



中华人民共和国行业标准

SL 15—91

水利水电专用混凝土泵技术条件

1991-09-22 发布

1991-12-01 实施

中华人民共和国水利部 发 布

目 次

1	主题内容与适用范围	(3)
2	引用标准	(3)
3	技术要求	(3)
4	检查与试验	(9)
5	标志、运输、贮存	(11)
6	质量保证期	(12)

1 主题内容与适用范围

本标准规定了水利水电专用混凝土泵的技术要求及检验规则、标志、包装、运输贮存等方面的要求。

本标准适用于拖挂行走的电动液压活塞式混凝土泵,对于汽车式、固定式或内燃机驱动的液压活塞混凝土泵亦应参照使用。

2 引用标准

GB 7935 液压元件通用技术条件

GB 3766 液压系统通用技术条件

GB 4720 电控设备第一部分:低压电器电控设备

JJ 4 建筑机械通用技术条件

JJ 12 建筑机械焊接通用技术条件

JJ 16 建筑机械涂漆通用技术条件

JJ 17 建筑机械包装通用技术条件

JB 3249 工程机械护板和护罩

JB 3774.1 工程机械噪声限值

ZBE39001 汽车起重机和轮胎起重机液压油固体颗粒污染测量方法。

3 技术要求

3.1 混凝土泵应符合本标准的要求,并按照规定程序批准的图样及文件进行制造。

3.2 凡本标准未规定的一般性技术要求以及原材料、配套件、电气装置均应符合现行国家标准、专业(部)标准的规定。

3.3 混凝土泵工作环境条件

a.工作环境温度应为 $0\sim 35^{\circ}\text{C}$;

b.海拔高度不超过 2500m;

c.泵机及受料系统不得直接淋雨及太阳曝晒;

d.轨道牵引式泵机所用的窄轨轨距偏差应不大于 $\pm 3\text{mm}$ 。

3.4 整机

3.4.1 整机外形尺寸应适合泵送混凝土施工及配套设备的要求,其中料斗离地高度应不大于 1.5m。

3.4.2 整机构造应方便清洁、保养及修理。

3.4.3 整机设计制造应保证安全行走、安全运转及维修。

3.5 主要构件和零件的材料

3.5.1 液压油缸活塞杆的材料应不低于 GB699—65《优质碳素结构钢钢号和一般技术条件》中的 45 钢的性能。

3.5.2 混凝土缸的材料应不低于 YB231—70《无缝钢管》中的 35 钢热轧无缝钢管的性能。

3.5.3 混凝土分配阀的主要工作件的工作面材料应不低于 GB5680—85《高锰钢铸件技术条件》中的 ZGMn13—3 的性能。

3.5.4 齿轮、链轮、传动轴、联轴器及料斗搅拌轴的材料应不低于 GB《699—65》中的 45 钢的性能。

3.5.5 轨道行走机构的行走轮材料应不低于 GB5676—85《一般工程用铸造碳钢》中的 ZG310—570 铸钢的性能。

3.6 泵送机构

3.6.1 混凝土泵的主油缸闭合油路应充油方便,闭合油路可在主油缸有杆腔或无杆腔互相转换时,转换机构应操作简便、工作可靠。

3.6.2 混凝土缸内孔采取镀铬工艺时,镀层厚度应达 0.25~0.35mm,镀层表面硬度应不低于 HV800,表面粗糙度不超过 $\sqrt{0.4}$ 。镀层应结合牢固,无凹坑、麻点等缺陷,耐久性应达到泵送卵石骨料混凝土 150000 个行程,镀层无显著磨损或局部剥落。

3.6.3 混凝土缸活塞杆应镀铬,镀层厚度应达 0.05~0.10mm,镀层表面硬度应不低于 HV800,表面粗糙度不超过 $\sqrt{0.4}$ 。镀层应结合牢固,无凹坑、麻点等缺陷。

