷试验过程中,样机各部件结合处、各油管接头、螺堵等部位处均不得有泄油漏油现象。
- 6.4.4 试验结果记入表 C.3。

6.5 性能试验

6.5.1 最大实际输送量

- 6.5.1.1 测定样机在最大(实际)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:

$$Q = V \times n \quad \dots\dots\dots (2)$$

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(实际)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(h^{-1})。

6.5.1.2 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 次~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以该混凝土密度,即可求得每次行程泵送混凝土的体积。每次泵送混凝土体积按式(3)计算:

$$V = \frac{G}{n_1 \times \rho} \quad \dots\dots\dots (3)$$

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,单位为次每小时(h^{-1});

ρ ——混凝土密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

6.5.1.3 重复测量三次,测量结果记入表 C.4。

6.5.2 泵送效率

泵送效率按式(4)计算:

$$\eta = \frac{Q}{Q_T} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

η ——泵送效率;

Q ——最大实际输送量,单位为立方米每小时(m^3/h);

Q_T ——理论输送量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

重复计算三次,计算结果记入表 C.4。

6.5.3 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,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。测量结果记入表 C.5。

6.5.4 换向压力冲击值

按 6.4 载荷试验的工况,测量换向时主液压缸的压力冲击值,测量结果记入表 C.6。

6.5.5 安全环保

6.5.5.1 工作保护性能

在泵送系统堵管、搅拌装置卡料等非正常工况下,检测各液压回路的压力切断(溢流)值,测量并记录压力切断(溢流)阀的开启与关闭时间特性。测量结果记入表 C.7。

6.5.5.2 噪声测试

混凝土泵工作时的噪声按附录 D 的规定测量及计算。测量结果记入表 C.8。

6.5.5.3 电气绝缘电阻测试

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 C.9。

6.5.5.4 急停功能测试

在作业状态下,按下急停开关,检测所有动作;释放急停开关,检测所有动作。有动作互锁功能的开关、按钮,应单独进行检测。测量结果记入表 C.2。

6.5.6 液压系统

6.5.6.1 液压油温升试验

在 6.4.2 载荷试验工况下,定时测量液压油温度,并绘制温升曲线。测量结果记入表 C.10。

6.5.6.2 外渗漏油检测

在载荷试验和可靠性试验过程中,记录产品各部件结合处、各油管接头、螺堵等部位处泄油漏油情况。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 cm²,则判定为漏油,否则,则判定为渗油。检测结果记入表 C.11。

6.5.6.3 液压油固体颗粒污染检测

在可靠性试验完成后,检测试验样机油箱内液压油的固体颗粒污染等级。检测结果记入表 C.12。

6.5.7 拖行试验

拖式混凝土泵以 16 km/h 的速度在劣于三级公路路况的场地拖行 8 km 后,检查结构件是否有裂纹、紧固件是否有松动及液压系统是否有渗油。试验结果记入表 C.13。

6.5.8 清洗性能测试

混凝土泵选配独立水泵的,需单独对其清洗性能进行测试,记录清洗水压、水泵流量值。测量结果记入表 C.14。

6.6 可靠性试验

6.6.1 试验要求

6.6.1.1 所有项目的测试和试验应在同一台样机上进行。

6.6.1.2 可靠性试验可以由生产厂家或委托用户进行泵送混凝土作业试验。

6.6.1.3 试验泵送方量以 300 h 可靠性试验为依据,折算的泵送方量见表 4。有高低压切换功能的混凝土泵,高、低压各泵送 1/2 总方量。

表 4 可靠性试验 300 h 折算泵送方量

理论输送量 m ³ /h	泵送量 m ³	
	无高、低压切换	有高、低压切换
20	3 100	3 000
30	4 700	4 400

表 4 (续)

理论输送量 m^3/h	泵送量 m^3	
	无高、低压切换	有高、低压切换
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

6.6.1.4 混凝土输送管路按附录 E 进行配置。

6.6.1.5 试验期间的操作与保养：

- a) 操作人员需按样机使用说明书规定的操作规程,平稳操作,保证安全；
- b) 按样机使用说明书的要求完成每日(班)的正常保养；
- c) 试验期间不准许带故障作业；
- d) 样机每天作业时间不少于 8 h。

