

非洲法语国家道路环形平交口设计解析

王智, 韩立军

(中交第一公路勘察设计研究院有限公司, 陕西 西安 710075)

摘要: 非洲法语区国家在道路建设中主要采用欧洲(法国)道路设计规范及相应的规程, 在道路平面交叉口设计中有严格的要求, 该文主要对非洲法语国家环形平交口的平面、纵面及横断面设计进行解析, 以期对中国国内平交口设计具有一定的借鉴和指导作用。

关键词: 非洲法语国家道路; 环形平交口; 设计解析

1 环形平交口平面设计

1.1 环形平交口的特点

(1) 用环道组织渠化交通, 驶入平交口的车辆均无需停车, 减少平交口处延误时间。

(2) 环道上行驶的车流方向一致, 避免交叉冲突点, 减少交通事故。

(3) 中心岛绿化可美化环境。

(4) 增加了车辆(尤其是左转弯车辆)的绕行距离。

1.2 环形平交口的主要组成部分

环形平交口主要由被交路(被交路按等级分为主

要道路和支路)、环道、中心岛、导流岛、出口道及入口道等组成, 见图1。

1.3 各组成部分的参数

1.3.1 被交路

被交路为组成环形平交口的最基本要素。在平面设计中, 临近环道处被交路应保证一段直线。新建环形平交口, 直线长度最好满足 250 m(当主要道路为双向双车道时, 直线段为 350 m), 对于改建环形平交口, 直线长度最好满足 150 m(当主要道路为双向双车道时, 直线段为 250 m), 见图2。

在中国道路平交口设计中, 对临近环道处被交路没有强制要求必须保持一段直线, 也可以是曲线, 但曲线半径一般不小于 200 m。

[6] 王武生. 绿色公路建设理念在长益高速公路扩容工程中的应用[J]. 中外公路, 2019(1).

[7] 周勇. 绿色公路理念下的高速公路环境保护关键技术探究——以潮(州)一惠(州)高速公路 A3 合同段为例[J]. 中外公路, 2019(1).

[8] 刘德溥, 吕诗静, 王志泰. 基于场地特征的贵州山地公路景观设计研究——以凯雷公路景观设计为例[J]. 中外公路, 2019(1).

[9] 楼晓昱, 曾玲. 浅层坡积土边坡在降雨作用下的地表产流过程分析[J]. 中外公路, 2016(1).

[10] 陈华梁, 何忠明. 不同降雨状态对坡积土边坡含水率分布及稳定性影响分析[J]. 中外公路, 2016(2).

[11] 齐炳艳. 菊苣在低液限粉质粘土边坡生态防护中的应用[J]. 中外公路, 2016(4).

[12] 黄学文, 许泽宁, 杨阳. 桔杆草毯在高速公路边坡防护中的应用[J]. 中外公路, 2016(4).

[13] 王利军, 陈强, 王石光, 等. 邵光高速公路下边坡香根草防护技术应用研究[J]. 中外公路, 2016(6).

[14] 杨勇, 娄燕宏, 杨知建, 等. 低温胁迫对狗牙根激素和碳水化合物代谢的影响[J]. 草业学报, 2016(2).

[15] 李建兴, 何丙辉, 湛芸. 不同护坡草本植物的根系特征及对土壤渗透性的影响[J]. 生态学报, 2013(5).

[16] 陈洁, 雷学文, 黄俊达. 花岗岩残积土边坡草本植物根固效应试验[J]. 水土保持学报, 2018(1).

[17] 程晔, 方靓, 赵俊锋, 等. 高速公路边坡 CF 网防护抗冲刷室内模型试验研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2010(S1).

[18] 陈赞, 刘如意, 刘尚. 高速公路项目绿色施工组织设计的绿色度测算方法[J]. 中外公路, 2018(6).

[19] 肖绪文, 冯大阔. 施工现场主要建筑材料绿色性能评价与选用方法[J]. 施工技术, 2017(18).

[20] 程树斌, 关彤军, 张春会, 等. 海绵城市道路种植土一碎石绿化带的雨水入渗[J]. 中外公路, 2018(2).