3.6.4 混凝土缸活塞应能方便而又安全地更换。

3.6.5 水系统应能贮存足够的水量,保证充分清洗和冷却混凝土缸,并应便于加水、观察水位、清洗及排水。作业时,不得漏水或溅水。

3.7 分配阀

3.7.1 分配阀进料流料截面与混凝土缸大小相适应,混凝土通过阀的流动阻力要小。

3.7.2 分配阀要有良好的密封性。

3.7.3 分配阀的换向动作要协调、及时、快速,换向时间应不超过 0.3s。

3.7.4 分配阀的结构应尽量简单,便于维修和清洗,并尽量减少对料斗集料性能及二次搅拌性能的影响。

3.7.5 分配阀驱动油缸活塞杆外表面应镀铬,镀层厚度应达 0.10~0.15mm,镀层表面硬度应不低于 HV800,表面粗糙度不超过 $\sqrt{0.4}$ 。

3.7.6 分配阀工作表面应有深度不小于 3mm 的硬化耐磨层,其表面硬度应不低于 HRC52。

3.7.7 分配阀阀体与阀座之间的间隙应便于补偿和调整。

3.7.8 分配阀的运动副应有良好的润滑。

3.7.9 分配阀主要工作件使用寿命:在泵送卵石骨料混凝土时换向动作应达 20 万次,其中橡胶密封件应达 10 万次。

3.8 料斗和搅动器

3.8.1 料斗受料口离地高度应不超过 1.5m。料斗容积不小于 0.3m³。

3.8.2 料斗受料口应设置阻挡超径骨料的格网或格栅。格网的方孔或格栅的开档尺寸应和输送管口径相适应。

3.8.3 料斗的布置和形状应使混凝土容易集入料斗并能通畅地进入混凝土缸,料斗内无死角,不积料,容易清洗。

- 3.8.4** 料斗靠泵机一侧应加高或设置防溅板,防止上料时混凝土溢出造成对泵机的污染。
- 3.8.5** 料斗内应设搅动器,对混凝土进行二次搅拌,并起到向混凝土缸强制喂料的作用。搅拌叶片圆周线速度应不低于混凝土从料斗向泵送机构流动的速度。
- 3.8.6** 搅动器应有足够的搅拌力矩,在任何可泵送的混凝土充满料斗的情况下,搅拌轴应在正、反两个方向均能顺利旋转。
- 3.8.7** 搅拌叶片应能方便地更换或修补。
- 3.8.8** 搅拌轴应能手控反转。
- 3.8.9** 搅拌轴轴承应具有良好的密封和润滑。
- 3.9 液压系统**
- 3.9.1** 液压系统的设计、安装应符合 GB3766—83 的规定。液压元件应符合 GB7935—87 的规定。
- 3.9.2** 各液压元件、管件在装配前应按工作压力的 1.5 倍试压。
