



中华人民共和国国家标准

GB/T 25642—2010

道路施工与养护机械设备 沥青混合料转运机

Road construction and road maintenance machinery and equipment—
Asphalt-aggregate mixture transfer

2010-12-01 发布

2011-03-01 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

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 3

5 要求 3

6 试验方法 7

7 检验规则..... 20

8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存 21

附录 A（资料性附录） 转运机试验记录报告 23

前 言

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国建筑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：徐工集团徐州工程机械科技股份有限公司、三一重工股份有限公司、长安大学。

本标准主要起草人：李勇、张洪涛、王文峰、丁淮海、邵满元、朱振东、谢立扬。

道路施工与养护机械设备

沥青混合料转运机

1 范围

本标准规定了道路施工与养护机械设备 沥青混合料转运机(以下简称转运机)的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于自行式沥青混合料转运机。

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 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 3766 液压系统通用技术条件(GB/T 3766—2001,eqv ISO 4413:1998)

GB 3847 车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法

GB 4094 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志(GB 4094—1999,eqv ECE 93/91 EEC 78/316)

GB/T 4798.5 电工电子产品应用环境条件 第5部分:地面车辆使用(GB/T 4798.5—2007,IEC 60721-3-5:1997,MOD)

GB 5226.1 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(GB 5226.1—2002,IEC 60204-1:2000,IDT)

GB 5959.1 电热设备的安全 第1部分:通用要求(GB 5959.1—2005,IEC 60519-1:2003,IDT)

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 7932 气动系统通用技术条件(GB/T 7932—2003,ISO 4414:1998,IDT)

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8592 土方机械 轮式车辆转向尺寸的测定(GB/T 8592—2001,eqv ISO 7457:1997)

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10596.2—1989 埋刮板输送机 技术条件(neq ISO 1977-1:1976)

GB/T 10913 土方机械 行驶速度测定(GB/T 10913—2005,ISO 6014:1986,MOD)

GB/T 13306 标牌

GB 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 16710.3 工程机械 定置试验条件下司机位置噪声的测定

GB/T 16710.4 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定(GB/T 16710.4—1996,eqv ISO 6395:1988)

GB/T 16710.5 工程机械 动态试验条件下司机位置噪声的测定(GB/T 16710.5—1996,eqv ISO 6396:1996)

GB/T 17299 土方机械 最小入口尺寸(GB/T 17299—1998,idt ISO 2860:1992)

GB/T 17300 土方机械 通道装置(GB/T 17300—1998,idt ISO 2867:1994)

GB/T 18577.1 土方机械 尺寸与符号的定义 第1部分:主机(GB/T 18577.1—2008,ISO 6746-

1;2003,IDT)

GB/T 18577.2 土方机械 尺寸与符号的定义 第2部分:工作装置和附属装置(GB/T 18577.2—2008,ISO 6746-2;2003,IDT)

GB 20178 工程机械 安全标志和危险图示 通则(GB 20178—2006,ISO 9244:1995,MOD)

GB 50092 沥青路面施工及验收规范

JB/T 3683 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围(JB/T 3683—2001,eqv ISO 6682:1986)

JB/T 3690—1999 土方机械 整机及其工作装置和部件的质量测量方法(idt ISO 6016:1982)

JB/T 7690 工程机械 尺寸和性能的单位与测量精度(JB/T 7690—1995,eqv ISO 9248:1992)

JG/T 48 轮胎式土方机械 制动系统的性能要求和试验方法(JG/T 48—1999,eqv ISO 3450:1985)

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 5011.11 建筑机械与设备 装配通用技术条件

JG/T 5011.12 建筑机械与设备 涂漆通用技术条件

JG/T 5035—1993 建筑机械与设备用油液固体污染清洁度分级

JG/T 5082.1 建筑机械与设备 焊接件通用技术条件

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTJ 052 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

转运机 asphalt-aggregate mixture transfer

接收自卸车卸下的沥青混合料,并进行搅拌、储存,能快速连续的输送到沥青混凝土摊铺机的料斗中,使摊铺机连续作业的施工设备。

3.2

受料系统 hopper system

用于接收沥青混合料的工作装置。

3.3

输送系统 conveyor system

将沥青混合料从受料系统或储料系统输送至联合作业的沥青混凝土摊铺机中的工作装置。

3.4

储料系统 storage system

用于储存沥青混合料的工作装置。

3.5

搅拌系统 mixer system

对沥青混合料进行搅拌的工作装置。

3.6

级配离析度 aggregate segregation

沥青混合料在转运过程中产生的某一特定区域与级配相关的性能参数的最大值与最小值的差值,或某一特定区域与级配相关的性能参数的均差值、均方差值。

3.7

温度离析度 temperature differential

沥青混合料在转运过程中产生的某一特定区域的温度最高值与最低值的差值,或某一特定区域温度的均差值、均方差值。

4 分类

4.1 产品形式

4.1.1 转运机按行走形式分为下列两种：

- a) 履带式转运机；
- b) 轮胎式转运机。

4.2 技术参数

4.2.1 主参数

转运机以输送能力为产品主参数，并优先选用表 1 系列值。

表 1 转运机主参数系列表

项 目	单 位	参数与尺寸
输送能力	t/h	500、600、800、1 000、1 200

4.2.2 基本参数

转运机基本参数与尺寸见表 2。

表 2 基本参数与尺寸

项 目		单 位	参数与尺寸
受料斗最大容料质量		t	6、8、10、12、14
储料仓最大容料质量		t	12、15、18、20、22、25、28、30
工作速度		m/min	≤45
行驶速度	履带式	km/h	≤10
	轮胎式	km/h	≤25
爬坡能力		%	≥20
轴距		mm	≤4 500
轮距		mm	≤2 500
工作质量		kg	≤38 000

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 转运机应按照经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 转运机应能在 4℃~40℃的环境温度下正常作业。

5.1.3 转运机上的各种仪表、标牌、标记应醒目、清晰，便于观察，并应设置醒目的警告和安全标志。

5.1.4 转运机上的制造厂名、商标、指示、警告、安全标志与所在表面涂漆颜色应有明显的区别。

5.1.5 转运机踏脚、梯子、走道、平台、扶手、护栏及出入口的尺寸和要求应符合 GB/T 17300 的规定。

5.1.6 转运机结构布局应能保证方便地进行维修和更换易损件，其最小入口尺寸应符合 GB/T 17299 的规定。

5.1.7 转运机应设置起吊和运输固定的专用吊钩、栓环，并标注起吊标志。

5.1.8 转运机的工作质量(包括燃油、润滑油、液压油、冷却水、随机工具和附属的工作装置)的允许误差应不大于±3%。

5.1.9 行驶状态的外廓尺寸限值应符合 GB 7258 的规定。

5.2 作业系统要求

5.2.1 受料系统的要求

5.2.1.1 受料斗应保证与通常运送沥青混合料的自卸车顺利对接、卸料,并能减缓外力对转运机的冲击。受料斗前端应设置推轮,推轮可采用伸缩方式,推轮的伸缩动作时间应达到产品设计值,允许误差为 $\pm 3\text{ s}$ 。

5.2.1.2 受料斗应具有前后或左右折翻功能。受料斗的折翻动作时间应达到产品设计值,允许误差为 $\pm 3\text{ s}$ 。

5.2.2 输送系统的要求

5.2.2.1 输送系统采用埋刮板式输送机时,其性能应符合 GB/T 10596.2—1989 的第 3 章的要求;采用皮带式输送机时,其皮带材质应能经受 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温并应保证至少 500 h 的正常输送作业。

5.2.2.2 输送系统应能将沥青混合料迅速、均匀的送入摊铺机上的储料仓中,出料量应能调节。输送系统的最大输送速度应达到设计值,允许误差为 $\pm 5\%$ 。

5.2.2.3 输送系统可配有螺旋集料器,并能保证输送系统连续输送沥青混合料。

5.2.2.4 集料转速及输料速度应能进行有级或无级调节控制。

5.2.2.5 输送架回转及升降时间应符合产品设计值,允许误差为 $\pm 5\%$ 。

5.2.2.6 输送系统作业主要参数及要求见表 3。

表 3 输送机的作业主要参数及要求

项 目	单 位	参 数	允 许 误 差
最大输送量	t/h	500、600、800、1 000、1 200	$\pm 5\%$
输料速度	m/min	0~60	$\pm 5\%$
卸料高度	mm	$\geq 2\ 500$	—
输料宽度	mm	600、800、1 000、1 200、1 400、1 600	$\pm 1\%$

