

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.09.001

基于水平重心支点的双轴道路车辆原地掉头方法

井祥鹤, 尹锋

(防空兵指挥学院 防空导弹系, 河南 郑州 450052)

摘要: 在分析车辆原地掉头问题的基础上, 提出基于车辆水平重心支点的双轴车辆原地掉头方法。首先找出车辆的水平重心坐标, 然后用千斤顶在水平重心处将车辆支起后, 使车轮稍离地面, 通过人工推动使车辆围绕支点原地旋转 180°, 以完成车辆原地掉头。文中给出了车辆水平重心的求取算法以及相应的便携式称重仪、计算器、支架的设计要求。

关键词: 行军; 车辆; 原地掉头; 水平重心

中图分类号: TJ81 **文献标识码:** A

Turning Round for Two-Axle Vehicle Method Based on Horizontal Barycenter Support

Jing Xianghe, Yin Feng

(Dept. of Antiaircraft Missile, Air Defense Command College, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: On the basis of analyzing the problem of turning round of vehicle, a method of turning round for two-axle vehicle based on the horizontal barycenter support is proposed. The method is to calculate the horizontal barycenter coordinate, jack up the vehicle at the horizontal barycenter and turn round 180° the vehicle. The algorithm for calculating the horizontal barycenter coordinate is given. The design standard of portable weighing instrument, under frame and calculator is also proposed.

Keywords: march; vehicle; turn round; horizontal barycenter

0 引言

在车辆行驶过程中, 经常会遇到车辆原地掉头情况, 特别是在道路较窄情况下, 组织实施原地掉头较困难。故提出基于车辆的水平重心支点的车辆原地掉头方法。该方法的基本思路是: 首先找出车辆的水平重心坐标, 然后用千斤顶在水平重心处将车辆支起后, 使车轮稍离地面, 通过人工推动使车辆围绕支点原地旋转 180°, 以完成车辆原地掉头。

1 测量车辆水平重心的方法

目前, 工业部门关于双轴车辆重心位置的求取方法主要有称重法、悬挂法、复摆法、平台称重法等^[1]。用称重法时, 先用磅秤得到车辆的重量, 然后将车辆的一端放在磅秤上, 另一端支撑在地面上, 测出磅秤与车轮接触点和地面与车轮接触点之间的距离, 用这种方法可以得到重心平面坐标值, 但在行军过程中, 车辆的总重量不是固定的, 在野外用称重法获得车辆的重心不可行。悬挂法是不在物体同一点上悬挂 2 次, 2 条通过悬挂点的重力作用线必相交于重心, 悬挂法要求物体重量轻且物体形状要近似于平板状, 在实际使用中受到很大限制。复

摆法用复摆原理测量较轻物体铅垂方向重心位置, 当物体较重时, 无法使用复摆法。平台称重法虽然也可以获取物体重心三维坐标, 但实践中常有许多限制条件, 也不适合在野外临时测量双轴车辆的重心坐标。因此, 笔者提出一种四轮称重法, 用 4 个便携式稳重仪置于四轮下, 测出 4 个称重仪的读数, 再根据静力平衡关系, 即可测出车辆水平重心的坐标。

设车辆停在水平路面上, 在车辆的 4 轮下放置 4 个便携式称重仪, 如图 1。

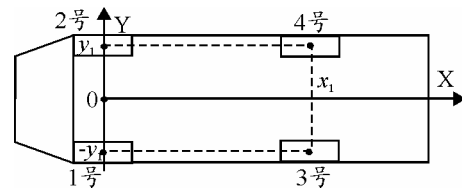


图 1 车辆水平重心求取示意图

取车辆前轴中点为坐标原点, 1、2、3 和 4 号称重传感器作用点的坐标依次为 $(0, -y_1)$ 、 $(0, y_1)$ 、 $(x_1, -y_1)$ 、 (x_1, y_1) , 4 个称重仪的读数依次为 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 , 设车辆的重心坐标为 (x, y) , 重量为 P , 则根据静力平衡关系可得:

(下转第 5 页)

收稿日期: 2010-04-02; 修回日期: 2010-05-07

基金项目: 国家重点实验室基金资助项目 (9140C610304060C61)

作者简介: 井祥鹤 (1978-), 男, 山东人, 博士, 讲师, 从事决策与运筹技术研究。

3) 向网络化发展, 注重系统一体化

美军在早期的一体化信息系统建设中, 各军种信息系统条块分割、自成体系, 难以实现互联、互通、互操作。为此, 美军提出全球信息栅格的概念, 以满足未来作战从“以平台为中心”向“以网络为中心”转变的要求, 实现各个系统之间的无缝链接。