- 3.9.3** 液压油应符合液压泵的使用要求。液压油的污染度应按 ZBE39001—86 的规定计量。油中水分含量不得超过 0.025%。
- 3.9.4** 油箱内部应进行防锈处理。油温、油位指示应准确清晰,不易损坏。油箱与大气相通处应设滤清器,并保证在运输、作业时不会造成油液外溢。
- 3.9.5** 所有管路和液压件均不得漏油、渗油。
- 3.9.6** 作业时液压系统应平稳,无异常噪声。
- 3.9.7** 泵送机构或搅动器暂停工作时,液压系统应卸荷。
- 3.10 机械传动装置。齿轮传动箱的要求**
- a. 齿轮副的精度等级应不低于 JB179—83《渐开线圆柱齿轮精度》中的 887。
 - b. 齿轮齿面粗糙度应不超过 $\sqrt{3.2}$ 。
 - c. 相啮合的齿轮齿面热处理硬度:小齿轮不低于 HB280,大齿轮不低于 HB220,两者硬度相差为 HB30~80(硬齿面齿轮副除外)。
 - d. 装配好的齿轮箱应转动灵活均匀,运转时无异常噪声,不漏油。
- 3.11 电气设备**
- 3.11.1** 泵机电源应满足《电力工业管理法规》中第 425 条的规定,以保证电动机安全运行。泵机供电电压波动范围应不超过额定值的 $-5\% \sim +10\%$ 。
- 3.11.2** 电控箱内换向系统的继电器和低压电器的额定工作电流,不得低于实际工作电流的两倍,并应与泵机工作机构的换向频率相适应。
- 3.11.3** 电气系统应具备完善可靠的保护装置。
- 3.11.4** 电气系统中每一个元器件,都必须有与原理图一致的项目代号。该代号必须是永久标记,做在元器件上或其附近。所有的接线端子、电缆和导线都必须有耐久的、与原理图一致的线号。
- 3.11.5** 手控器件如按钮、选择开关等,在元件上或在其附近,必须有清楚耐久的功能标志,标志可用象形符号或文字说明。
- 3.11.6** 电气装置中指示灯和按钮的颜色应根据其用途按 GB2682—81《电工成套装置中的指示灯和按钮颜色》的规定选用。
- 3.11.7** 电气箱中的器件安排时,必须遵守有关规定的间隔和爬电距离,并考虑到有关的维修条件,电气箱中裸露无电弧的带电零件与电气箱或其他导体壁间应留有适当的间隙。对于 250~500V 的电压,间隙不得小于 25mm。
- 3.11.8** 电气箱的防护等级应符合 GB4942.2—85《低压电器外壳防护等级》规定中,防护等级 IP55 的要求。电气箱绝缘性能应达到以下要求:动力回路试验电压 2kV、50Hz、1min,无击穿;强电控制回路