6.6.1.6 可靠性试验完毕,按 7.2 规定的出厂检验载荷试验检验项目复测性能。

6.6.2 试验方法

6.6.2.1 试验混凝土参考附录 B 的要求配置,每泵送 $2\,000\text{ m}^3$ 添加适量粗骨料。

6.6.2.2 在整个可靠性试验期间,正常的维护保养时间不计入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(不准许更换零配件)。

6.6.2.3 在整个可靠性试验期间,累计泵送方量每超过 $6\,000\text{ m}^3$,允许更换一次眼镜板、一次切割环、一对混凝土活塞,可不计入故障次数和维修时间。

6.6.2.4 可靠性试验数据记入表 C.15,结果汇总记入表 C.16。

6.6.3 故障分类及故障模式

6.6.3.1 分类及加权系数见表 5。

表 5 故障分类及加权系数

类别	故障分类	加权系数
0	致命故障	∞
1	严重故障	3.0
2	一般故障	1.0
3	轻度故障	0.1

6.6.3.2 故障模式分类举例参见附录 F。

6.6.3.3 故障判别原则如下：

- a) 产品可靠性考核只对产品发生的基本故障进行统计,非基本故障不计入故障次数,但应记入故障登记表中;
- b) 同时发生的故障,若为非关联故障,则各类故障分别计算;若为关联故障,则按影响最严重的故障类别计算,不叠加计算;
- c) 一次故障应判定为一个故障次数,且只能判定为故障类别中的一类;
- d) 泵机以外的输送管路故障,如堵管、管路爆裂等故障,不计入故障。

6.6.4 试验结论

6.6.4.1 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。

6.6.4.2 可靠性试验期间每小时平均输送量按式(5)计算:

$$Q_c = \frac{W}{T_0} \quad \dots\dots\dots (5)$$

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 ——可靠性试验期内总输送量,单位为立方米(m^3);

T_0 ——规定的可靠性试验总作业时间,单位为小时(h)。

6.6.4.3 折算试验时间按式(6)计算:

$$t = \frac{W_s}{Q_c} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

t ——折算试验时间,单位为小时(h);

W_s ——试验输送量: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,单位为立方米(m^3)。

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。

6.6.4.4 可靠度按式(7)计算:

$$A = \frac{T_0}{T_0 + T_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

A ——可靠度;

T_0 ——总作业时间,单位为小时(h);

T_1 ——总故障排除时间,单位为小时(h)。

6.6.4.5 首次故障前工作时间按式(8)表示:

$$\text{MTTFF} = T \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

MTTFF——首次故障前工作时间,单位为小时(h);

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:

$$\text{MTTFF} = T_0 \quad \dots\dots\dots (9)$$

6.6.4.6 平均无故障工作时间按式(10)计算:

$$\text{MTBF} = \frac{T_0}{N} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

MTBF ——平均无故障工作时间，单位为小时(h)；

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：

$$N = \sum_{i=1}^3 n_i \times S_i \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

n_i ——样机出现 i 类故障次数；

S_i ——第 i 类故障的加权系数。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。出厂检验分一般性检查、空载试验、载荷试验和部分性能试验内容；型式检验包含出厂检验的全部内容和本标准规定的全部性能试验和可靠性试验。

7.2 出厂检验

混凝土泵应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂。产品出厂时应附有质量检验部门签发的产品合格证，出厂检验项目见表 6。

表 6 出厂检验各型式检验项目

序号	类别	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	记录表格
1	一般性检查	外形尺寸		6.2	√	√	表 C.1
2		外观质量	5.2.5	6.2	√	√	
3		安全设计及安全标识	5.5.5	6.2	√	√	
4	空载试验	运行状况	5.3.1 5.3.3 5.3.4 5.3.8	6.3	√	√	表 C.2
5		泵送系统压力		6.3	√	√	
6		密封性能	5.3.7 5.3.8	6.3	√	√	
7		急停功能测试	5.6.3	6.5.5.4	√	√	
8	载荷试验	混凝土泵泵送性能		6.4.3	√	√	表 C.3
9		润滑及密封	5.3.5	6.4.3	√	√	
10		额定电流值(电机)		6.4.3	√	√	
11		额定转速(柴油机)		6.4.3	√	√	
12	性能试验	最大实际输送量		6.5.1		√	表 C.4
13		泵送效率	5.1.1	6.5.2		√	
14		换向时间	5.3.3	6.5.3		√	表 C.5
15		压力冲击	5.4.3	6.5.4		√	表 C.6