5.2.3 储料系统

5.2.3.1 储料系统可采用转运机自带的内置式储料仓和(或)安放在摊铺机料斗中的插入式储料仓两种形式。

5.2.3.2 储料仓最小储料量应满足摊铺机连续稳定作业的需要。

5.2.4 搅拌系统

搅拌系统转子转速应达到规定值,允许误差为 $\pm 5\%$ 。

5.2.5 喷洗系统

转运机应具有用柴油或柴油-机油对受料斗、输送器、集料和(或)搅拌螺旋杆、螺旋叶片等部件粘附的沥青混合料进行喷淋(雾)的清洗功能。转运机也可在随机工具中单独配备喷洗装置。

5.2.6 预热-加热系统

5.2.6.1 预热-加热系统可采用电加热、燃气加热、燃油加热或红外加热等形式,但不应采用火焰直接喷烧沥青混合料,防止对沥青混合料造成损害。

5.2.6.2 预热区域的工作温度应不低于 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。环境温度为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,预热时间应不大于 30 min;环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时,预热时间应不大于 20 min。加热的零部件温度不应超过沥青混合料的许可范围。

5.3 机械传动、电气、液压及气动系统

5.3.1 机械传动系统

5.3.1.1 传动系统的运转应无异常噪声,变速器应无自动脱挡、串挡、滞排现象。

5.3.1.2 闭式传动的润滑油油温应不大于 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.1.3 润滑时间及润滑间隔时间应自动进行控制。

5.3.2 电气系统

- 5.3.2.1 电气系统应保证良好的绝缘,控制部分应灵敏可靠,并应符合 GB 5226.1 的有关规定。
- 5.3.2.2 电气系统线路应联接良好,线路安装应安全、可靠,各种仪表、开关、按钮应布置合理,便于操作;电气元件应符合 GB/T 4798.5 的规定;电热元件应符合 GB 5959.1 的规定。

5.3.3 液压系统

- 5.3.3.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。
- 5.3.3.2 液压元件应符合 GB/T 7935 的要求。
- 5.3.3.3 液压系统应具有良好的密封性,固定结合面应无漏油,运动部件应无滴油现象。
- 5.3.3.4 系统中管路布置应便于检查和维修,不应有管路干涉现象。管路的安装位置应使其避免受到发动机或其他高温零部件的影响。
- 5.3.3.5 开式液压系统的油温不大于 75℃,闭式液压系统的油温不大于 80℃。
- 5.3.3.6 开式液压系统液压油的固体污染清洁度等级不大于 JG/T 5035—1993 规定的 18/15,闭式系统不大于 17/14。

5.3.4 气动系统

- 5.3.4.1 气动系统应符合 GB/T 7932 的有关规定。
- 5.3.4.2 制动系统的气压及气压稳定性能应符合 GB 7258 的规定。

5.3.5 操作、控制、指示要求

- 5.3.5.1 转运机操作位置应具有良好的工作视野和合理的操作区域,并应符合 JB/T 3683 的规定。
- 5.3.5.2 转运机的操纵元件应布置在易于控制的部位,各种操纵力应符合表 4 的规定。
- 5.3.5.3 行驶操作件图形标志应符合 GB 4094 的规定,作业操作件的图形标志应直观易辨。
- 5.3.5.4 转运机应设置易于观察的速度、压力、温度、液位、电源等指示装置和内部提示光声信号。
- 5.3.5.5 转运机的操作台应保证在机器的左右两侧均可操作。

表 4 转运机操纵件的操纵力要求 单位为牛顿

操纵对象	操纵力	
	经常	非经常
按钮	≤10	≤20
手轮	≤50	≤150
手柄	≤60	≤200
踏板	≤100	≤250

注:经常操纵力指操作人员操纵转运机行驶和转运作业时的操纵力;其他情况时的操纵力为非经常操纵力。

- 5.3.5.6 各独立调节机构应设置直观的调整指示装置。
- 5.3.5.7 转运机转运行驶的外部光声信号和照明应符合 GB 7258 的规定。
- 5.4 行驶性能要求
- 5.4.1 转运机各挡最高行驶速度应达到设计值,误差应不大于±3%。
- 5.4.2 转运机的通过性能应满足行驶和施工作业时的工况要求,并符合表 5 的规定。

表 5 转运机的通过性能

项 目	单 位	轮胎式	履带式
最小转弯直径	m	≤24	≤四倍轨距
最小离地间隙	mm	≥80	
接近角	(°)	≥11	
离去角	(°)	≥11	

- 5.4.3 履带式转运机以最高行驶速度停车时,制动距离应不大于 1 m。
- 5.4.4 轮胎式转运机以最高行驶速度为制动初速度,制动距离应符合 JG/T 48 的规定。
- 5.4.5 转运机应能双向(前进和后退)通过不小于 20%的坡道,并能在坡道上可靠的制动和启动。以前进或后退方式在 20%坡道上停车时,位移量为 0。
- 5.4.6 履带式转运机的直线行驶的跑偏量不大于直线测量距离的 1%。
- 5.4.7 轮胎式转运机的方向盘自中位向左右两侧自由转动的行程(转角)应不大于 15°。
- 5.5 作业性能要求
- 5.5.1 转运机在符合 GB 50092 有关规定的条件下,应能对沥青混合料进行连续供料、均匀搅拌和有效储存。
- 5.5.2 转运机的工作速度应能适应摊铺机摊铺时的速度变化,并应保证和摊铺机同步作业。
- 5.5.3 转运机输送到摊铺机储料仓内的沥青混合料应符合以下规定:
- a) 转运机转运后的沥青混合料温度离析度应不大于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$;
 - b) 转运机转运后的沥青混合料应均匀一致,其技术指标符合 JTG F40 规范要求;
 - c) 转运机转运后的沥青含量偏差应不大于 $\pm 0.3\%$ 。
- 5.6 作业可靠性要求
- 5.6.1 转运机作业可靠性试验累计作业时间为 200 h。
- 5.6.2 转运机作业可靠性指标应符合表 6 的规定。

表 6 可靠性指标

可靠性试验项目	考核指标
平均无故障工作时间 MTBF	$\geq 100\text{ h}$
可靠度	$\geq 85\%$

- 5.7 安全、环保要求
- 5.7.1 转运机应具有适当的机电安全保护使工作装置处于空挡位置时,才能启动发动机。
- 5.7.2 作业人员上下通道和作业位置应设有扶手、爬梯和护栏,踏板应防滑。
- 5.7.3 转运机应设置有效的作业照明装置。
- 5.7.4 转运机应设置防晒、防淋的驾驶棚或驾驶室。
- 5.7.5 转运机的座椅应能左右安装,并实现前后、高低的调整,具有良好的减震性能和舒适性,并保证操作人员良好的视野。
- 5.7.6 机外辐射噪声限值应符合 GB 16710.1 的规定。操作员耳边噪声 A 声级超过 90 dB(A)时应対人员进行相应的防噪声保护。
- 5.7.7 转运机发动机的废气应加以引导,不应影响操作员的操作;发动机排气烟度排放限值应符合 GB 3847 的规定。
- 5.7.8 应在涉及人身及设备安全的地方设置醒目的安全提示标志,安全标志和危险图示应符合 GB 20178 的规定。
- 5.7.9 在施工作业时,转运机应具有防止与摊铺机发生损坏性碰撞的机械保护装置或声光报警装置。
- 5.7.10 对作业人员可能构成危险的电、热、燃、爆、机械等因素应采取有效可靠的防护措施。
- 5.8 表面及装配质量要求
- 5.8.1 焊缝应平整、匀称、美观,无裂纹、漏焊、焊瘤、弧坑及飞溅等缺陷;焊接件应符合 JG/T 5082.1 的有关规定。
- 5.8.2 钣金件、结构件的表面、边缘应光滑平整,并进行防锈处理。
- 5.8.3 铸件应表面整洁。
- 5.8.4 外露表面应光洁、美观、涂漆层应均匀、细致、光亮,不应有裂纹、起皮、堆积、漏涂及起泡等缺陷。

配色线条清晰,两色交界处应界限分明,不应有相互交错现象。漆膜质量应符合 JG/T 5011.12 的规定。

5.8.5 所有零部件均应装配齐全,连接牢固。装配质量应符合 JG/T 5011.11 的规定。

5.8.6 装配后的总成可转动或滑动部分,动作应灵活,不应有干涉、卡滞现象。

6 试验方法

6.1 试验准备及要求

6.1.1 转运机的登记与验收

转运机的登记与验收要求如下:

- a) 提交试验的转运机应由主持试验部门进行登记验收;
- b) 提交的转运机应是检验合格的产品;
- c) 应提供转运机的产品使用说明书、出厂检验记录、与试验有关的技术文件;并填写转运机履历表(见表 A.1)。

6.1.2 试验准备

6.1.2.1 试验场地:

- a) 定置试验场地应为平整的坚实地面。
- b) 行驶性能试验场地应为平坦、坚实、清洁的地面,纵向坡度和横向坡度不大于 1.5%;试验路面的直线部分不少于 100 m,宽度不应小于被测样机运输宽度的两倍。其中最小转弯直径试验场地的面积应能保证样机作全圆周运动。
- c) 爬坡和坡道制动试验场地应为平整而坚固的沥青混凝土或水泥混凝土路面,坡度不小于 12%,坡道的测量距离为样机长度的 1.5 倍以上,前后辅助距离各为样机轴距的 1.5 倍,坡底应有能获得规定行驶速度所需的加速距离。允许在坚实土质坡道试验。

6.1.2.2 试验仪器设备的准备:

试验所用的仪器设备应是经有关法定计量部门检定的。试验前对所用的试验设备应进行校准和标定。测量仪器精度应符合表 7 的要求。

表 7 测量仪器的精度

被测参数	仪器精度要求	被测参数	仪器精度要求
距离和长度尺寸	±0.5%	温 度	±0.5℃
质 量	±0.1%	燃油消耗量	±2%
操纵力	±0.5%或±2.0 N(取大值)	频 率	±1%
牵引力	±0.5%或±50 N(取大值)	扭 矩	±2%
转 速	±0.5%	油 压	±2%
角 度	±0.5°	烟 度	±0.1 FSN
时 间	±0.1 s	声压级	±1 dB(A)

6.1.2.3 转运机的准备:

- a) 按产品使用说明书的有关规定,转运机进行调试、磨合;磨合结束后,按产品使用说明书的要求进行保养;
- b) 转运机按规定加足燃油、液压油、润滑油、水和预热-加热系统加热源,蓄电池充电;
- c) 按试验项目规定装备附件、加装件。

6.1.2.4 试验要求:

- a) 投入试验的转运机应处于正常技术状态,不应带故障试验。

- b) 试验时操作应严格按使用说明书的规定进行。
- c) 试验过程中,转运机发生故障应立即停止试验;排除故障后方可继续进行试验。
- d) 测量参数的定义按 GB/T 18577.1、GB/T 18577.2 的规定,各种直接测量参数在无特殊说明时,取三次测量的平均值。除表 7 项目外的其他参数测量精度应符合 JB/T 7690 的规定。

6.2 定置试验

6.2.1 主要几何尺寸的测量

6.2.1.1 试验场地:

平坦、坚实、清洁、干燥的地面。在本试验场地还可进行作业系统工作参数的测量;机械传动、液压、气动系统相关试验;操纵力、噪声、排气烟度试验;制动性能试验;转向盘中位自由行程试验;最小离地间隙试验;主要作业参数测定等试验。

6.2.1.2 试验条件如下:

- a) 转运机按运行状态装备,停置于试验场地,制动器制动。轮胎式转运机转向轮的转向角应调整至零位。
- b) 转运机各部分应清洁、干燥、无油污、泥土或其他污物。

6.2.1.3 测量项目:

- a) 测量转运机外形边界长、宽、高;
- b) 测量履带式转运机的履带宽度、履带接地长度和履带中心距;
- c) 测量轮胎转运机的轮距、轴距;
- d) 测量转运机的最小离地间隙(行驶装备状态下)。

6.2.1.4 将测量结果记入表 A.2。

6.2.2 整机工作质量的测量

6.2.2.1 试验条件

试验条件如下:

- a) 转运机按运行状态装备,并包括一名司机(按 75 kg 计)和其他必要附件;转运机的与工作相关的附属工作装置,如安装在摊铺机料斗中的插入式储料仓等按其工作状态单独装备;
- b) 各工作液体加注到规定液位;
- c) 履带式转运机的履带张紧装置应调整到使用说明书的规定;
- d) 轮胎式转运机的轮胎压力应达到使用说明书的规定;
- e) 转运机的各部分应清洁、无污物。

注 1: 运行状态指转运机在转运摊铺现场施工作业时的装备状态,但试验时除履带或轮胎与地面接触外,其他施工时和地面接触的工作装置应离开地面至少 20 mm 并能可靠固定。

注 2: 在本试验条件下,还可进行履带式转运机的直线行驶性能试验;履带式转运机的制动性能试验;沥青混合料质量指标的测定。

6.2.2.2 测量方法

整机工作质量、前桥及后桥(左侧履带及右侧履带)的载荷按 JB/T 3690—1999 的规定进行测量。

6.3 作业系统工作参数的测量

6.3.1 试验条件

试验条件如下:

- a) 转运机停置于试验场地;
- b) 将受料系统和输送系统置于正常工作状态,连接需要提供动力源的附属工作装置;
- c) 启动发动机,调至额定转速。

6.3.2 试验仪器设备

转速测量仪、位移计、加速度计、测振仪、磁带记录仪、温度计、计时器、钢直尺、钢卷尺等。

6.3.3 测量项目

6.3.3.1 推轮伸缩动作时间的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

- a) 测量推轮自初始位置至最大伸出位置所需时间,记入表 A.3;
- b) 测量推轮自最大伸出位置回复至初始位置所需时间,记入表 A.3。

6.3.3.2 受料斗掀翻板折翻动作时间的测定:

- a) 测量受料斗掀翻板自初始位置至最大折翻位置所需时间,记入表 A.4;
- b) 测量受料斗掀翻板自最大折翻位置回复至初始位置所需时间,记入表 A.4。

6.3.3.3 受料斗进料门开关动作时间的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

- a) 测量受料斗进料门自初始位置至最大打开位置所需时间,记入表 A.5;
- b) 测量受料斗进料门自最大打开位置回复至初始位置所需时间,记入表 A.5。

6.3.3.4 输送架升降动作时间的测定:

- a) 测量输送架自初始位置升至最高位置所需时间,记入表 A.6;
- b) 测量输送架自最高位置降至初始位置所需时间,记入表 A.6。

6.3.3.5 输送架回转动作时间的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

- a) 测量输送架自左侧初始位置回转至右侧极限位置所需时间,记入表 A.7;
- b) 测量输送架自右侧极限位置回转至左侧初始位置所需时间,记入表 A.7。

6.3.3.6 受料斗底部清理料门开关动作时间的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

- a) 测量受料斗底部清理料门自初始位置至最大打开位置所需时间,记入表 A.8;
- b) 测量受料斗底部清理料门自最大打开位置回复至初始位置所需时间,记入表 A.8。

6.3.3.7 输送机运行速度的测定:

- a) 采用定距离测量运行时间的方法;
- b) 对(各挡)运行速度进行测量,记入表 A.9。

6.3.3.8 集料螺旋杆转速的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

用接触式或非接触式转速计直接测量各工作挡集料螺旋杆的转速,记入表 A.10。

6.3.3.9 搅拌螺旋杆转速的测定:

用接触式或非接触式转速计直接测量各工作挡搅拌螺旋杆的转速,记入表 A.11。

6.3.3.10 料斗振动物器振动的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

用接触式或非接触式转速计(或频率计)直接测量料斗振动物器转速,记入表 A.12。

6.3.3.11 预热-加热装置工作参数的测定(可根据转运机结构选择是否测量):

- a) 在输送带或输送链长度中线方向上等间距选择五个测试点,各测点间距不小于输送系统驱动轴与从动轴间距的五分之一;
- b) 按二分之一输料额定转速转动输送带或输送链,打开预热装置热源并按 5.2.6.2 计时;
- c) 完成预热后,同时测量各测点温度值,记入表 A.13。

注:测量时环境温度变化范围不超过 5℃,风速不大于 3 m/s。

6.3.4 试验数据处理

6.3.4.1 输送机运行速度

输送机平均速度按式(1)计算,其结果记入表 A.9。

$$v_s = \frac{L_s}{t_s} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

v_s ——输送机平均速度,单位为米每分(m/s);

L_s ——测量距离,单位为毫米(mm);

t_s ——规定时间,单位为秒(s)。

6.3.4.2 集料螺旋杆转速

采用直接法测量集料螺旋杆转速时,其结果记入表 A. 10;