试验电压 1kV、50Hz、1min,无击穿。

3.11.9 电气系统对触电防护措施,除操作系统采用电路隔离外,遥控操作电器的金属外壳必须与泵机电机箱作可靠的电气连接。

3.11.10 电气系统的安装应符合 GB232—82《电气安装工程施工及验收规范》的要求。

3.11.11 除上述规定外,电气箱及电气系统还应符合 GB4720—84 的规定。

3.12 机架、罩盖

3.12.1 机架应在适当位置设置起吊点和牵引机构。

3.12.2 罩盖的设计应符合 JB3249—83 的规定。

3.13 行走装置

3.13.1 轮胎式行走装置

3.13.1.1 行走装置的设计牵引速度应不低于 6km/h。

3.13.1.2 轮胎的选用应符合承载要求,并符合 GB2981—82《工业车辆轮胎》标准。

3.13.1.3 应设有能顶起泵机使轮胎离地的支腿装置。

3.13.1.4 泵机最小转弯半径应不大于 6m。

3.13.1.5 泵机最小离地间隙应大于 220mm。

3.13.2 轨道牵引式行走装置

3.13.2.1 轨距应根据用户要求并符合标准窄轨轨距系列。

3.13.2.2 应设置手动夹轨器。

3.13.2.3 泵机最小离地间隙应大于 150mm。

3.14 混凝土输送管道及附件

3.14.1 用 A 型法兰或 B 型法兰连接的直管见图 1。

输送管直管的公称内径和长度应符合表 1 的规定。

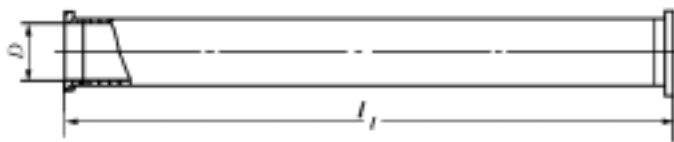


图 1 直管

3.14.2 用 A 型法兰或 B 型法兰连接的弯管见图 2。

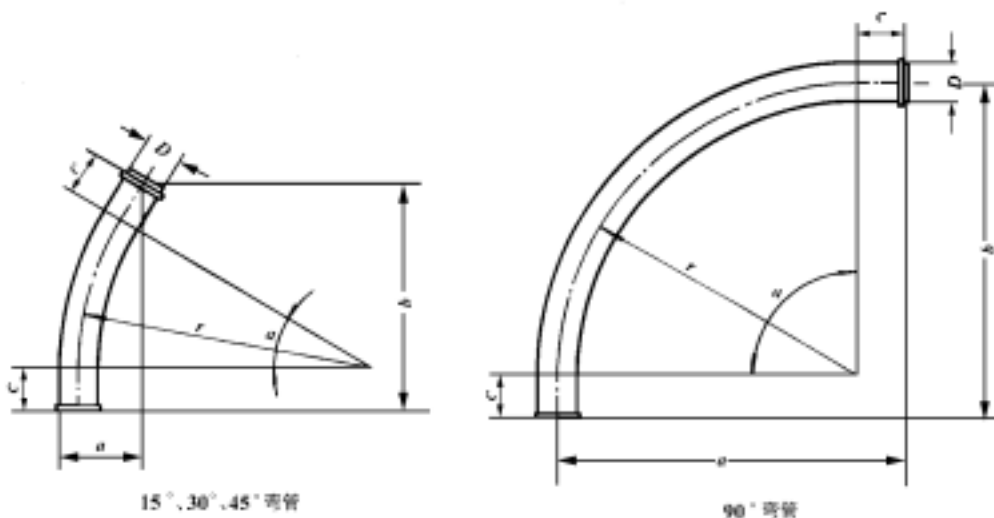


图 2 弯管

表 1

mm

公 称 内 径 D	长 度			
100	500 0 -2	1000 0 -2	2000 0 -2	3000 0 -2
125				
150				
180				

弯管尺寸及弯曲角度应符合表 2 的规定。

表 2

mm

公 称 内 径 D				100	125	150	180
$r \approx 1000$	a	15°	$a \pm 20$	65	75	85	100
			$b \pm 20$	475	555	650	750
		30°	$a \pm 20$	190	210	235	260
			$b \pm 20$	705	780	875	970
		45°	$a \pm 20$	370	400	435	470
			$b \pm 20$	895	965	1050	1135
		90°	$a \pm 20$	1110	1150	1200	1250
			$b \pm 20$	1110	1150	1200	1250
$r \approx 2000$	a	15°	$a \pm 20$	100	110	120	135
			$b \pm 20$	735	815	910	1010
		30°	$a \pm 20$	325	345	370	395
			$b \pm 20$	1205	1280	1375	1470
		45°	$a \pm 20$	665	690	730	765
			$b \pm 20$	1605	1670	1755	1840
		90°	$a \pm 20$	2110	2150	2200	2250
			$b \pm 20$	2110	2150	2200	2250
c				110	150	200	250