表 6（续）

序号	类别	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	记录表格
16	性能试验	溢流阀调定压力	5.4.2	6.5.5.1	√	√	表 C.7
17		机外辐射噪声	5.6.6	6.5.5.2		√	表 C.8
18		绝缘电阻	5.5.2	6.5.5.3	√	√	表 C.9
19		液压油温升	5.4.8	6.5.6.1	√	√	表 C.10
20		液压油密封	5.4.10	6.5.6.2	√	√	表 C.11
21		液压油固体颗粒污染	5.4.5	6.5.6.3		√	表 C.12
22		拖行速度	5.2.1	6.5.7		√	表 C.13
23		清洗装置	5.1.3	6.5.8	√	√	表 C.14
24		可靠性	首次故障前工作时间	5.2.4	6.6.2		√
25	平均无故障工作时间		5.2.4	6.6.2		√	
26	可靠度		5.2.4	6.6.2		√	
注：“√”为必检项目。							

7.3 型式检验

7.3.1 进行型式检验的样机应是出厂检验合格产品。

7.3.2 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时;
- b) 产品停产三年以上恢复生产时;
- c) 产品的结构或材料有重大改变,可能影响性能时;
- d) 出厂检验与型式检验有重大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.3 型式检验内容,如果属于 7.3.2 c)、d)情形,可仅对受影响项目进行检验;其余情形按表 6 的检验项目进行型式检验。

7.3.4 抽样方法如下:

- 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。
- b) 在用户中抽取及新产品鉴定的样机时,其检查批量,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。

7.4 判定规则

判定规则如下:

- a) 按表 6 出厂检验和型式检验项目中的记录表格表 C.1、表 C.2、表 C.4、表 C.5、表 C.6、表 C.8 中检测不符合项不超过 2 项(含 2 项),则判定性能检测合格;
- b) 可靠性指标三项均合格,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。

8 标牌

混凝土泵产品标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

混凝土泵应有永久性易读的信息标记,标记包含以下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 理论输送量;
- c) 最大泵送混凝土压力;
- d) 主动力功率;
- e) 整机质量;
- f) 外形尺寸;
- g) 制造年份;
- h) 序列号或标识号;
- i) 制造商的名称。

9 使用说明书

混凝土泵使用说明书中至少应包含以下内容:

- a) 泵送性能曲线;
- b) 泵送作业工作条件、安全规程、安全标识的说明;
- c) 操作及使用说明;
- d) 维护保养;
- e) 混凝土输送管的布置方法。

10 随机文件、包装、吊装和贮存

10.1 随机文件

随机文件应包括:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 使用说明书;
- d) 零部件图册;
- e) 易损件及备件清单;
- f) 随机工具清单。

10.2 包装

10.2.1 产品整机出厂可裸装,外露表面应做防腐、防锈处理。

10.2.2 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。

10.2.3 随机工具、备件、附件和出厂文件用备件箱包装,且应有防雨防潮措施。

10.3 吊装

混凝土泵应设置起吊点和标识,装卸吊装时应防止损伤产品。

10.4 贮存

混凝土泵长时期停放时,应将水洗箱和清洗装置的存水放净,并将各部件附着的残余混凝土清洗干净;释放蓄能器油压;切断控制电源,锁闭机罩门与控制柜门;放置于通风、防潮的场所,并按使用说明书的规定进行定期保养。

附 录 A
(资料性附录)
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参见表 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宜为 400 kg/m³ ~ 450 kg/m³。

表 A.1 粗骨料级配范围

粗骨料粒径/mm	筛孔公称尺寸/mm										
	100	80	60	50	40	25	20	15	10	5	2.5
	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
通过筛网的质量分数/%	100	90~100	80~100	50~80	25~60	10~30	2~10