采用间接法测量集料螺旋杆转速时,按式(2)计算,其结果记入表 A. 10。

$$r_j = 60 \frac{n_j}{t_j} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

r_j ——集料螺旋杆转速,单位为转每分(r/min);

n_j ——集料螺旋杆规定转数(r);

t_j ——测量时间,单位为秒(s)。

6.3.4.3 搅拌螺旋杆转速

采用直接法测量搅拌螺旋杆转速时,其结果记入表 A. 11;

采用间接法测量搅拌螺旋杆转速时,按式(3)计算,其结果记入表 A. 11。

$$r_b = 60 \frac{n_b}{t_b} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

r_b ——搅拌螺旋杆转速,单位为转每分(r/min);

n_b ——搅拌螺旋杆规定转数(r);

t_b ——测量时间,单位为秒(s)。

6.3.4.4 料斗振动器转速

采用直接法测量料斗振动器转速时,其结果记入表 A. 12;

采用间接法测量料斗振动器转速时,按式(4)计算,其结果记入表 A. 12。

$$r_z = 60 \frac{n_z}{t_z} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

r_z ——料斗振动器转速,单位为转每分(r/min);

n_z ——料斗振动器规定转数(r);

t_z ——测量时间,单位为秒(s)。

6.4 机械传动、液压、气动系统试验

6.4.1 闭式机械传动润滑油温度试验

6.4.1.1 试验条件:

- a) 结合作业性能进行试验;
- b) 环境温度变化范围不超过 5℃,风速不大于 3 m/s。

6.4.1.2 试验程序:

- a) 转运机投入使用前对各闭式机械传动装置(变速器、驱动桥等)进行首次温度测量;
- b) 转运机连续工作 1 h 后进行第二次测量,以后每隔 10 min 测量一次;
- c) 当连续三次测量的温度波动值不大于 3℃时,停止试验。

6.4.1.3 试验结果记入表 A. 14。

6.4.2 液压传动系统液压油温度试验

6.4.2.1 试验条件:

- a) 结合作业性能试验进行;
- b) 环境温度变化应不大于 5℃,风速应不大于 3 m/s。

6.4.2.2 试验程序:

- a) 将温度计的温度感应部分放入液压油箱内检测油温;
- b) 每作业间隔 20 min 检测并记录一次温度;

c) 当连续三次测量的温度波动值不大于 3℃时,停止试验。

6.4.2.3 试验结果记入表 A.15。

6.4.3 液压油固体颗粒污染试验

6.4.3.1 试验条件

启动发动机,液压系统空载运行。

6.4.3.2 试验程序

试验程序如下:

- a) 保持液压泵在额定转速下运转,所有液压执行元件空载运行 20 min,具有双向运动功能的执行元件应交替正反向运行(液压缸作全行程的往复运动);
- b) 执行元件停止运动,保持液压泵在额定转速下运转;
- c) 在液压油油箱内取液样,取样操作规程按 JG/T 69 规定;
- d) 对液样进行显微计算,统计液压油中的固体颗粒污物数量,具体操作规程按 JG/T 70 规定。

6.4.3.3 试验结果

试验结果记入表 A.16。

6.4.4 气动系统压力试验

6.4.4.1 试验条件

发动机启动,气动系统运行。

6.4.4.2 试验程序

试验程序如下:

- a) 发动机在中等转速下运行,测量 4 min 时制动系统气压表的指示气压从“0”开始所达到的气压值;
- b) 当气压达到 590 kPa 时,将制动踏板踏到底 3 min 时测量气压值;
- c) 当气压达到 590 kPa 时,发动机停止运转 3 min 时测量气压值。

6.4.4.3 试验结果

试验结果记入表 A.17。

6.5 操作力、噪声、排气烟度试验

6.5.1 操作力试验

6.5.1.1 试验程序如下:

- a) 在各操作件的操作位置标定测试点;
- b) 以正常操作速度操作,测量操作件在位移全过程中的最大操作力。

6.5.1.2 试验结果记入表 A.18。

6.5.2 噪声试验

噪声试验按 GB/T 16710.2~GB/T 16710.5 的规定进行。

6.5.3 排气烟度试验

排气烟度试验按 GB 3847 的规定进行。

6.6 行驶性能试验

6.6.1 行驶速度试验

行驶速度的试验方法按 GB/T 10913 的规定进行。

6.6.2 最小转弯直径试验

6.6.2.1 轮式转运机的最小转弯直径的试验按 GB/T 8592 的规定进行。

6.6.2.2 履带式转运机的最小转弯直径的试验按以下要求进行。

——试验条件如下:

- 转运机按行驶状态装备;

- 试验应在无雨(雪)的天气进行,风速应不大于 6 m/s。

——试验仪器设备:

试验使用的仪器和设备为钢卷尺、喷迹器(或划线器)、标杆等。

——试验方法如下:

- 转运机分别以最低稳定行驶速度前进或后退,并将转向器转至极限位置的左转弯和右转弯;
- 用喷迹器(或划线器)在机器及工作装置、附属装置突出的最外点所形成的最小圆的直径对地;
- 划线行驶一周;
- 测量各种转向状态的履带外沿的行驶轨迹的最大直径作为最小转弯直径;
- 测量机器及工作装置、附属装置突出的外点的水平投影轨迹的最大直径作为机器的通过直径。

6.6.2.3 试验结果记入表 A. 19。

6.6.3 直线行驶性能试验

本试验仅适用于履带式转运机。

6.6.3.1 试验方法

试验方法如下:

- 在直线跑道上进行试验,试验距离为履带运行一圈转运机行驶距离的整数倍,并不少于 50 m。
- 将转运机停在试验路段的起始点,在转运机两侧的机架及相邻履带板上标标记号。机架和相邻履带板上的记号要对齐,就是试验的起始基准。
- 启动发动机,转向控制器置于“0”位,使转运机按某一作业速度向前直线行驶。到达试验路段终点后停机,分别测量两侧机架上的标记与履带板上的标记之间的距离,左右距离差的绝对值即为 ΔL (履带打滑忽略不计)。图 1 所示为转运机履带行驶的轨迹。

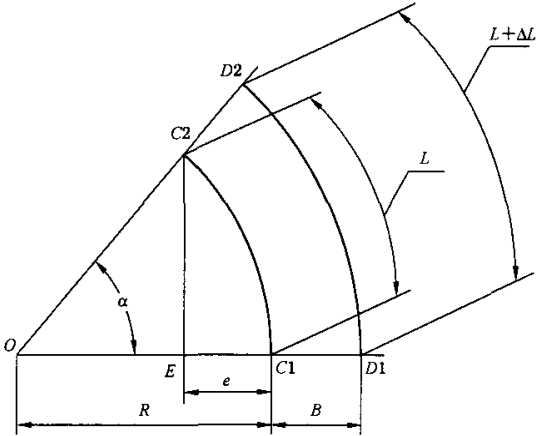


图 1 转运机试验过程中的轨迹

- 转运机行驶试验距离跑偏量 e 按式(5)、式(6)、式(7)计算:

$$\alpha = \frac{180\Delta L}{\pi B} \dots\dots\dots (5)$$

$$R = \frac{180L}{\pi\alpha} \dots\dots\dots (6)$$

$$e = R(1 - \cos\alpha) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- α ——转运机运行距离形成的角度,单位为度($^{\circ}$);
- ΔL ——左右履带运行距离差,单位为毫米(mm);
- B ——转运机履带的中心距,单位为毫米(mm);
- R ——转运机运行轨迹(圆弧)的半径,单位为毫米(mm);
- L ——试验距离,单位为毫米(mm);
- e ——转运机行驶距离跑偏量,单位为毫米(mm)。

6.6.3.2 试验结果

试验结果记入表 A.20。

6.6.4 制动性能试验

6.6.4.1 轮胎式转运机的行驶及停车制动的试验按 JG/T 48 的规定进行。

6.6.4.2 履带式转运机的行驶制动试验按以下要求进行。

6.6.4.2.1 试验程序如下:

- a) 在跑道上标定启动加速区间和测量区间,启动加速区间长度不小于 25 m,测量区间长度不小于 20 m;
- b) 转运车在启动加速区间内达到最大行驶速度,保持最大行驶速度稳定行驶,进入测量区间后,以最大负加速度进行制动(制动时,应同时切断行驶动力);
- c) 制动应在试验跑道的正反两个方向各进行一次,两次制动的最少间隔时间 10 min;
- d) 测量转运车的制动初速度和制动距离;
- e) 制动初速度和制动距离取两次试验的平均值。