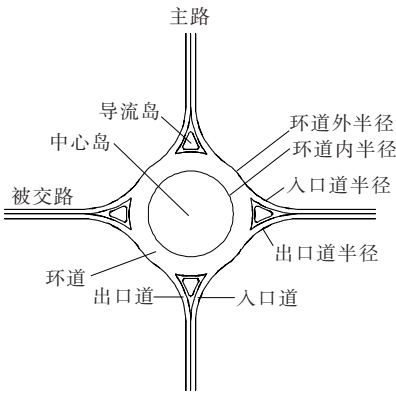


图1 环形平交口组成部分

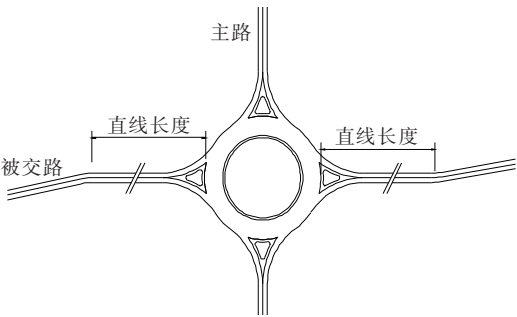


图2 环形平交口处被交路

1.3.2 环道外半径 R_g

环形平交口的设计尺寸不宜太大,否则引起建设费用增加,同时,相关的对比研究表明,大尺寸的通行能力并不比小尺寸的环形平交口增强多少,因此,对于被交路为单向单车道的道路,考虑到为重型车辆提供足够的回转条件,一般建议环道外半径 R_g 取值为 15~25 m。若重交通量可以忽略不计, R_g 建议取值为 12~15 m。对于被交路为单向双车道的道路,一般建议 R_g 取值 25 m。

中国环形平交口设计中以中心岛半径作为量值,其与环道设计速度及交织长度等相关,中心岛最小半径与设计速度应符合表 1 的规定。

通过对比可知:中国环形平交口设计中中心岛半径以及环道外半径均较非洲国家采用值偏大,中国通常情况下 R_g 采用 20~35 m,也避免采用较大的中心岛半径。

表1 中国中心岛最小半径与设计速度

环道设计速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	中心岛最小半径/m
20	20
25	25
30	35
35	50
40	65

1.3.3 中心岛

中心岛为环形平交口中位置最居中心的高出路面的实体岛。中心岛尺寸与环道半径相关,最小值一般为 10 m 左右。中心岛一般中间拱起,由有利于植物生长的土料填筑,上面可植草绿化,但不能种植高大树木,以免遮挡视距。中心岛一般向外倾斜,坡度不超过 15%。

(1) $R_g = 15\text{ m}$ 时,中心岛典型横剖面如图 3 所示。

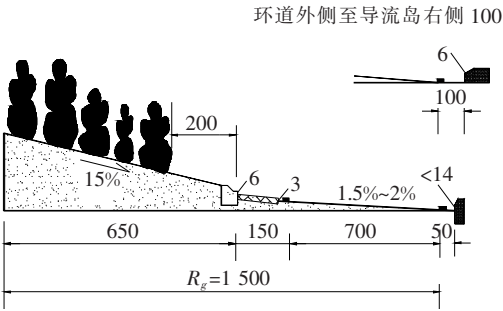


图3 中心岛横剖面(单位:cm)

可跨越带:对于 $12\text{ m} \leq R_g \leq 15\text{ m}$ 的环形平交口,其中心岛应设置一段 1.5~2 m 宽的可跨越带,可跨越带的作用是允许重型车辆的后轮跨越,其坡度是向外的 4%~6%,建议用比较明显的凸出部分将其与环道分开。对于 $R_g > 15\text{ m}$ 的环形平交口,可以不设置可跨越带。

(2) $R_g = 20\text{ m}$,中心岛典型横剖面如图 4 所示。

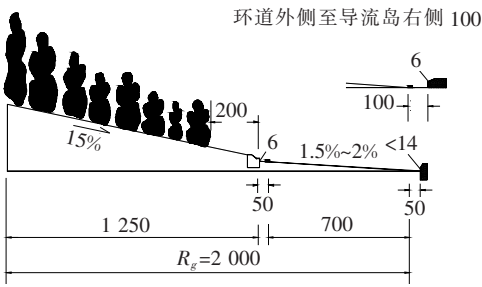


图4 中心岛横剖面(单位:cm)

中国环形平交口设计中中心岛的横坡没有特别规定,横坡度满足排水需求即可。同时,无设置可跨越带一说。

1.3.4 环形车道

环道按双车道设计,其宽度最小取值 6 m,一般取值 7 m,当有少量半拖挂车辆通行时取值 8 m。环道的横坡一般取向外的 1.5%~2%,在条件受限的情况下,当环形平交口建设在纵坡较大的道路上时,横坡值

