

浅谈路面抗滑设计

周 泉

深圳市市政设计研究院有限公司 广东 深圳 518000

DOI:

【摘要】 讨论路面抗滑设计,介绍水泥混凝土和沥青混凝土路面的细构造和粗构造尺寸及材料要求,论述路面排水及抗滑措施。

【关键词】 细构造 粗构造

1 概述

路面的抗滑能力在道路使用中对行车安全起着至关重要的作用,通过近几年的设计经验,对路面结构就水泥混凝土路面和沥青路面分布进行抗滑设计讨论。

路面的抗滑能力反映了路面安全使用性能,路面的抗滑性能主要取决于路表的细构造和粗构造。所谓细构造是指集料表面的构造(粗糙程度),而粗构造是指面层外露集料之间形成的构造或水泥混凝土表面拉毛、压槽形成粗糙状态,当路面处于潮湿状态时,滚动车轮与路面间的水膜将特别影响路面的抗滑能力,若行车速度不高(如 30—50km/h 以下),细构造尚能容纳和挤除滚动车轮下的路表面水,使轮胎与路表面直接接触,保证了一定的摩阻力;当车速较高时,则靠粗构造来排除滚动车轮下的路表面水,以免形成水膜,保证细构造提供的抵抗滑力在高速下仍能发挥作用。

2 水泥混凝土路面

2.1 细构造

水泥混凝土路面表面细构造的抗滑能力,主要与水泥砂浆的性质有关。砂粒(特别是尺寸为 0.1mm—1mm 砂粒)的硬度对抗滑起重要作用。为此,我们通过近几年的设计经验规定了硅质砂或石英砂的最低含量不少于 25%—40%。水泥砂浆在加速磨光试验中的石料加速磨光值应为 0.55 左右。对混合料配比,应选用低水灰比,并在满足混凝土强度要求的前提下,尽可能采用较低的水泥用量,以延长水泥砂浆抗磨光的能力。对混凝土摊铺的振捣方法不同,粗集料在路表面下 2mm—8mm 范围内所占的比例约为 20%—60%,路面使用初期,粗集料的性质对路面抗滑性能影响不大。但随着水泥砂浆的

被磨耗,粗集料逐渐起重要作用。因而,我们对交通繁重的道路,选用硬度太,耐久性好的粗集料,使其加速磨光值为 0.55 左右。

2.2 粗构造

混凝土表面的粗构造,通常可用拉毛、拉槽或刻槽等措施形成。各种粗构造具有不同的排水能力和耐久性,同时,也会产生不同程度的轮胎与路面流动噪声。因此,应依据行车速度,交通繁重程度和环境的要求,选择安全和噪声限制的措施,以优化路面的表面特性。

(1)拉毛。采用粗麻布带或扫帚在混凝土表面拖曳以形成粗糙面,但它只适用于车速小于 65km/h 的路段。

(2)拉槽。采用塑料丝、钢丝或棕丝制成的刷子,在混凝土表面拖拉出横向或纵向的细沟槽,它只能提供良好的初始表面构造,但其耐久性不足。

(3)压槽或刻槽,在新鲜或硬化的混凝土上采用机械方法间隔一定距离进行压槽或刻槽,以形成一定深度和宽度的沟槽。它们可提供良好的排水能力,减少溅水和喷雾,对高速行车路段提供粗构造最佳方案。但不同施工方法所形成的沟槽的抗滑效果,排水性能及对噪声的影响等,主要取决于沟槽的方向性及其几何尺寸。

沟槽可采用横向和纵向两种方案,横向沟槽可迅速排除路面雨水,具有较好的纵向抗滑能力,是目前我们设计主要采用的粗构造形式。但横向沟槽往往会产生较高的滚动噪声。纵向沟槽可提高行车的方向控制性,以防止高速行车的横向漂滑,是减少行车事故的有效措施。与常用的横向沟槽相比,纵向沟槽还具有耐久性好,滚动噪声低的优点;但纵向沟槽的排水性能不如横向沟槽,总之,纵向、横向两种