6.6.4.2.2 试验数据处理:

- a) 当制动初速度在最大行驶速度的 $\pm 1\%$ 范围内时,制动距离取试验的平均值为测定值;
- b) 当制动初速度在最大行驶速度的 $\pm 10\%$ 范围内时,制动距离按式(8)进行修正、计算。

$$L_z = L'_z (V_z / V'_z) \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- L_z ——修正后的制动距离,单位为米(m);
- L'_z ——实测制动距离,单位为米(m);
- V_z ——最高行驶速度,单位为千米每小时(km/h);
- V'_z ——实测制动初速度,单位为千米每小时(km/h)。

6.6.4.2.3 试验结果记入表 A.21。

6.6.4.3 履带式转运机的坡道停车试验按以下要求进行。

6.6.4.3.1 试验条件如下:

- a) 转运机按行驶状态装备;
- b) 燃油加注到规定量的 2/3 以上;
- c) 履带张紧度应符合产品使用说明书的规定;
- d) 转运机应充分预热,行驶系统工作应稳定;
- e) 制动器在沾水或在恶劣条件下使用后,不应进行试验。

6.6.4.3.2 试验在空载状态下进行,分别进行上坡和下坡方向的停车试验。试验方法如下:

- a) 将转运机行驶到试验的坡道上,分别进行停车、启动试验;
- b) 测量停车 5 min 后,转运机在坡道上的位移量;
- c) 观察转运机的停车、启动情况。

注:转运机停车、启动的操作过程按产品使用说明书规定,停车时发动机停机。

6.6.4.3.3 试验结果记入表 A.22。

6.6.5 爬坡性能试验

6.6.5.1 试验场地

坡度为不小于±15%的干硬性试验坡道。

6.6.5.2 试验条件

同 6.6.4.3.1。对轮胎式转运机的轮胎气压应符合产品使用说明书的规定。

6.6.5.3 试验程序

试验按下述程序进行：

- a) 转运机位于坡下助跑路段的始端，待发动机运转稳定后以最低行驶速度启动，至坡底时将发动机调至最大供油状态开始爬坡，测定转运机通过测试路段的时间和距离(见图 2)。
- b) 在中途爬不上时，将原因填入表 A. 23 备注栏内；若转运机输出功率和附着力有潜力，可提高行驶速度重复试验，直至发动机达到最大输出功率或履带、轮胎滑移为止，按测定的最高爬坡速度折算最大爬坡角度。

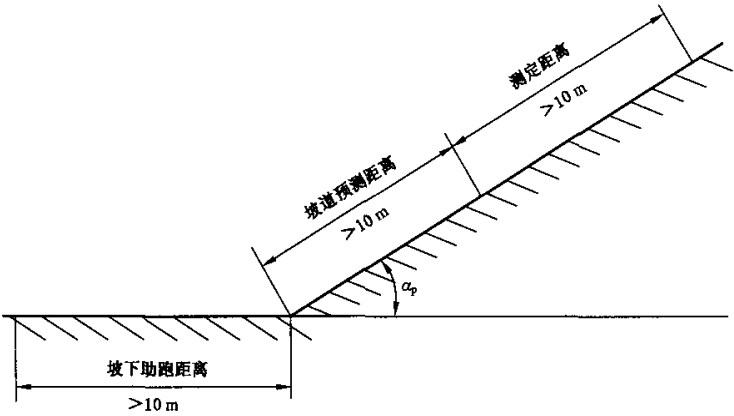


图 2 通过测试路段的形式

6.6.5.4 试验数据处理

试验数据处理如下：

- a) 爬坡功率，按式(9)计算：

$$N_p = \frac{m_p \times L_p \times g \times \sin \alpha_p}{t_p} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- N_p ——爬坡所需功率，单位为千瓦(kW)；
- m_p ——转运机质量，单位为千克(kg)；
- L_p ——测定距离，单位为米(m)；
- α_p ——坡道坡度，单位为度(°)；
- t_p ——通过测定距离所需时间，单位为秒(s)；
- g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s²)。

- b) 爬坡速度，按式(10)计算：

$$v_p = 3.6 \frac{L_p}{t_p} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- v_p ——爬坡速度，单位为千米每小时(km/h)。

- c) 折算爬坡角度，按式(11)计算：

$$\alpha_z = \arcsin \left[\left(\frac{v_{p2}}{v_{p1}} \right) \times \sin \alpha_p \right] \dots\dots\dots (11)$$

式中:

α_z ——折算爬坡度,单位为度(°);

v_{p2} ——提高行驶速度爬坡时的爬坡速度,按式(11)计算,单位为千米每小时(km/h);

v_{p1} ——转运机以最低行驶速度爬坡时的爬坡速度,按公式(11)计算,单位为千米每小时(km/h)。

6.6.5.5 试验结果

试验结果记入表 A. 23。

6.6.6 转向盘中位自由行程试验

本项试验仅适用于轮胎式转运机。

6.6.6.1 试验程序

试验程序如下:

- a) 启动发动机,转向系统处于工作状态;
- b) 转向盘自中位分别向两侧做自由转动;
- c) 测量转向盘双向自由转动量。

注:转动转向盘时,转向轮胎不允许移动。

6.6.6.2 试验结果

测定结果记入表 A. 24。

6.6.7 最小离地间隙试验

6.6.7.1 试验程序

试验程序如下:

- a) 确定转运车行驶状态装备下的最小离地点;
- b) 测量最小离地点距地面的距离。

6.6.7.2 试验结果

测定结果记入表 A. 25。

6.7 作业性能试验

6.7.1 主要作业参数测定

6.7.1.1 试验目的

测定转运机保持正常施工作业性能(包括与自卸车顺利对接实现受料功能,与摊铺机顺利对接实现输送、搅拌和卸料功能及正常施工运行的通过性能等)的基本参数。

6.7.1.2 推轮中心高度和伸缩行程

测量推轮中心距离地面的高度和推轮油缸伸出和缩回的最大位移行程,结果记入表 A. 26。

6.7.1.3 受料斗受料高度

测量受料斗接受自卸车倾卸的沥青混合料的最高硬质接受面距离地面的高度,结果记入表 A. 26。

6.7.1.4 受料斗宽度

测量受料斗内侧接受自卸车卸料部位左右侧板的最小宽度,结果记入表 A. 26。

6.7.1.5 输料器最高出料高度

测量输料器最高出料状态下出料端硬质面距离地面的出料高度,结果记入表 A. 26。

6.7.1.6 输料器最低出料高度

测量输料器最低出料状态下出料端硬质面距离地面的出料高度,结果记入表 A. 26。

6.7.1.7 搅拌螺旋参数

测量各级搅拌螺旋的外径、节距、螺旋长度等参数,结果记入表 A. 26。

6.7.1.8 输送皮带(链)参数

测量输送皮带(链)的宽度、链条节距、输料槽有效高度等参数,结果记入表 A. 26。

6.7.1.9 储料能力测定

储料能力按下述测定：

a) 受料系统容积

测量受料斗接受沥青混合料的最大堆积容积，结果记入表 A. 26。

b) 输送系统容积

测量输送系统输送箱可容沥青混合料的最大堆料容积，结果记入表 A. 26。

c) 储料仓容积

测量储料仓可容沥青混合料的最大堆积容积，结果记入表 A. 26。

d) 储料量总容积

储料量总容积按式(12)计算。

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

V ——储料量总容积，单位为立方米(m^3)；

V_1 ——受料系统容积，单位为立方米(m^3)；

V_2 ——输送系统容积，单位为立方米(m^3)；

V_3 ——储料仓容积，单位为立方米(m^3)。

6.7.1.10 输料生产率测定

根据 6.3.4.1 和 6.7.1.8 的测量结果，理论输料生产率按式(13)计算，结果记入表 A. 26。

$$Q = 3.6 \times 10^{-3} \times b \times h \times v_s \times \rho \times \eta \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