3.14.3 输送管端部连接法兰

3.14.3.1 A 型法兰的结构见图 3。

A 型法兰的尺寸参数应符合表 3 的规定。

A 型法兰的最大工作压力为 13MPa。

采用 A 型法兰的管件两端必须一端为 A1 型,另一端为 A2 型。

3.14.3.2 B 型法兰的结构见图 4。

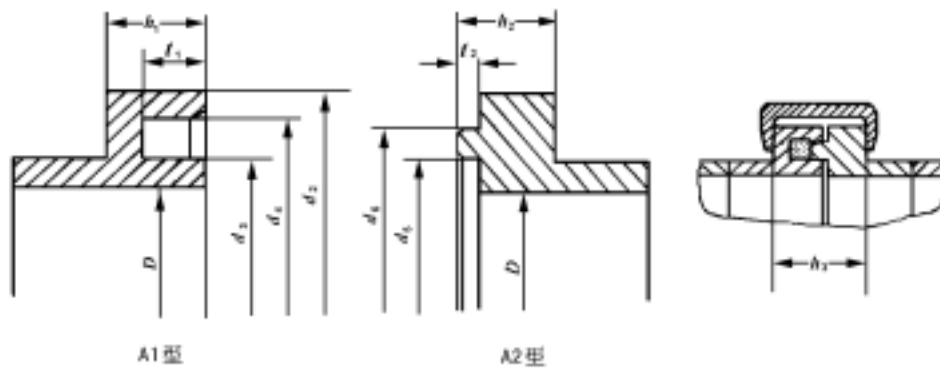


图3 A型法兰

表3

mm

公称内径 D	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	h_1	h_2	h_3	t_1	t_2
100	134	111	124	112	122	17	17	31	11	4
125	178	142	164	144	162	22	25	45	12	4
150	196	163	185	165	183	22	25	45	12	4
180	227	193	215	195	213	22	25	45	12	4

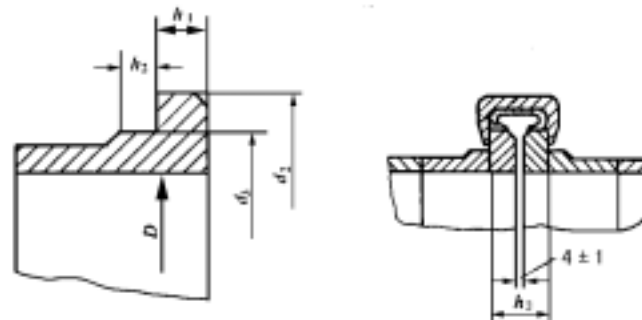


图4 B型法兰

B型法兰的尺寸参数应符合表4的规定。

表4

mm

公称内径 D	d_2	d_3	h_2	h_1	h_3
100	127	115	17	12	38
125	148	139	17	12	38
150	168	159	17	12	38

B型法兰的最大工作压力为8MPa。

3.14.4 管道卡箍、密封圈应与法兰型式、尺寸相适应。管道及附件的每一个品种均应通过试压检查合格后方能批量投产。试验压力为额定工作压力的2倍。管接头部分(卡箍、密封圈)应在与管子装

配状态下用混凝土或模拟材料充灌试压,并模拟实施泵送工况的频率和振幅振动 4h 以上,接头应无损坏、变形或泄漏。

3.14.5 应配备清洗装置,有效地清洗混凝土输送管道。

3.15 油封和涂漆

a.所有外露表面应做好防锈措施。

b.涂漆应符合 JJ16—83 的规定。

3.16 成套性

制造厂在确保混凝土泵零部件和随机工具成套性的同时,还应确保随机文件的成套性,包括装箱单、合格证、使用维护说明书、易损配件规格明细表等。

4 检查与试验

4.1 型式试验

4.1.1 混凝土泵属于下列情况者,应进行型式试验,型式试验可在用户使用过程中配合进行。

a.新设计制造的混凝土泵;

b.批量生产的混凝土泵,经重大技术改进后,其性能有较大改变时;

c.停产一定时间后又重新制造或转厂生产的,有必要重新确认其性能时;

d.国家质量检验监督机构提出型式试验要求时。

4.1.2 型式试验主要项目与要求

4.1.2.1 最大泵送量。泵送坍落度为 16~21cm 的可泵性能良好的混凝土时,应能达到最大泵送量。

4.1.2.2 容积效率。泵送坍落度为 7 ± 1.5 cm 的可泵性能良好的混凝土,泵送量达到最大泵送量的 30%~50%时,容积效率应不低于 70%。

4.1.2.3 最大泵送压力。在混凝土泵出口处测定,最大泵送压力应不低于公称值的 95%。

4.1.2.4 对混凝土的适应性。

可泵送混凝土坍落度范围:最低应达 5cm。

泵送混凝土骨料的最大粒径:卵石骨料应达输送管径的 1/3;碎石骨料应达输送管径的 1/4。

4.1.2.5 连续运转时最大温升的测定。

4.1.2.6 噪声。作业时,噪声应符合 JB3774.1—84 的规定。

4.1.3 型式试验条件

4.1.3.1 混凝土配合比及组成材料应符合以下要求:

a.粗骨料级配曲线应符合图 5 的规定;

b.细骨料应尽量采用河砂,若采用人工砂,则需加入部分天然砂来改善其配比特性。所采用细骨料应符合图 5 所给定的级配;

c.水泥品种应采用普通硅酸盐水泥;

