

# 工程机械车辆的转向形式及其特点研究

吴 兢 景 鑫 王巧艳 刘祝耀 韦鹤翔 陈孟洁

湖北汽车工业学院科技学院 湖北 十堰 442000

摘要：工程项目在实际施工过程中需要应用到大量的机械车辆，这些车辆会受到工地环境、作业对象、作业任务等多方面因素的影响，行驶难度较大，尤其是在施工现场内行驶的过程中，需要采取多种不同的转向方式。因此，本文针对工程机械车辆的转向形式及其特点展开探究，结合具体案例从常见的转向形式入手，对比分析不同转向形式的差别、特点，对工程机械车辆的转向问题形成深刻的认识，让机械车辆得到科学的使用。

关键词：工程机械车辆；转向形式；转向特点；转弯半径

## 引言

近几年里，工程项目不断增加，施工现场的地形也朝着多元化的方向发展，在无形之中给工程机械设备提出了较高的要求，在施工现场行驶的过程中，可能会遇到不同的情况，多元化的转向形式是保证工程机械正常运行关键。随着工程项目的发展，机械设备也会逐渐增加，系统地掌握转向形式明确转向要点，形成复杂、灵活地喜欢向系统是保证机械设备正常施工关键。从目前来看，工程机械车辆以液压动力转向系统为主，在此基础上进一步分析转向形式具有重要意义。

## 一、常见的工程机械转向形式

工程机械车辆的转向形式不仅会受到施工地形的影响，还会受到工程机械车辆的类型以及轮胎情况的影响。从目前来看，市面上常见的工程机械车辆主要包括：路面机械、养护机械、压实机械、土方机械、混凝土机械、桩工机械、起重机械、工业车辆、环卫机械、矿山机械、重型卡车等，这些车辆在运行过程中，采用的转向形式各不相同。上述机械车辆的轮胎主要分为三种，分别为轮胎、履带、钢轮，而偏转、铰接、滑移是较为常见的三种转向方式。将轮胎和转向方式进行交叉组合就会形成多种不同的转向形式。常见的转向则包括：偏转前轮转向、差速转向形式、全轮偏转转向、偏轮前转与铰链转向组合、转后轮与铰接转向结合形式、全轮偏转履带转向形式、铰链转向形式、多桥偏转前轮转向、多轮复合偏移转向形式、偏转后轮转向、铰链转向、多履带偏转转向。工程机械转向形式需要结合施工现场情况、工程机械车辆特点等因素进行深层次分析，为后续的发展奠定基础。

## 二、不同转向形式的具体分析

由上可知，工程机械车辆的转向形式可以分为四大类分别为偏转车轮转向、铰接车架转向、偏移前轮和铰接车架并存、差速或者滑移转向。这些转向形式特点各不相同，适用范围也存在差别，需要结合实际案例展开具体分析。

### （一）偏转车轮转向

偏转车轮转向还可以根据车轮情况进一步划分为前轮偏转、后轮偏转、前后轮偏转、偏转履带的转向形式，四种转向形式中，偏转履带的转向形式转向半径最大，转向速度较慢。当车辆前方装有工作装置时，则采用后轮偏转，以此降低工作轮压提高机动性。这其中前后轮偏转形式转弯半径最小，但动力系统、转向控制系统相对复杂，应用性较低。具体的便宜车轮转向形式需要结合实际情况进行分析，确保专项工作的稳定进行。

### （二）铰接车架转向

在工程机械车辆中可以使用铰接车架转向的车辆较多，但其和偏转车轮转向形式存在根本上的差别，这种转向方式是利用铰接底盘中的机动性特点完成的专项工作，在实际应用过程中可以在最短时间内完成转向，为生产效率提高奠定了基础。在铰接车架转向过程中，地面会映射出车轮轴线，不需要借助梯形结构就可以完成转向，从根本上简化了转向结构，也不需要驱动轮进行偏转过程中通过等角速万向节的使用。

### （三）偏移前轮和铰接车架并存

相比较前两种来看，偏移前轮和铰接车架并存更多用于一些路面机械和压实机械中而且这种偏转方式可以最大程度控制半径和转弯幅度，在不同角度的工作环境中都可以使用，整体适用性较高，平地机、搅拌机以及一些特殊的压路机中使用频率较高。

### （四）差速或者滑移转向

除了上述三个类型之外，差速或者滑移转向的应用也相对频繁，但需要注意的是，转向过程中，车轮可能会出现严重滑动问题，如果转弯操作较为急切，那么侧滑程度也会随之提高，轮胎的磨损率较大。这就需要有关工作人员定期对车轮磨损情况进行检查，及时发现车轮存在的问题。相比较而言差速转向应用频率更高，尤其是车架属于整体结构的工程机械车辆中应用更为常。整体结构的车辆转向时较为简单、方便，可以在最小转向半径内完成转向，甚至可以做到原地转向。这是