Q ——理论输料生产率，单位为吨每小时(t/h)；

b ——输料带的宽度，单位为毫米(mm)；

h ——输料槽有效高度，单位为毫米(mm)；

ρ ——沥青混合料密度，取 $(1.8 \sim 2.4) \text{t/m}^3$ ；

η ——输送效率，取 $0.6 \sim 0.8$ 。

6.7.1.11 试验数据处理

测量结果记入表 A. 26。

6.7.2 沥青混合料的质量指标分析

6.7.2.1 试验条件

a) 天气无雨，风速不大于 3 m/s ；

b) 样机在标准工况下连续稳定作业；

c) 转运的沥青混合料技术指标应符合 JTG F40 规范要求。

6.7.2.2 试验仪器设备

温度计、红外点温仪、红外热像仪、秒表、天平、烘箱、抽提仪、台秤、离心机、取样盒等。

6.7.2.3 试验场地

GB 50092 规定的沥青混合料摊铺场地。

6.7.2.4 沥青混合料转运前后温度指标的分析

6.7.2.4.1 试验方法如下：

转运机连续稳定作业，在转运机受料斗和放在摊铺机上的储料仓内每间隔 $30 \text{ cm} \sim 50 \text{ cm}$ 的不同点分别取样，并在 1 min 以内完成温度检测，温度检测时应将感温头埋入料堆深度不小于 20 cm ，每 3 min 取样检测一次，连续 20 次。

6.7.2.4.2 试验结果如下：

a) 标准差按式(14)计算：

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \dots\dots\dots (14)$$

式中：
 σ_1 ——标准差；
 n ——温度测量总次数；
 t_i ——第 i 次测取的温度值；
 $\bar{t}$ ——温度平均值。

b) 温度平均值按式(15)计算：

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \dots\dots\dots (15)$$

c) 系统偏差按式(16)计算：

$$\delta_1 = t_c - \bar{t} \dots\dots\dots (16)$$

式中：
 δ_1 ——系统偏差；
 t_c ——温度设定值。

d) 温度稳定度按公式(17)计算：

$$W_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{t}} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中：
 W_1 ——稳定度。

e) 测试值极限偏差按公式(18)计算：

$$S_1 = t_{\max(\min)} - t_c \dots\dots\dots (18)$$

式中：
 S_1 ——测试值极限偏差；
 $t_{\max(\min)}$ ——所测温度最大值或最小值。

f) 温度离析度按式(19)计算：

$$\begin{aligned} \text{当 } \delta_1 \geq 0 \text{ 时} \quad \gamma_1 &= \delta_1 + 1.96\sigma_1 \dots\dots\dots (19) \\ \text{当 } \delta_1 < 0 \text{ 时} \quad \gamma_1 &= \delta_1 - 1.96\sigma_1 \end{aligned}$$

式中：
 γ_1 ——温度离析度。

g) 试验结果记入表 A. 27、表 A. 28。

6.7.2.4.3 推荐采用红外热像仪对要求的区域进行测量,并利用其配套的热像处理程序软件对温度离析测试数据进行分析。

6.7.2.5 沥青混合料转运前后级配指标参数的分析

6.7.2.5.1 试验方法如下：

- a) 在转运机受料斗内和摊铺机的输料带出口处每间隔 30 cm~50 cm 的不同点分别取样,每次采集 5 kg 以上试验用料,每隔 3 min 取一次料,连续取样 20 次,每个试样按四分法提取 2 kg 左右,按 JTJ 052 要求对沥青混合料进行抽提筛分试验,分析沥青含量偏差和沥青混合料级配组成。
- b) 取料时,应在其堆积高度 2/3 处采样,采样点深度不小于 20 cm,取样重量方法同上。

6.7.2.5.2 试验结果及数据处理如下：

- a) 标准差按式(20)计算：

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中:

σ_2 ——标准差;

n ——沥青含量试样总数;

X_i ——第 i 次测取的沥青含量值;

$\bar{X}$ ——沥青含量平均值。

- b) 沥青含量平均值按式(21)计算:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad \dots\dots\dots (21)$$

- c) 系统偏差按式(22)计算:

$$\delta_2 = \bar{X} - X \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中:

δ_2 ——系统偏差;

X ——沥青含量设定值。

- d) 稳定度按式(23)计算:

$$W_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{X}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中:

W_2 ——稳定度。

- e) 测试值极限偏差按式(24)计算:

$$S_2 = X_{\max, \min} - X \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中:

S_2 ——测试值极限偏差;

$X_{\max}$ (或 $X_{\min}$)——所测沥青含量最大值或最小值。

- f) 沥青含量偏差按式(25)计算:

$$\begin{aligned} &\text{当 } \delta_2 \geq 0 \text{ 时} && \gamma_2 = \delta_2 + 1.96\sigma_2 \\ &\text{当 } \delta_2 < 0 \text{ 时} && \gamma_2 = \delta_2 - 1.96\sigma_2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中:

γ_2 ——沥青含量偏差。

- g) 试验结果记入表 A. 29、表 A. 30、表 A. 31。

6.8 可靠性试验

6.8.1 试验规定

可靠性试验按下述规定进行:

- 转运机可靠性试验场地应符合 GB 50092 规定的机械摊铺作业的沥青路面施工工地;
- 转运机应按施工要求配合摊铺机进行摊铺作业,每作业班次累计时间应不少于 5 h;
- 试验期间应按转运机使用说明书的要求进行例行保养和维修;
- 转运机在试验过程中发生故障时,应及时排除故障,不应带故障作业;
- 可靠性试验应做好每班的试验记录;
- 班次记录、故障原始记录记入表 A. 32。

6.8.2 试验时间和计时规定

可靠性试验时间由作业时间、故障时间和维护保养时间三项组成。其含义为:

- 作业时间是转运机作业时间的累计值。单次计时从转运机开始输送沥青混合料开始,到停机

为止。输送过程中由于运料供应不足而停机待料的时间不计入作业时间。

- b) 故障时间是故障时间的累计值。单次计时从故障发生开始计时到故障排除并确定转运机可正常运转为止。其中包括查找、分析、处理、修整、调试等时间。
- c) 维修保养时间指按转运机使用说明书的规定进行的例行技术性保养时间的累计值。单次计时从养护开始到结束为止。

6.8.3 故障判定

转运机的故障判定如下：

- a) 在可靠性试验中由于转运机自身潜在因素和固有缺陷所致的故障计入可靠性考核故障；
- b) 由外界原因或操作人员违反操作规程而致的故障，不计入可靠性考核故障；
- c) 试验过程中若同时发生的两个以上故障，若故障有直接联系，按其中最严重的故障类别计，若无直接联系则分别记录；
- d) 故障排除后再次出现类似问题，应计算故障次数；
- e) 产品在可靠性试验中出现致命故障，则该产品可靠性判定为不合格。

6.8.4 故障分类

转运机在可靠性试验期间所发生的故障，按其对人身安全、零部件损坏程度、功能降低程度及修复的难易程度等因素分为轻度故障、一般故障、严重故障和致命故障四类。各类故障特征和故障举例按表 8 规定。

各类故障的危害度系数按表 9 规定。

表 8 故障类别

故障类别	故障特征	故障举例
轻度故障	轻度影响转运机使用，暂不会导致工作中断，修理费用低廉的故障，即在日常保养中能用随机工具排除的故障	轻度渗油、渗水、螺栓松动等
一般故障	明显影响转运机正常使用，修理费用中等，在较短的有效时间内可以排除的故障，即需要更换或修理外部零件的故障	渗漏严重、零件开焊开裂、电器开关烧坏等
严重故障	严重影响转运机正常使用，或规定的重要性能指标下降超出规定的范围，必须停机修理，且修理费用较高，在较短有效时间内无法排除，需要更换较重要的零件，或要拆开机体更换零件的故障	主要性能下降 5%，能耗指标超过 10%，传动轴、齿轮损坏等
致命故障	危及或导致人身伤亡，引起主要部件报废或造成重大经济损失的故障	发动机烧坏、车架、输料器臂架断裂，车轮履带梁脱落等

表 9 故障的危害度系数

故障类别	致命故障	严重故障	一般故障	轻度故障
危害度系数	∞	3.0	1.0	0.2

6.8.5 可靠性数据处理

- a) 平均无故障工作时间，按式(26)计算：

$$MTBF = \frac{T}{N} \dots\dots\dots (26)$$

式中：

MTBF——平均无故障工作时间，单位为小时(h)；

T——累计作业时间， $T = \sum T_i$ ，单位为小时(h)；

T_i ——单次作业时间，单位为小时(h)；

N——当量故障次数， $N = \sum e_i \times N_i$ ；

ϵ_i —— i 类故障的危害度系数；

N_i —— i 类故障次数。

注：当 $N=0$ 或 $N<1$ 时，令 $N=1$ ，但应在试验报告中予以说明。

b) 可靠度，按式(27)计算：

$$R = \frac{T}{T + T_1} \dots\dots\dots (27)$$

式中：

R ——可靠度，%；

T_1 ——累计故障时间，单位为小时(h)。

c) 试验结果记入表 A. 32。

7 检验规则

7.1 检验分类

转运机检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每台转运机在出厂前均应由制造商的质量检验部门进行出厂检验，检验项目全部合格并签发合格证书后方可出厂。出厂检验项目见表 10。

