

消防车道最小转弯半径以及通道宽度的计算

The Calculation of the Minimal Turning Radius and the Setting of the Fire Road Width

黄 小 进 Haung Xiaojin
唐 志 辉 Tang Zhihui

中图分类号 TU998.1
文献标识码 A
文章编号 1003-739X (2009) 11-0067-02

摘 要 该文根据车辆行驶稳定性因素以及车辆转向特性因素分析消防车道最小转弯半径以及通道宽度的设置。

关键词 消防车道 转弯半径 通道宽度

Abstract Based on the two factors which are the driving stability and the turning property of vehicles, this article analyzes the minimal turning radius and the setting of the fire road width.

Key words Fire road, Turning radius, Passage width

在居住区总平面设计中,转弯半径是我们经常提到的一个概念,特别是建筑工程在消防审批的时候,总平面图中的道路转弯半径的核对非常重要。但是,在设计的过程中,无论是建设单位的人员,还是景观设计师经常会提到——小区内用地紧张,在路宽大于4m的情况下,消防车道转弯半径是否仍必须按12m进行设置,如果可以减小,具体可以减小到多少?我们可以在这里针对这个问题进行讨论。

1 名词解释

道路转弯半径:道路转弯时,路面内边缘的缘石半径,如图1所示。

汽车最小转弯半径:指汽车方向盘旋至最大角度时按旋转方向外侧的前轮循圆曲线行走轨迹的半径,如图2所示。

平曲线:在平面线形中路线转向处曲线的总称,如图1所示。

最小平曲线半径:在规定的计算行车速度、超高横坡度及路面摩擦系数等条件下,保证汽车行驶在道路曲线部分时,产生的离心力等横向力不会超过轮胎与路面摩擦力所允许的界限,并使乘车人员感觉良好而计算的半径。

通道宽度:车身最外点在地面上的投影所形成的外圆周轨迹与最内侧部位在地面上的投影所形成的内圆周轨迹的差值,如图2。

2 根据车辆行驶稳定性因素分析最小平曲线半径

原理:车辆在弯道行驶时会产生离心力,考虑保证车辆的稳定性以及人的舒适性,通过受力分析,得出平曲线半径的计算公式:

$$R = \frac{V^2}{127(u \pm i)} \quad \text{公式(1)}$$

式中 R —平曲线半径(m);

V —计算行车速度(km/h);

u —横向力系数;

i —路拱横坡度,对双向横坡的路面在弯道外侧行驶时,

公式中用“-”号,在内侧行驶时用“+”号。

下面对环形道路最小内半径进行分析,在计算最小平曲线半径的时候,考虑到车辆在双向横坡的路面在弯道外侧行驶时所需的平曲线半径较大,路拱横坡度取“-”,横向力系数 $u=0.15$,可以求得车辆在弯道的行驶时,不同速度下对应的平曲线半径值,如下表:

V(km/h)	10	12.5	15	17.5	20
R(m)	5.83	9.11	13.23	17.86	23.33

通过以上计算可知:车辆在速度为10km/h以上时,环道最小内半径须大于5.8m。

3 根据车辆转向特性因素分析最小平曲线半径

在无侧滑的车辆转弯行驶过程中,车辆的运动遵循阿克曼转向几何原理,基本观点是:车辆在行驶(直线行驶和转弯行驶)过程中,每个车轮的运动轨迹,都必须完全符合它的自然运动轨迹,从而保证轮胎与地面间处于纯滚动而无滑移现象,转弯中心(旋转)中心位于后轮轴的延长线上。前轮因转向向内转动,左、右前轮轮轴的延长线也面向转弯中心,在转弯中心与后轮轮轴的延长线重合。

根据阿克曼转向几何原理,推出下列公式:

$$r = \sqrt{r_1^2 + l^2} - \frac{b+n}{2} \quad \text{公式(2)}$$

$$R = \sqrt{(l+d)^2 + (r+b)^2}$$

$$W = R - r$$

式中 a —汽车长度; d —前悬尺寸; b —汽车宽度;

e —后悬尺寸; l —轴距; m —后轮距; n —前轮距;

W —通道最小宽度;

r_1 —汽车最小转弯半径;

R —汽车环行外半径;

r —汽车环行内半径。

现根据CD227/SG80组合式登高平台消防车具体尺寸参数,分别作如下计算:

作者单位 深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司
第一作者 助理工程师
第二作者 工程师

邮 编 518054
电子信箱 sz_huangxiaojin@163.com
收稿日期 2009 07 02

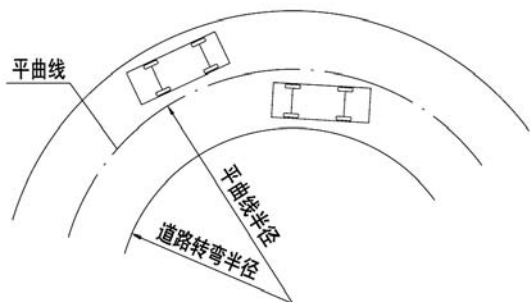


图1 平曲线半径、道路转弯半径示意图

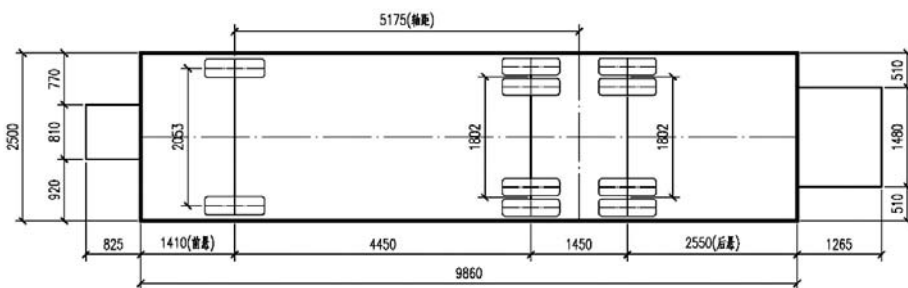


图4 CDZ27SG80组合式登高平台消防车示意图

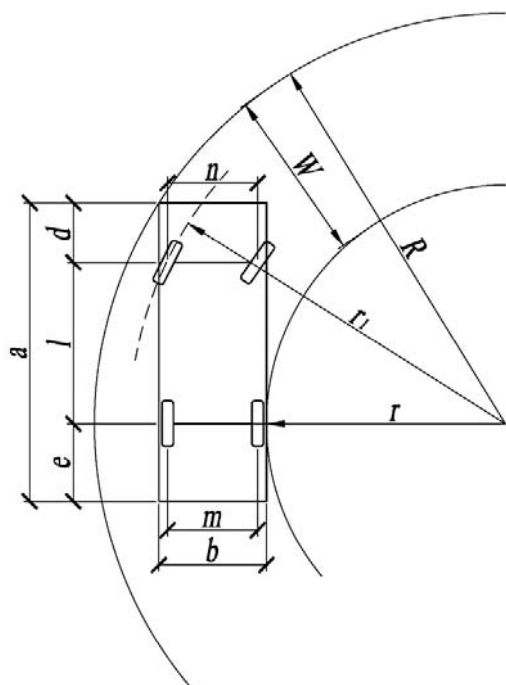


图3 汽车环形平面示意图

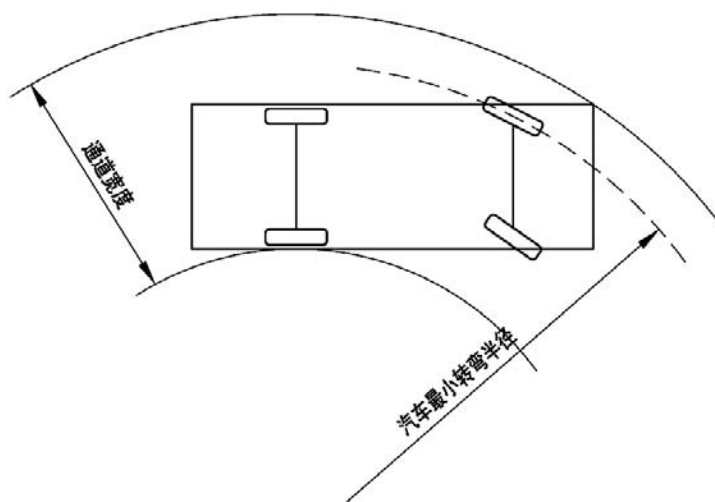


图2 汽车最小转弯半径、通道宽度示意图

①已知登高平台消防车最小转弯半径，计算汽车环形内半径以及通道最小宽度；

②已知通道宽度，计算登高平台消防车最小转弯半径以及汽车环形内半径，结果如下：

①已知该型号消防车最小转弯半径 $r_1=12\text{m}$ ，根据上述公式，得出通道最小宽度 $W=4.313\text{m}$ ，汽车环形外半径 $R=12.864\text{m}$ ，汽车环形内半径 $r=8.550\text{m}$ 。

②已知通道宽度 $W=4.000\text{m}$ ，根据上述公式，得出登高平台消防车最小转弯半径 $r_1=14.44\text{m}$ ，汽车环形内半径 $r_2=11.204\text{m}$ 。

根据以上计算可知：该型号消防车在宽度为 4.5m ，内半径为 8.5m 的环形车道上可以顺利通行；在通道宽度为 4.0m ，内半径大于 11.5m 的环形车道上可以顺利通行。

结论

根据以上结论可以知道：在消防车型既定（CDZ27/SG80组合式登高平台消防车）、车速保证在 $10\sim 15\text{km/h}$ 的情况下， 4m 宽消防车道道路转弯半径为 12m 可以满足消防车通行，但如果消防车道宽度大于 4.5m ，道路转弯半径则可以减小至 8.5m 。由此我们可知，在总平面设计中，在消防车道宽大于 4m 的条件下，道路转弯半径可以适当减小，不同城市可以根据当地执勤消防车的具体尺寸参考本文的计算方法来确定消防车道的最小转弯半径以及通道宽度。

参考文献

- 1 孟刚. 车辆的转向特性与阿克曼转向原理的分析. 机械研究与应用, 2007 (4): 36-38.

- 2 姜明国, 陆波. 阿克曼原理与矩形化转向梯形设计. 汽车技术, 1994 (5): 16-19.
- 3 唐建强, 谢德森, 孙家驹. 农村公路平曲线极限最小半径的探讨. 黑龙江交通科技, 2008 (11): 47+49.
- 4 赵党社, 魏玲霞. 铰接式客车最小转弯半径和通道宽度的计算. 客车技术与研究, 2007 (2): 27-29.
- 5 赵庆利. CDZ27/SG80组合式登高平台消防车. 消防技术与产品信息, 2005 (6): 62-64.
- 6 中国汽车在线百科.
- 7 徐工集团网站.
- 8 汽车库建筑设计规范 JGJ100-98.
- 9 总图制图标准 GB/T50103-2001.