A.2 基本要求

- A.2.1 泵送混凝土坍落度宜为 80 mm~230 mm。
- A.2.2 骨料质量及检验方法参见 JGJ 52。

附 录 B
(资料性附录)
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参见表 A.1 和表 A.2。

B.1.2 试验混凝土含砂率宜为 40%~44%，滑石粉含量宜为 300 kg/m³~330 kg/m³。

B.2 基本要求

B.2.1 试验混凝土坍落度值宜为 150 mm~200 mm。

B.2.2 粗骨质量及检验方法参见 JGJ 52。

附 录 C
(规范性附录)
试验记录表

试验记录表见表 C.1～表 C.16。

表 C.1 一般性检查记录表

产品型号
出厂编号
试验日期

制造厂
试验地点
试验人员

序号	项 目	单位	理论值	测量值
1	理论输送量	m ³ /h		
2	泵送混凝土最大压力	MPa		
3	主动力(电动机或内燃机)型号	—		
4	主油泵型号	—		
5	混凝土缸(内径×行程)			
6	外形尺寸(长×宽×高)(拖行状态)	mm		
7	外形尺寸(长×宽×高)(工作状态)	mm		
8	上料高度	mm		
9	出口内径	mm		
10	整机质量	kg		
11	各类安全标识			
12	安全防护措施			
13	焊缝质量			
14	外观涂层质量			
15	标牌			
16	其他			

表 C.2 空载试验记录表

产品型号

制造厂

出厂编号

试验地点

试验日期

试验人员

序号	项 目	设计要求	测量值
1	各机构点动、自动运行正常、到位		
2	空载状态下泵送液压系统压力(低压泵送)		
3	空载状态下泵送液压系统压力(高压泵送)		
4	辅助装置运行情况		
5	料斗、水洗箱等排放口密封状况		
6	急停、互锁开关等功能测试		

表 C.3 载荷试验记录表

产品型号

制造厂

出厂编号

试验地点

试验日期

试验人员

序号	项 目	设计要求	测量值
1	加载模拟载荷连续泵送 5 h 以上;分别记录载荷变化时对应的泵送次数(无高低压切换状态)		
2	分别加载模拟载荷连续泵送 N 小时以上:分别记录载荷变化时对应的泵送次数(低压泵送 $N=4$;高压泵送 $N=1$;总时间不低于 5 h)		
3	各润滑点供油情况		
4	各机构运行情况		
5	原动机运行情况	电机 $I=$ ____;内燃机 $n=$ ____	
6	液压油箱温度		
7	泄油漏油情况		

表 C.4 实际输送量、泵送效率测量记录表

产品型号				制造厂			
出厂编号				试验地点			
试验日期				试验人员			
序号	项目	代号	单位	计算式	测量值或计算值		
					1	2	3
1	坍落度	—	mm	—			
2	最大工作行程次数	n_1	次	—			
3	取样器内混凝土质量	G	kg	—			
4	含气量测定仪中混凝土质量	G_1	kg	—			
5	混凝土密度	ρ	kg/m ³	$\rho=(G_1/V)\times 10$			
6	每次泵送混凝土体积	V	m ³	$V=G/(n_1\times\rho)$			
7	每行程时间	t	s	—			
8	每小时工作行程次数	n	次	$n=3\,600/t$			
9	每一工作行程理论体积	V_T	m ³	$V_T=\pi d_2L_1/4$			
10	实际输送量	Q	m ³ /h	$Q=V\times n$			
11	理论输送量	Q_T	m ³ /h	$Q_T=V_T\times n_R$			
12	泵送效率	η_v	%	$\eta=\frac{Q}{Q_T}\times 100\%$			
13	实际输送方量的平均值	—	m ³ /h	—			
14	吸入效率的平均值	—	%	—			
15	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， n_R 为混凝土泵每小时额定工作行程次数。							

表 C.5 分配阀换向时间测量记录表

产品型号		制造厂										
出厂编号		试验地点										
试验日期		试验人员										
项目	单位	理论值										平均值
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
换向时间	s											