水泥用量应随其它因素的变化而相应调节,但每立方米混凝土的水泥用量不少于 280kg;

d.水灰比应符合泵送混凝土要求,以在 0.45~0.60 范围内为宜;

e.所用的外加剂应有利于提高混凝土的可泵性,而不至影响混凝土的强度。

4.1.3.2 在进行噪声测试时,应将样机置于空旷场地。以样机为中心,半径 15m 范围内不应有大的反射物(围墙、房屋等)。样机未运转时,周围环境噪声至少比所测噪声低 10dB(A)。

4.1.3.3 各项试验均应在样机调试正常、运转良好的情况下进行。在试验过程中,应按说明书要求对样机进行保养和操作。

4.2 可靠性试验

4.2.1 试验条件

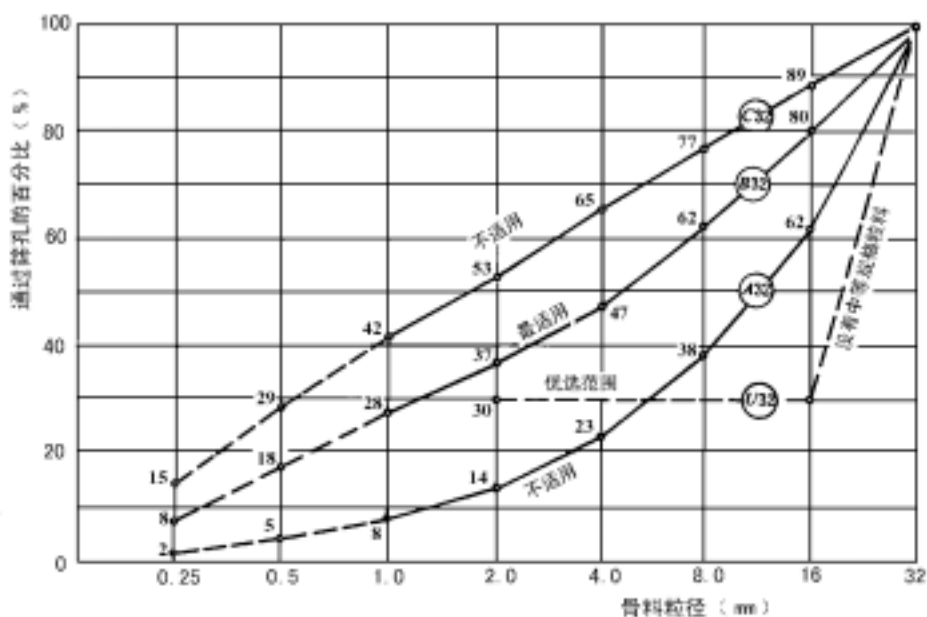


图5 骨料筛分曲线

- a. 被检测样机应装备设计所规定的工作装置及附件；
- b. 被检测样机应在 3.3 条规定的环境条件下，结合实际施工作业或泵送模拟混凝土试验；
- c. 在可靠性试验周期内，被检测样机应按技术规程要求操作和履行各级例行保养。