7.3 型式检验

7.3.1 凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制后的定型鉴定；
- b) 老产品异地生产或转厂生产的定型鉴定；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变而影响产品性能时；
- d) 产品停产二年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构按法制监督提出进行型式检验的要求时或制造商认为需要情况下的质量监控时。

7.3.2 型式检验项目为表 10 列出的所有检验项目。

7.3.3 型式检验样机为一台，送样检验。

7.3.4 有下列情况之一时，判定型式检验不合格：

- a) 表 10 中的 A 类项目有一项不合格；
- b) 表 10 中的 B 类项目有二项不合格；
- c) 表 10 中的 B 类项目有一项不合格，C 类有二项不合格；
- d) 表 10 中的 C 类项目有四项不合格。

表 10 检验项目及其分类

序号	检验项目		检验项目分类	检验方法	判定依据	出厂检验项目
1	外观质量	变形、裂纹和锈蚀	A	目测	5.8.1,5.8.2 5.8.3,5.8.4	√
2		涂漆质量	C			√
3		焊接质量	C			√
4		铸件、锻件质量	C			√
5	外形尺寸		C	6.2.1	设计图纸 5.1.9	
6	质量		C	6.2.2	5.1.8	

表 10 (续)

序号	检验项目		检验项目分类	检验方法	判定依据	出厂检验项目
7	安全、警告、操作指示等标志		B	目测	5.1.3, 5.1.4 5.1.7, 5.7.8	✓
8	安全装置的配备		A	目测	5.7.2, 5.7.4 5.7.7, 5.7.9 5.7.10	✓
9	基本参数	输送能力	A	6.7.1.10	5.2.2.6	
10		受料斗最大容料质量	B	6.7.1.9	设计图纸	
11		储料仓最大容料质量	B	6.7.1.9		
12		行驶速度	B	6.6.1	5.4.1	✓
13		直线行驶性能	B	6.6.3	5.4.6	✓
14		转向盘中位自由行程转角	B	6.6.6	5.4.7	✓
15		爬坡能力	B	6.6.5	5.4.5	
16		行驶通过性能	B	6.6.2, 6.6.7	5.4.2	
17		行驶制动性能	A	6.6.4	5.4.3, 5.4.4	✓
18		作业系统工作参数	B	6.3	5.2	✓
19	噪声		A	6.5.2	5.7.6	
20	排气烟度		A	6.5.3	5.7.7	
21	液压	液压油温升试验	A	6.4.2	5.3.3.5	✓
22		系统密封性	A	目测	5.3.3.3	✓
23		液压油固体污染清洁度	A	6.4.3	5.3.3.6	✓
24	气动系统气压及气压稳定性		A	6.4.4	5.3.4	✓
25	闭式机械传动润滑油温		A	6.4.1	5.3.1.2	✓
26	电气	电源电缆联接良好性绝缘性	A	实检	5.3.2 5.3.5	✓
27		指示装置	A			✓
28		操控方便可靠和安全性	A			✓
29	作业性能	沥青混合料的温度离析度	A	6.7.2.4	5.5.3	
		沥青混合料的级配离析度	A	6.7.2.5		
		沥青含量偏差	A	6.7.2.5		
30	使用说明书		A	审看	8.2	✓
31	可靠性	首次故障前工作时间	A	6.8	5.6	
32		平均无故障工作时间	A			
33		可靠度	A			

8 标志、使用说明书、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 转运机产品出厂时,应在显著位置喷涂或粘贴产品标牌和有关标志,标牌、标志的内容和图案提

示应易于识别,并应符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.2 转运机的产品标牌应包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 主要技术参数;
- d) 制造日期;
- e) 序列号或产品编号;
- f) 制造厂名称、地址。

8.1.3 转运机的包装标志应包括:

- a) 储运图示标志,并应符合 GB/T 191 的规定;
- b) 收发货标志。

8.1.4 转运机应有警告和安全标志、起吊标志、润滑指示标记、操作及工作位置指示标记。

8.2 使用说明书

转运机使用说明书按 GB/T 9969 的规定编制。

8.3 包装

8.3.1 转运机整机一般采用裸装(有特殊要求除外),需要防护的部位应有局部保护措施。

8.3.2 随机工具、备件和技术文件用备件箱包装,应有防水、防潮措施,应随主机一起出厂。

8.3.3 转运机包装应根据防护要求和运输要求进行,对易损、易失落的零部件,应从主机上拆下,单独采用包装箱包装。

8.3.4 转运机出厂时,应按装箱单配齐全部备件、附件及随机工具,并附有下列技术文件:

- a) 产品合格证明书;
- b) 使用保养说明书;
- c) 发动机使用说明书;
- d) 零部件目录(图册);
- e) 随机备件、随机工具、易损件清单;
- f) 装箱单。

8.4 运输

8.4.1 转运机可采用整机装运或自行运输;当超高超宽时应拆卸超限部分或分解部件后再运输。

8.4.2 整机装运时,对整机应有可靠的固定防护措施和吊装防护措施,并应采用遮蓬防护。

8.4.3 自行运输时,轮胎式转运机自行距离不应大于 15 km;履带式转运机自行距离不应大于 5 km。

8.5 贮存

8.5.1 转运机在长期存放之前,应对其进行表面防护处理,并对密封及零件的完好情况进行全面细致的检查。

8.5.2 转运机的各种调整孔、加油孔、进排气孔等应用帽、塞或其他方法严加封闭。

8.5.3 蓄电池应断路,电解液的浓度和液面高度应符合制造厂的规定。转运车在存放期间每两个月充电一次。当存放期限超过两个月时,应将蓄电池拆下,放入专用仓库保存。

8.5.4 各容器里的燃油、润滑油、液压油、冷却液和水应按产品使用说明书的规定添加或排放。

8.5.5 长期存放时,应定期启动运行整机,检查存放情况。检查间隔期按下列规定:

- a) 气候温暖时,每三个月检查一次;
- b) 在炎热、寒冷以及沿海地带每二个月检查一次。

附 录 A
(资料性附录)
转运机试验记录报告

表 A.1 转运机履历表

转运机型号_____制造厂名称_____

产品编号_____制造日期_____

项目	年 月 日	作业地点	时 间	记事
运行时间合计				

注 1：项目栏：包括总装调整、跑合运行、修理等，按年月日顺序记入。
注 2：时间栏：记入每项所花时间。
注 3：记事栏：按新制、改制记入跑合、作业各挡速度及调整修理(部位、程度、更换零部件)等事项。

表 A.2 转运机外形尺寸测量记录

转运机型号_____试验地点_____

产品编号_____试验日期_____

试验人员_____

单位为毫米

测量项目	测量值			平均值	测量位置(状态)说明
	1	2	3		
整机长度					
整机宽度					
整机高度					
转向轮轮距					
驱动轮轮距					
轴 距					
履带宽度					
履带接地长度					
履带中心距					

表 A.3 推轮伸缩时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	动作方向	伸缩动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
		1	2	3		
	伸出					
	缩回					

表 A.4 受料斗掀翻时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	动作方向	掀翻动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
		1	2	3		
	掀翻					
	回位					

表 A.5 受料斗进料门开合时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	动作方向	开合动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
		1	2	3		
	打开					
	关闭					

表 A.6 输送架升降时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	输送架 级别	动作方向	升降动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
			1	2	3		
	一级	升起					
		降落					
	二级	升起					
		降落					
	三级	升起					
		降落					

表 A.7 输送机回转时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

试验日期_____

产品编号_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	输送机 级别	动作方向	回转动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
			1	2	3		
		左回转					
		右回转					

表 A.8 清洗料门开关时间测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

试验日期_____

产品编号_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	输送机 级别	动作方向	开关动作时间测定值/ s			平均值/ s	备注
			1	2	3		
		打开					
		关闭					

表 A.9 输送机运行速度测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

试验日期_____

产品编号_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	挡 位	测定距离/ m	测量时间/ s	运行速度测定值/ (m/s)			平均值/ (m/s)	备注
				1	2	3		