因为在整体结构下车轮的轴向、履带和机架是统一固定的，在转向中只要控制改变履带和车轮的实际转速就可以完成对实际行驶方向的控制。

### 三、不同转向形式的转弯半径计算分析

#### (一) 偏转车轮转向

前轮偏转和后轮偏转是工程项目中最常见的转向形式，在计算转弯半径中，需要结合车轴的轴距、左右转向节立轴距、内导向轮偏转角、外导向轮偏转角等数据进行计算。从实际计算结果来看，在前轮偏转中前外轮的转弯半径最大，而后轮偏转中后外轮的转弯半径最大。两种偏转方式之间运动规律相同，但车路女运动轨迹不同。而前后轮偏转中计算更为复杂，主要在大型轮胎式起重机、双钢轮压路机等特殊要求的机械中使用，性能较优，实现蟹行转向，将施工现场对转向形式的限制降至最低，切实提高工程机械设备的使用过程中的稳定性，有效降低了特殊工程机械设备在使用过程中的复杂度。另外，从多桥偏转车轮转弯半径计算中发现，其会受到车桥数的影响，如果车桥数为奇数时，转向瞬心位于中间车桥轴线上，但当车桥数为偶数时，车桥的所有车轮都会旋转，转向瞬心在中间两车桥的中心线位置，必须采用复液压电子系统进行控制，否则会对轮胎的整体寿命产生负面影响。

#### (二) 铰接车架转向

由上可知，铰接车架转向形式范围较广，而且区别于偏转车轮的转向形式，需要对前后外侧车轮专项半径进行分别计算，借助轴距、左右轮距、交接点距前轴距离与轴距的比值、偏转角等数据进行分析，并且根据交接点距前轴距离与轴距的比值具体判断转向半径。一般分为三种可能性以 0.5 为标准，分别为  $> 0.5$ 、 $< 0.5$

表 1 多种转向形式对比分析

| 项目         | 前轮转向 | 后轮转向 | 前后轮转向 | 偏移前轮和铰接车架并存 | 差速或者滑移转向 |
|------------|------|------|-------|-------------|----------|
| 转向半径       | 大    | 大    | 小     | 较小          | 最小       |
| 转向时轮胎磨损程度  | 一般   | 一般   | 较小    | 小           | 最大       |
| 转向系与传动系的关系 | 不相关  | 不相关  | 不相关   | 不相关         | 相关       |
| 整机纵向稳定性    | 良好   | 良好   | 良好    | 较差          | 差        |
| 整机横向稳定性    | 一般   | 一般   | 一般    | 略差          | 一般       |

### 总结

综上所述，在工程建设过程中，机械车辆的重要性不言而喻，一些特殊的施工环节还会受到机械车辆运行的影响，部分机械车辆可以代替人力完成工作。加强对工程机械车辆转向形式的研究，是保证工程建设项目稳定运行的关键，能够让工程机械车辆的作用得到充分发挥。未来，工程地形还会更加复杂，工程机械车辆的类型也会逐渐增加，对车辆转向形式的研究还需要得到进一步加强，以此保证机械车辆的应用率提高。

### 参考文献：

[1] 李辉，贾文斐. 工程机械车辆的转向形式及其特点

以及  $= 0.5$ ，对应着不同的转向半径：前外轮的转向半径为机器的转向半径、后外轮的转向半径为机器的转向半径、前后轮的转向半径相等。

#### (三) 偏移前轮和铰接车架并存

以某平地机的铰接转向角和前轮偏转角同时发生变化时，其转向运动简图对转弯半径展开进一步分析，借助前内侧轮转弯半径、前外侧轮转弯半径、后外侧轮转弯半径、后内侧轮转弯半径、轮距、铰接转向角、轴距、前轮偏转角、铰接点到前轴距离等参数展开具体分析。相比较前面几种转向形式来看，这种偏移前轮和铰接车架并存的转弯半径会受到诸多因素的影响，因此在实际分析过程中，需要综合考虑、具体计算。

#### (四) 差速或者滑移转向

除了上述几点内容之外，偏移前轮和铰接车架并存的转弯半径计算相对简单，需要借助内外侧轮速和左右轮距进行计算即可。因其本身结构简单，灵活方便，所以这种转向形式中需要考虑的内容相对有限。

### 四、不同转向形式的特点分析

工程本身施工难度较大，施工周期较长，需要较多的资金成本投入，还需要进行严格仔细的施工处理，想要让工程机械化施工稳定进行，并且保证施工质量和施工效果，就必须对相应的机械配置和质量管理提高重视。综合上述信息对多种转向方式进行进一步的对比分析后，从转向半径、转向时轮胎磨损、转向系和传动系的关系、整机纵向稳定性、整机横向稳定性这几个方面入手，展开进一步分析判断，得到表 1。从具体的对比分析情况来看，在实际施工过程中，需要结合工程项目进行具体分析，并且进一步加大对转向设计分析，让工程建设的施工质量得到提高。

研究 [J]. 时代农机, 2020, v. 47; No. 329 (03) : 88-89+91.

[2] 齐耀武，刘新艳. 论轨道工程机械车辆转向架构架的制造工艺 [J]. 中国设备工程, 2019, 000 (010) : 182-183.

[3] 王志芳，史海锋. 多轴车辆电液转向角度测量装置技术研究 [J]. 工程机械与维修, 2020 (3) : 52-53.

[4] 王勇. 全挂车形式叉车悬架与转向系统设计研究 [J]. 机械工程师, 2019, 335 (05) : 171-172+175.