不应超过 3%。

中国环形平交口设计中环道车道数一般宜为 2~3 条,每条车道宽度为正常车道宽度 3.5 m 加上弯道上车道加宽宽度,加宽宽度根据不同的设计速度采用对应的加宽值。环道横坡中国一般采用 2%,对于雨水较多地区的大型平交口可采用 2.5%。

1.3.5 进口车道

进口车道只有一条时,进口车道宽度 $l_e=4$ m;进口车道有两条时, $l_e=7$ m(如果是重型车辆很少的情况最小值可到 6 m)。

进口车道曲线半径 R_e 必须小于或等于环道外半径 R_g 。通常数值为 10~15 m,根据环岛外被交路的分布情况而定。

中国环形平交口设计中对于进口道宽度没有特别规定,但一般情况下不小于 4 m,对于进口车道曲线半径 R_e 也未做特别规定,但应满足挂车等大型车辆通行要求。

1.3.6 出口车道

出口车道只有一条时,出口车道宽度 $l_s=4\sim 5$ m,具体值根据环道外半径 R_g 而定;出口车道为两条时, $l_s=7$ m。

出口车道曲线半径 R_s 必须大于环道内半径 R_i ,最小取 15 m,最大取 30 m。对某些需要特殊设计的平交口,出口曲线半径也可更大一些。

平交口局部典型示意图($R_g=20$ m)见图 5。

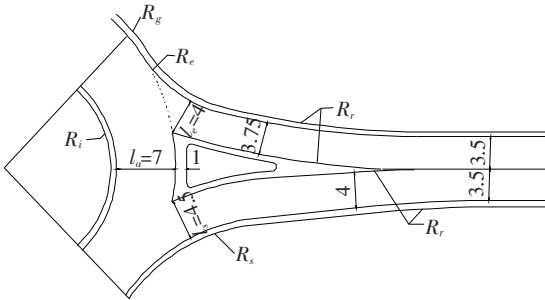


图 5 平交口局部典型示意图(单位:m)

中国环形平交口设计中对于出口道宽度以及出口车道曲线半径 R_s 未做特别规定,但应满足挂车等大型车辆通行要求。

1.3.7 分隔岛(导流岛)

在环道外半径 $R_g\geq 15$ m 时,分隔岛在中轴线上需偏移,分隔岛的构图呈如图 6 所示的非对称布置。

之所以采用非对称布置,目的是将导流岛偏离轴线上移,为进口车道上的车速相对较快的车辆提供较

好的平面指标。

在环道外半径 $R_g<15$ m 时,分隔岛的构图呈如图 7 所示的对称布置。

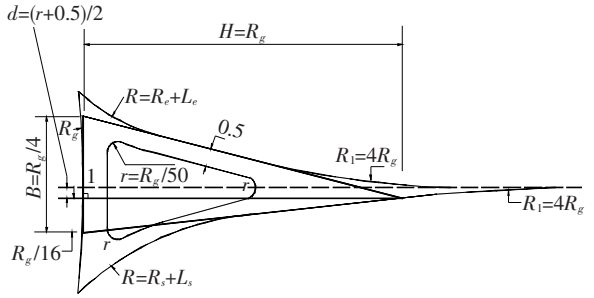


图 6 非对称分隔岛图(单位:m)

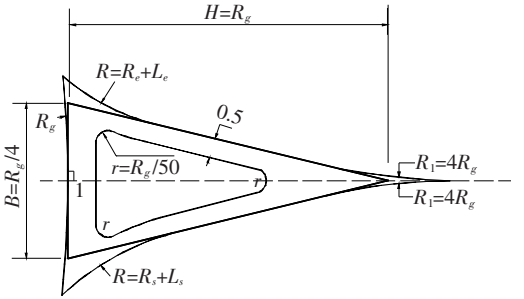


图 7 对称分隔岛图(单位:m)

中国环形平交口设计中有较大一部分未设置分隔岛,从行车安全性而言,设置分隔岛十分必要。对于设置了分隔岛的平交口,分隔岛布置形式及尺寸大小也各不相同,原因在于相应的规范或标准中还未有较为明细的尺寸、形状要求。

2 纵面设计

2.1 环道的横坡

环道的横坡一般向外倾斜,坡度取值为 1.5%~2%。考虑到排水需要,一般将中心岛设置成倾斜的平面,倾斜坡度取 0.5%~1.5%,倾斜方向和具体取值根据地形、被交路纵坡和排水综合考虑决定,见图 8。