4.2.2 试验周期

被检测样机的实际运转时间应不少于 300h。

4.2.3 试验项目与要求

4.2.3.1 平均无故障工作时间。平均无故障工作时间 T 应不少于 150h。 T 根据以下公式计算：

$$T = \frac{\sum T_k}{K}$$

式中 T ——平均无故障工作时间，h；

k ——在试验周期内所发生的故障次数；

$\sum T_k$ ——在 k 次故障以前的累积工作时数，h。

若在试验周期内未发生故障，则 $\sum T_k$ 等于试验周期，而取 $K=1$ 。

4.2.3.2 作业率 作业率 A 应不低于 85%。 A 根据以下公式计算：

$$A = \frac{T_0}{T_0 + t_1 + t_2} \times 100\%$$

式中 A ——作业率，%；

T_0 ——在试验周期内实际作业时间的总和，h；

t_1 ——所有修理时间的总和，h；

t_2 ——所有维护保养时间的总和，h。

4.2.3.3 故障分类原则

a. 出现下列情况之一者，即视作故障：

液压系统内、外泄漏严重，不能正常工作者；

液压件、重要电气元件及其他外购件损坏而不能正常工作者；

搅拌机构或分配阀失灵，不能正常工作者；

其他零部件严重损坏而停止作业者。

b.对以下情况虽然造成停机,但非泵机原因或能在短时间内修复而可以继续作业者,不作故障处理:

因混凝土质量影响或施工管理方面原因造成泵机障碍,如堵管、堵泵,导致作业中止者;

机械部分联接松动,很快排除恢复工作者;

液压系统小泄漏,允许在作业完成后处理者;

电气系统接触不良,熔断器烧断,指示灯损坏等,能很快排除恢复正常工作者;

其他异常现象,可在作业中或作业后排除而不影响泵送作业者。

4.3 例行检查和试验

批量生产的混凝土泵出厂前每台应做例行检查和试验。

4.3.1 制造厂应按本标准及产品图样的要求,对产品质量逐项进行检验。检验合格后,签发产品合格证明,方可出厂。

4.3.2 泵送机构空载试验。泵送机构部件装配后,应连接专用液压传动系统或结合本台液压系统调试进行空载试验并达到以下要求:

a.在未装混凝土缸活塞的条件下试验,主油缸最低动作压力(扣除油缸背压)应不大于额定工作压力的5%;

在额定泵送频率及设计行程下运行1分钟,检查活塞杆部应有油膜而活塞杆密封部位无油滴外漏;

b.装上混凝土缸活塞,水系统充水后,按额定泵送频率循环动作4000次,检查行程变化相对于设计值应不超过3%。

4.3.3 整机空运转试验

在各系统调整完成后进行空载试验,运转时间不少于4h。

试验中液压系统各压力调定值变化应不超过2%,油箱油位无明显变化,油液无气泡、浑浊现象,传动系统无漏油、异常振动及异常发热现象。

5 标志、运输、贮存

5.1 标志

5.1.1 每台混凝土泵在操作盘或附近适当位置上,应安装产品标牌,其内容应包括:

a.混凝土泵的型号、名称;

b.最大泵送量及最大泵送压力;

c.电动机总功率;

d.泵机重量;

e.制造编号;

f.制造年月;

g.制造厂名。

5.1.2 在混凝土泵操作盘的每一个操作件(开关、按钮、手柄或手轮)及每一个仪表、信号指示灯近旁,都应有说明功能的标牌。

5.1.3 在操作维修时容易发生危险的部位旁应安装醒目的警示牌。

5.1.4 产品标牌的型式、尺寸及安装方式应符合JB8—82《产品标牌》及JB/ZQ4235—86《标牌使用规程》的规定。

5.2 运输

混凝土泵运输时应遵守下列规定:

a.水系统排净存水,放水阀开放;

b.液压系统蓄能器压力全部释放;

c.各开关、操作手柄均在非工作位置;

d.控制箱、操作盘的门及所有罩、盖应关闭、锁紧。

5.3 包装

泵机、输送管道、随机工具及备件的包装应符合 JJ17—83 的规定。

5.4 贮存

混凝土泵应贮存在空气流通、干燥、无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体的场所。

6 质量保证期

在用户妥善保管和合理使用的条件下,制造厂应保证供应的混凝土泵自发货日起 12 个月内能正常使用。否则,制造厂应无偿给予修理或更换。

附加说明:

本标准由水利部提出。

本标准由杭州机械设计研究所归口。

本标准由夹江水工机械厂起草。

本标准主要起草人:袁一中、叶秉尊、贾学森、李元吉。