表 C.6 换向压力冲击值测量记录表

产品型号	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		

表 C.7 工作保护系统性能测量记录表

产品型号	制造厂					
出厂编号	试验地点					
试验日期	试验人员					
序号	项目		单位	理论值	测量值	备注
1	泵送堵管	压力切断值	MPa			
		溢流阀溢流压力	MPa			
		响应时间	s			
		恢复时间	s			
2	搅拌系统卡料	溢流阀溢流压力	MPa			
		响应时间	s			
		恢复时间	s			
3	分配系统卡滞	溢流阀溢流压力	MPa			
		响应时间	s			
		恢复时间	s			

表 C.8 机外辐射噪声测试记录表

产品型号					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 $L_{p(A)}$	声功率级 L_{WA}	
	1	2	3	4			
1							
2							
3							
声功率级(报告值) L_{WA}							

表 C.9 绝缘电阻测试记录表

产品型号		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
绝缘电阻	设备	MΩ		
	控制单元	MΩ		

表 C.10 液压油温升试验记录表

产品型号		制造厂					
出厂编号		试验地点					
试验日期		试验人员					
环境温度		液压油初始温度 ℃					
油样抽取位置	测试温度						
	30′	60′	90′	120′	150′	…	240′
位置 S ₁							
位置 S ₂							
位置 S ₃							
…							
位置 S _i							

表 C.11 液压系统渗漏油检查表

产品型号		制造厂	
出厂编号		试验地点	
试验日期		试验人员	
序号	项目	处数	渗漏部位
1	渗油		
2	漏油		

表 C.12 液压油固体颗粒污染等级检测记录表

产品型号	制造厂
出厂编号	试验地点
试验日期	试验人员
项目	颗粒数固体颗粒污染等级
固体颗粒	

表 C.13 拖行试验记录表

产品型号

出厂编号

试验日期

制造厂

试验地点

试验人员

拖行速度		拖行距离	
拖行路况			
检查结果			

表 C.14 清洗性能测量记录表

产品型号

出厂编号

试验日期

制造厂

试验地点

试验人员

序号	项目	单位	测量值
1	液压系统压力	MPa	
2	清洗水压	MPa	
3	水泵流量	L/min	
4	清洗效果		

表 C.15 可靠性试验现场记录表

产品型号

出厂编号

试验日期

制造厂

试验地点

试验人员

开机时间	停机时间	纯试验时间 h	平均每分钟 泵送次数		泵送方量 m ³	故障描述 (故障内 容、原因及 措施)	故障排除 时间 min	备注

表 C.16 可靠性试验汇总表

产品型号	制造厂					
出厂编号	试验地点					
试验日期	试验人员					
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						
累计泵送方量						
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 h		平均无故障工作时间 h		可靠度	
规定要求	≥ 100		≥ 100		$\geq 85\%$	
结论						

附 录 D

(规范性附录)

混凝土泵动态试验条件下机外辐射噪声测试方法

D.1 测量环境

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 dB(A)~10 dB(A)时,测量结果应减去表 D.1 中的修正值。若差值小于 6 dB(A),测量无效。

表 D.1 噪声修正值

单位为分贝

测量噪声与背景声差值	6~8	9~10	>10
数值	1.0	0.5	0

D.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,且仪器精度为±0.5 dB(A)。

D.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(或电机)调速控制于混凝土泵规定转速进行正常泵送工作循环。

D.4 测量方法

D.4.1 按图 D.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的 L_2 确定, $L_2 < 4\text{ m}$, $R = 10\text{ m}$; $L_2 \geq 4\text{ m}$, $R = 16\text{ m}$ 。

注: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。

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

D.4.3 在各传声器测点上,应进行三次测量。

D.4.4 A 声级和声功率级的计算:

a) 测量面上平均的等效 A 声级 $\overline{L_{p(A)}}$ 按式(D.1)计算:

$$\overline{L_{p(A)}} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 L_{p(A)i} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

$L_{p(A)i}$ ——各测点读数值,单位为分贝[dB(A)]。

b) 声功率级 L_{WA} 按式(D.2)计算:

$$L_{WA} = L_{p(A)} + 10 \lg \frac{S}{S_0} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中, $10 \lg \frac{S}{S_0}$ 之值如下:

- $R = 10 \text{ m}$ 时, 取 28 dB(A);
- $R = 16 \text{ m}$ 时, 取 32 dB(A)。

D.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(D.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。

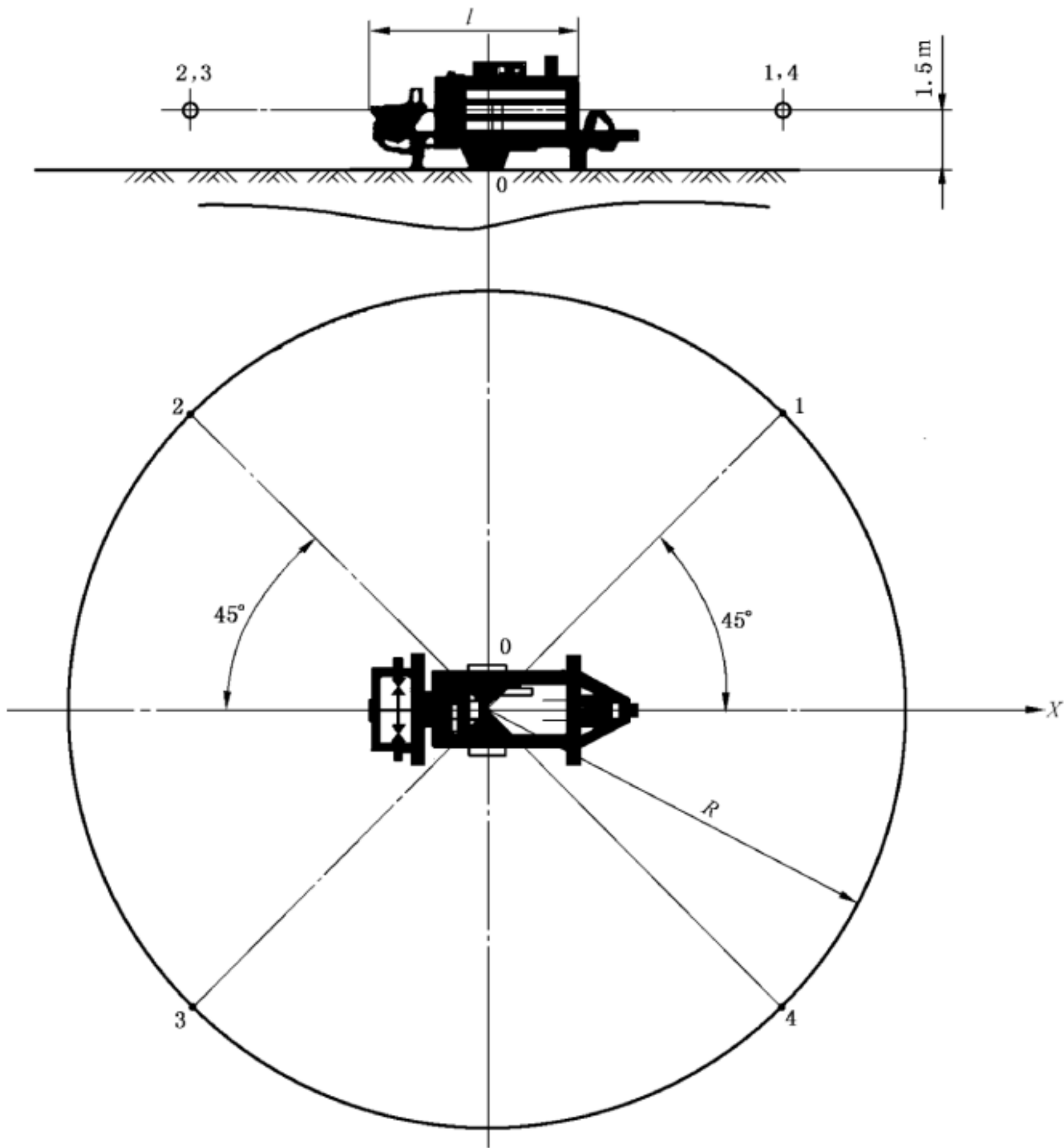


图 D.1 测点位置示意图

附录 E

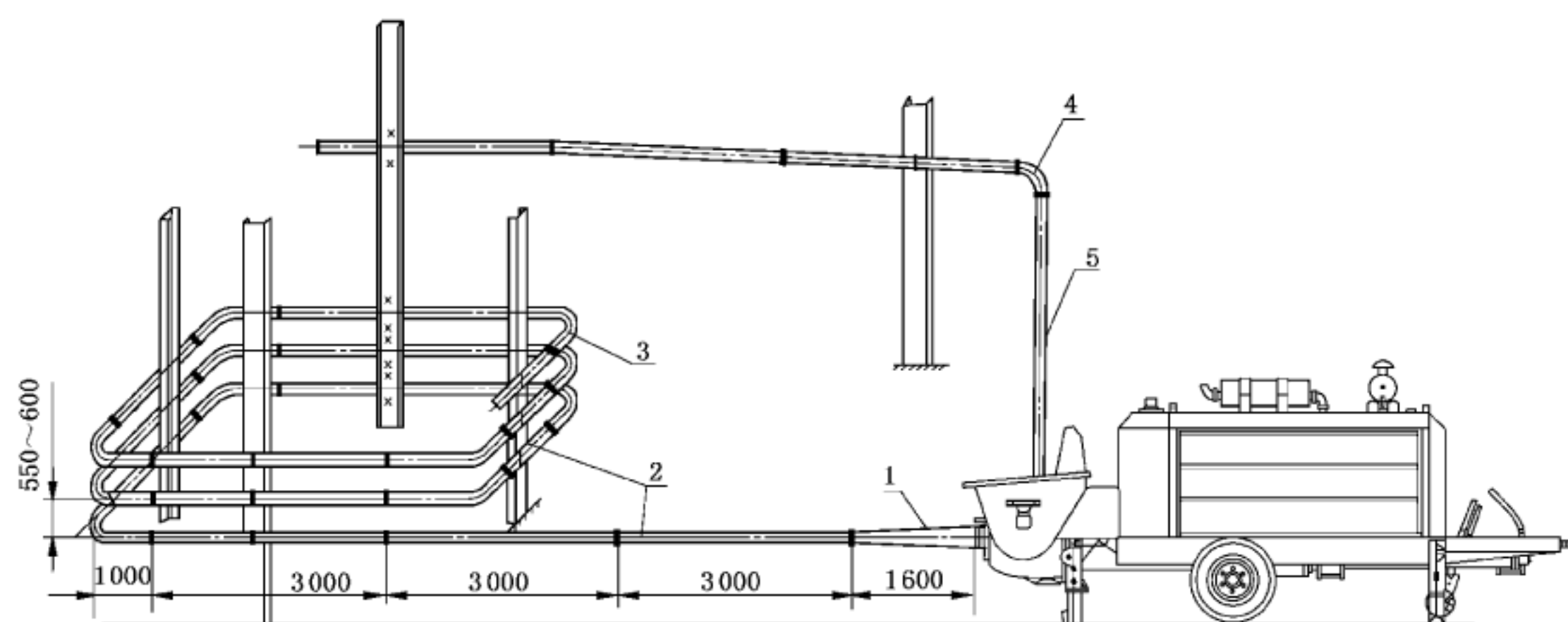
(规范性附录)

混凝土泵可靠性试验用混凝土输送管路配置

E.1 混凝土泵试验管路配置

混凝土泵试验管路配置如图 E.1 所示。

单位为毫米



说明：

1—— $(\phi 180 \sim \phi 125) \times 1\,600$ 锥管；

2—— $\phi 125 \times 3\,000$ 直管；

3—— $\phi 125 \times R1\,000-90^\circ$ 弯管；

4—— $\phi 125 \times R500-45^\circ$ 弯管；

5—— $\phi 125 \times (3\,000 \sim 4\,000)$ 。

图 E.1 混凝土泵试验管路配置示意图

E.2 泵送混凝土压力与试验管路配置

试验管路配置见表 E.1。

表 E.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

表 E.1（续）

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
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 F

(资料性附录)

可靠性试验故障模式及分类表

可靠性试验故障模式及分类表见表 F.1, 可靠性试验故障模式范例见表 F.2。

表 F.1 可靠性试验故障模式及分类表

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 F.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			√	