2.2 环道纵坡

环道需要进行纵坡设计,一般在环道外侧进行拉坡设计。由于环道自身是一个闭环体系,起点与终点重合,其纵坡设计较常见的公路纵坡设计有较大区别。

从图 9 中圆弧长、半径与圆心角的关系以及直角三角形边角关系进行纵坡坡度计算,推算如下:

$$(a-b)/(2r)=(a-x)/[r(1-\cos\alpha)] \tag{1}$$

$$x=[(a-b)(\cos\alpha-1)/2]+a \tag{2}$$

$$L = \alpha r \tag{3}$$

式中: a 为 A 点设计高程; b 为 B 点设计高程; x 为 C 、 D 点的设计高程。

所以,设计高程 x 是关于弧长 L 的余弦函数,即:

$$x = [(a - b)(\cos L / r - 1) / 2] + a \tag{4}$$

由于目前市场上的公路线形设计软件无法绘出余弦曲线,所以用 3 个半径相同的竖曲线:1/2 凸形曲线+1 个凹曲线+1/2 凸形曲线组成非常近似的余弦曲线,即为环道的纵坡,见图 10。

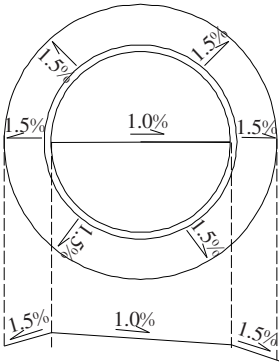


图 8 环道横坡图

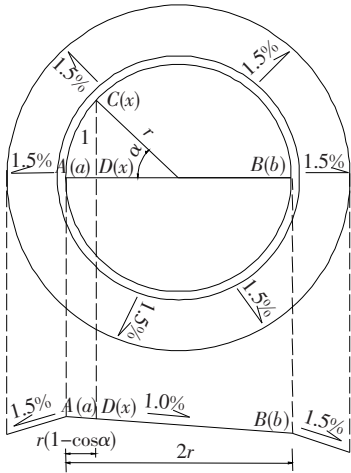


图 9 环道弧长与半径、圆心角关系图

3 结论

(1) 非洲法语国家道路平面交叉一般情况下都采

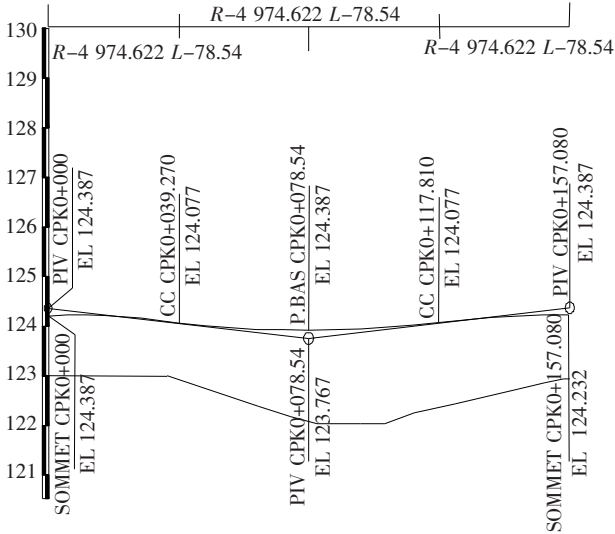


图 10 环道纵坡图

用环形交叉。

(2) 环形交叉在平纵横设计中有严格规定,中心岛及环道半径不宜太大,环道外半径最大为 25 m。

(3) 环道一般为双车道,车道宽度最宽 8 m。

(4) 导流岛根据 R_g 的取值分两种情况布置,一种为非对称布置,另一种为对称布置。

(5) 环道纵面设计中设计高程与环道弧长是余弦函数的关系,由于目前市场上的公路线形设计软件无法绘出余弦曲线,所以用 3 个半径相同的竖曲线组合成 1/2 凸—凹—1/2 凸近似的余弦曲线。

参考文献:

[1] 中交第一公路勘察设计院有限公司. 欧洲(法语)系列标准规范——几何设计[Z],2010.
[2] ICTAAL—1985 几何设计[S].
[3] 蒲超伦. 基于正交试验的道路交叉口仿真分析及优化[J]. 中外公路,2019(2).
[4] 庞亚凤,郑元勋. 对角斑马线改进后行人通行能力研究[J]. 中外公路,2019(2).
[5] 张春雷. 欧洲环形交叉口几何设计[J]. 中外公路,2015(2).
[6] 张隼,成卫. 城市涡轮式环形交叉口的设计及仿真研究[J]. 中外公路,2018(5).