表 A.10 集料螺旋杆转速测量记录

转运机型号_____

试验地点_____

试验日期_____

产品编号_____

试验人员_____

发动机转速/ (r/min)	挡位	运行转速测定值/ (r/min)			平均值/ (r/min)	备注
		1	2	3		

表 A.11 搅拌螺旋转速测量记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

发动机转速/ (r/min)	挡位	运行速度测定值/ (r/min)			平均值/ (r/min)	备注
		1	2	3		

表 A.12 振动器振动测定记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

发动机转速/ (r/min)	挡 位	振动器转速测定值/ (r/min)	备注

表 A.13 预热-加热装置工作参数测定记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

环境温度

 °C

试验人员

加热方式	加热时间/ min	各测点温度测量值/ ℃					平均值/ ℃	备注

表 A.14 闭式机械传动润滑油温记录

一、一般情况

转运机型号_____

试验日期_____

产品编号_____

环境温度_____℃

试验地点_____

试验人员_____

发动机转速_____r/min

混合料温度_____℃

发动机转速/ (r/min)		环境温度/ ℃	
试验传动件名称与部位		混合料温度/ ℃	
转运机作业状态说明			

二、润滑油温度测量记录

转运机型号_____

试验日期_____

产品编号_____

环境温度_____℃

试验地点_____

试验人员_____

发动机转速_____r/min

混合料温度_____℃

测量顺序	间隔时间/ min	温度测量值/ ℃	备注
1			
2			
3			
⋮			
n			

表 A.15 液压传动系统油温试验记录

一、一般情况

转运机型号_____

试验日期_____

产品编号_____

试验地点_____

试验人员_____

系统形式		发动机转速/ (r/min)	
环境温度/ ℃		混合料温度/ ℃	
转运机作业状态说明			

二、液压油温度测量记录

测量顺序	间隔时间/ min	温度测量值/ ℃	备注
1			
2			
3			
⋮			
n			

表 A. 16 液压系统固体颗粒污染试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

系统形式	测量位置 (取样位置)	每 100 mL 液压油固体颗粒数		备注
		>5 μm~15 μm	>15 μm	

表 A. 17 气动系统压力试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

单位为千帕

测量状态及条件	压力测定值			平均值	备注
	1	2	3		
指示压力从零至 发动机中速转 4 min 时					
指示气压 590 kPa 至 制动踏板踏下 3 min 时					
指示气压 590 kPa 至 发动机停止 3 min 时					

表 A. 18 操作力试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

单位为牛顿

操作装置	操作方式	操作力测定值			平均值	备注
		1	2	3		

表 A.19 最小转弯直径试验记录

转运机型号
 试验日期

产品编号
 驾驶员

试验地点
 试验人员

行驶方向	行驶速度/(km/h)	转弯方向	最小转弯直径/m								备注	
			外侧前轮(履带)外沿轨迹				外侧后角轨迹					
			1	2	3	平均值	1	2	3	平均值		
前进		左转										
		右转										
后退		左转										
		右转										

表 A.20 直线行驶性能试验记录

转运机型号
 履带挠度
 mm

产品编号
 驾驶员

试验地点
 试验人员

试验日期

行驶方向	挡位	测定距离/m	跑偏距离/mm	偏移量/%

表 A.21 行驶制动试验记录

转运机型号
 天气、气温
 ℃

产品编号
 路面状况

试验地点
 驾驶员

试验日期
 试验人员

行车方向	规定初速度/(km/h)	实测值				修正制动距离/m
		距离/m	时间/s	制动初速度/(km/h)	制动距离/m	
去向						
回向						

表 A.22 坡道停车制动试验记录

转运机型号
 天气、气温
 ℃

产品编号
 地面状况

试验地点
 驾驶员

试验日期
 试验人员

停车方向	坡度/%	位移量测量值/m	备注
上坡			
下坡			

表 A.23 爬坡性能试验记录

转运机型号

天气、气温

℃

产品编号

风向、风速

m/s

试验地点

轮胎气压或履带挠度

kPa;mm

试验日期

试验人员

次数	坡度/ (°)	测定距离/ m	所需时间/ s	爬坡速度/ (km/h)	爬坡功率/ kW	发动机转速/ (r/min)	备注

表 A.24 方向盘中位自由行程试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

转动方向	转角测量值/ (°)			平均值/ (°)	备注
	1	2	3		

表 A.25 最小离地间隙试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

最小离地点位置 (部件名称)	最小离地间隙测量值/ mm			平均值/ mm	备注
	1	2	3		

表 A.26 主要作业参数试验记录

转运机型号

试验地点

产品编号

试验日期

试验人员

测 量 项 目		单位	测量值			平均值	备注
			1	2	3		
推轮	中心高度	mm					
	油缸伸出行程	mm					
	油缸缩回行程	mm					
受料斗	最低高度	mm					
	受料宽度	mm					

表 A.26 (续)

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

测 量 项 目		单位	测量值			平均值	备注
			1	2	3		
输送机	最高出料高度	mm					
	最低出料高度	mm					
	输料带宽度	mm					
	输料槽有效高度	mm					
	输料带链条节距	mm					
搅拌螺旋	外径	mm					
	节距	mm					
	螺旋长度	mm					
储料能力	受料系统容积	m ³					
	输料系统容积	m ³					
	储料仓容积	m ³					
	储料量总容积	m ³					
理论生产率		t/h					

表 A.27 沥青混凝土温度试验记录

转运机型号_____

试验地点_____

出厂编号_____

试验日期_____

天气气温_____

试验人员_____

风速_____

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
受料斗内料的温度/ ℃																				
储料仓内料的温度/ ℃																				

表 A.28 沥青混合料温度离析度记录

转运机型号_____

测试地点_____

测试人员_____

测验日期_____

风向风速_____

天气气温_____

参数名称	温度设定值/ ℃	平均料温/ ℃	系统偏差/ ℃	标准差/ ℃	离析度/ %	极限偏差/ ℃	稳定性/ ℃
受料斗内料的温度/ ℃							
储料仓内料的温度/ ℃							

表 A. 29 沥青混凝土质量指标试验记录

转运机型号_____

试验地点_____

产品编号_____

试验日期_____

试验人员_____

项 目	测 定 值																				备注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
沥青混凝土质量/ g																					
沥青质量/ g																					
沥青含量/ %																					
均值/ %																					
设定值/ %																					
系统偏差/ %																					
标准差/ %																					
稳定度/ %																					
测试值极限偏差/ %																					
沥青含量偏差/ %																					

表 A. 30 沥青混合料级配分析试验记录

转运机型号_____

试验地点_____

出厂编号_____

试验日期_____

天气气温_____

试验人员_____

项 目		测 定 值																				平均值
筛分 通过 质量 百分 率/ %	骨料 粒度/ mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	19																					
	16																					
	13.2																					
	9.5																					
	4.75																					
	2.36																					
	1.18																					
	0.6																					
	0.3																					
	0.15																					
	0.074																					

表 A.31 级配对比试验记录

样机型号
出厂编号
天气气温

试验地点
试验日期
试验人员

项 目		测 定 值		偏差
筛分 通过 质量 百分率/ %	矿料粒度/mm	转运前受料斗内料	转运后摊铺机输料带出口料	
	19			
	16			
	13.2			
	9.5			
	4.75			
	2.36			
	1.18			
	0.6			
	0.3			
	0.15			
	0.074			

表 A.32 可靠性试验记录

一般情况

转运机型号
产品编号
试验人员

试 验 地 点
试验起止日期

试验工地全称
施工单位全称
试验路段简介

可靠性考核试验班次记录

试验日期
作业班次

试验地点
试验人员

工作起止时间		作业时间/ h	故障时间/ h	养护时间/ h
开始	结束			
转运机作业状态				
最大输送量/ (t/h)	最大储料量/ t	工作速度/ (m/min)	输料速度/ (m/min)	搅拌转速/ (r/min)
故障情况				

表 A. 32（续）

可靠性考核试验故障原始记录

试验日期_____操作人员_____

作业班次_____试验人员_____

故障发生时间_____年_____月_____日_____时_____分

故障情况_____

故障原因_____

故障排除情况_____

更换零部件名称及数量_____

故障程度_____

故障时间_____

试验人员(签字)_____

维修人员(签字)_____

可靠性试验报告

转运机型号_____试验起止日期_____

产品编号_____数据整理人员_____

项 目	单位	可靠性试验数据
试验班次	次	
累计作业时间	h	
累计故障时间	h	
累计养护时间	h	
累计转运混合料	t	
折算故障次数	次	
首次故障前工作时间	h	
平均无故障工作时间	h	
可靠度	%	
备 注		