表 F.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	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		√		
	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				√

表 F.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	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,无其他损伤			√	
	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			√	
	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			√	

表 F.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	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				√
料斗	91	压力表	工作异常	指针变形变位,修复			√	
	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				√
	10	筛网	脱落	料斗筛网脱落补焊修复			√	
	11	出料口螺栓	松动	1个螺栓				√
	12	出料口螺栓	松动	2个螺栓			√	
	13	出料口螺纹孔	损坏	1个螺孔滑丝			√	
	14	出料口螺纹孔	损坏	2个螺孔滑丝		√		
	15	花键端螺纹孔	损坏	1个螺孔滑丝			√	
	16	花键端螺纹孔	损坏	2个螺孔滑丝		√		

表 F.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
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		√		
	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				√

表 F.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	其他分配阀参照实行							
	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			√	
泵送	1	泵送油缸	损坏	活塞杆防尘圈局部挤出压盖,更换调整			√	
	2	单向阀	失效	缓冲油路单向阀失效,更换			√	
	3	单向阀	失效	缓冲油路单向阀卡滞,拆卸清洗调整			√	
	4	球阀	失效	U型管球阀失效更换			√	
	5	U形管	失效	U型管单向阀方向安装错误,重新装配			√	
	6	U形管	漏油	U型管密封件损坏,更换				√
	7	U形管	漏油	U型管接头螺纹损坏,更换				√
	8	混凝土缸	损坏	缸端镀铬层严重损坏更换		√		
	9	混凝土缸	损坏	缸筒严重拉伤更换		√		
	10	混凝土缸	失效	缸筒拉伤,不需更换			√	
	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			√	

表 F.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	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	密封件更换			√	
	2	搅拌马达	损坏	卡滞,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	1个螺栓				√
	10	轴承座螺栓	脱落	1个螺栓			√	
	11	半轴联接螺栓	脱落	1个			√	
	12	半轴联接螺栓	脱落	1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			√	
	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			√	

表 F.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	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 1 个螺栓			√	
	17	飞轮壳	裂纹			√		
	18	飞轮壳连接螺栓	脱落	松脱 1 个即算		√		
	19	飞轮壳连接螺栓	松动	明显松动(1 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			√	
	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		√		

表 F.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	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		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		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			√	
清洗	1	油缸	失效	活塞密封失效、二腔串油,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			√	

表 F.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	10	液压马达	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		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				√	
电气及操纵	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			√	

表 F.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	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	其它开关	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			√	
	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				√	

表 F.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	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	轮辆锁圈、挡圈	脱落			√		
	4	轮辆锁圈、挡圈	断裂			√		
	5	轮胎螺栓	断裂	同一车轮发现 2 个(含 2 个)以上螺栓断		√		
	6	轮胎螺栓	断裂	1 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 1 个		√		
	14	拖运桥连接螺栓	断裂	断 1 个		√		
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				√	

参 考 文 献

- [1] JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
混 凝 土 泵
GB/T 13333—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

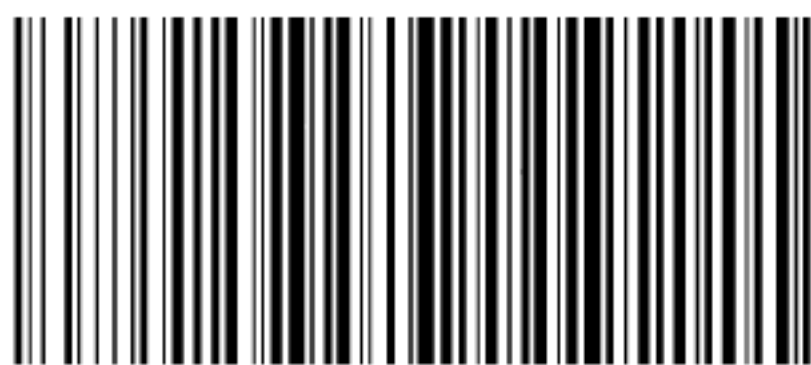
服务热线: 400-168-0010

2018年5月第一版

*

书号: 155066 · 1-60132

版权专有 侵权必究



GB/T 13333-2018