4) 向模块化发展, 一种终端装备多种平台

在加紧研制新型卫星应用装备的同时, 美军研制了模块化的卫星应用装备, 加装于或嵌入到战车、飞机、舰船、导弹等武器平台上, 以提升现有主战装备的作战效能。美军对“联合直接攻击弹药”JDAM 等都加载了 GPS 接收机模块, 大大提高了精确制导武器的打击精度。

5) 向通用化发展, 提高应用装备的适用性

(上接第1页)

$$\begin{cases} P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = P \\ (P_3 + P_4)x_1 = Px \\ 2(P_2 + P_4)y_1 = P(y + y_1) \end{cases} \quad (1)$$

解上述方程组得:

$$x = x_1 (P_3 + P_4) / (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \quad (2)$$

$$y = y_1 (P_2 + P_4 - P_1 - P_3) / (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \quad (3)$$

利用上述方程便可求出车辆的水平重心坐标。可根据上述公式设计一个专用计算器, 随车携带, 以完成坐标的求解。也可携带一个具有表达式计算功能的计算器, 如卡西欧 fx-350ES PLUS 计算器, 运用上述坐标求解表达式即可完成计算。方便起见, 只需要 2 个称重仪即可完成上述测量, 先测出两前轮的承重, 再测出两后轮的承重。

2 便携式称重仪的设计要求

便携式称重仪设计时要遵循精度高、稳定性好、体积小、重量轻、便于携带的原则。称台长度依据采样速率、数据处理速度等因素而定, 一般 500~600 mm, 宽度要适应双联轮胎宽度需要, 一般在 700~800 mm, 不宜过小, 高度尽量小, 应控制在 50 mm 以内, 以减小高度引起的静态称量误差, 同时还要兼顾称台的刚度与强度。文献[2]设计的便携式车辆行驶称重系统采用电阻式变压力传感器, 具有精度高、稳定性好、体积小、重量轻等特点; 文献[3]采用的弯板式称重传感器, 整个传感器厚度不大于 25 mm, 可应用于便携式车辆称重仪的设计中; 文献[4]提出了基于软质电容式称重传感器的车辆动态称重系统, 采用平行板电容式称重传感器结构,

现代战争的主要形式是联合作战, 从美军卫星应用装备建设过程中存在的问题看, 各军兵种各自为战的装备发展模式造成了人力财力的浪费与装备保障困难。通过发展适合多军兵种应用的卫星应用装备, 提高卫星应用装备的通用化程度, 不仅可以节省人力财力, 还将使装备保障更加便捷高效。

参考文献:

[1] 刘旭荣, 尹志忠. 卫星应用装备及其发展[J]. 飞航导弹, 2008(7).
 [2] 文江平. 卫星军事应用技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007.
 [3] 中国人民解放军总装备部司令部编研室. 军事航天技术[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2008.
 [4] 贺小亮, 张秀国. 基于乘幂形式的 AHP 评估常规战术导弹作战能力[J]. 四川兵工学报, 2009(12): 78-80.

电容传感器由作为极板的导电橡胶和中间作为介质的普通橡胶 2 部分组成, 该传感器由于采用软质橡胶, 厚度小, 而且可以随时卷起, 便于携带, 非常适用于便携式车辆称重仪的设计。

3 车辆支架的设计要求

对于一般的双轴道路车辆, 求出其水平重心位置坐标后, 需要找一个千斤顶支点才能用千斤顶从车下将其支起, 为此需要在车底盘下加一个支架, 以承担千斤顶的支撑。对于支架的设计, 不同车辆的结构均有所差别, 应根据车辆底盘的结构情况进行具体设计。在设计支架时, 应遵循结构简单、便于随车携带、安装使用方便的原则。支架设计好后, 即可随车携带, 在需要时即可进行安装使用。

4 结束语

用该方法实现车辆原地掉头, 简便易行, 只需要随车携带 2 个便携式称重仪、1 个计算器、1 个千斤顶和专门设计的支架即可, 特别适用于道路较窄时的原地掉头。

参考文献:

[1] 吴三灵, 王宝元, 温波, 等. 履带式车辆重心三维坐标测试原理[J]. 测试技术学报, 2002, 16(专刊): 118-122.
 [2] 解幸幸, 段国元, 苏清祖, 等. 便携式车辆行驶称重系统设计[J]. 农业机械学报, 2006, 37(11): 36-40.
 [3] 巫业山. 弯板式称重传感器在计重收费系统的应用[J]. 衡器, 2008, 37(1): 36-38.
 [4] 程路, 李青, 张宏建. 基于软质电容式称重传感器的车辆动态称重系统[J]. 计量学报, 2008, 29(4): 334-338.
 [5] 宁俊帅, 李军, 李灏, 等. 军用车辆机动性评估方法[J]. 四川兵工学报, 2009(5): 49-51.