沟槽各有其优缺点,具体设计的选用应视道路的交通状况,周围环境(对噪声的敏感程度)和气候条件(降雨量)等综合而定。在人口密度高,交通噪声大的地区采用纵向沟槽。但在以提高路面抗滑能力,减少雨天行车事故的地区应采用横向沟槽。

沟槽的几何尺寸是指深度、宽度和间距三个方面,为确保高速行车的安全性,我们设计中通常要求混凝土路面的平均构造深度在 0.6mm—0.8mm,槽宽 3mm(± 0.5mm) 槽口间距在 10mm~40mm 范围内。且其中 50% 的槽口间距不超过 25mm。纵向沟槽和横向沟槽几何尺寸大体相同。对于曲线路段,采用纵横沟槽组合设计,以减少高速行车事故。

3 沥青路面

3.1 细构造

沥青路面的细构造是指沥青胶浆和集料的表面构造(粗糙度)。集料的抗磨光和抗磨耗能力是影响路面抗滑能力及其耐久性的关键因素,前者以石(集)料磨光值 psv 表征,后者则采用集料磨耗值 AAV 作指标。我们设计的通常参照我国提出的沥青路面在不同交通量情况下达到要求抗滑能力所需的集料磨光值和磨耗值(表 1 所示)。但对于高速公路和一级公路我们参照我国的沥青路面设计规范中规定沥青面层的集料,其石料磨光值大于 42。

表 1

沥青路面在不同交通量情况下达到要求抗滑能力所需的集料磨光值 PSV 和磨耗值 AAV

要求夏季平均制 向力系数 SFC_{50}	在下述货车交通车辆/车道(日)时的集料要求磨光值 PSV					
	≤250	1000	1750	2500	3250	4000
0.3	30	35	40	45	50	55
0.35	35	40	45	50	55	60
0.4	40	45	50	55	60	65
0.45	45	50	55	60	65	70
0.5	50	55	60	65	70	75
0.55	55	60	65	70	75	
0.6	60	65	70	75		
0.65	65	70	75			
0.7	70	75				
0.75	75					
集料磨耗值	石屑面层	≤14	≤12		≤10	
AAV	碎石面层	≤16	≤14		≤12	

集料的尺寸和形状,对抗滑能力也有较大的影响,粗集料的质量对抗滑能力的影响大于细集料,因而,对于沥青面层应采用高质量的粗集料,带棱角的颗粒具有较高的抗滑能力。此外,沥青面层混合料

中沥青的含量不宜过多,以免引起泛油而降低抗滑能力。

2 粗构造

沥青路面的粗构造是指路面集料间的空隙,增大集料粒径降低沥青用量,可以获得较粗的路面表层。嵌压石屑或铺设沥青表面处治,也可提供较粗的表面。铺设级配沥青混凝土磨耗层(或称多孔沥青面层,沥青透水面层等),可以提供充足的空隙迅速排除路面表面水,从而有效地提高高速行驶时的路面抗滑能力,消除溅水和喷雾现象,并降低滚动噪声。级配沥青磨耗层的混合料组成设计,我们就考虑下述要求:

- (1)充足的沥青用量将集料牢固地粘结在一起,以避免出现松散病害。
- (2)足够大的孔隙率,以保证磨耗层的排水能力。
- (3)在行车荷载作用下能保持混合料的稳定性。
- (4)摊铺和碾压时具有满意的施工和易性。
- (5)施工时通过恰当地调整及摊铺温度(而不是改变沥青含量)以控制沥青滴漏的出现。
- (6)混合料应具有足够的水稳定性(抗剥脱落能力)。

集料采用断级配,沥青含量改为 4.5%~6.5%,沥青中可不添加改性材料和矿质或有机纤维,但需添加 1.5%~2% 的消解石灰或其它抗剥落剂。级配磨耗层的孔隙率应大于 20%,层厚改为 2cm~5cm,路面横坡不小于 2.5%。

4 结束语

对路面的抗滑我们通过多年的设计和实践,发现对于干燥状况时的路面通常具有较高的抗滑能力,但当路面积水并形成水膜时,高速行驶车辆的轮胎有可能与路面细构造失去接触,而出现漂滑,并引发交通事故。

因此,对路面一定要设计好细构造和粗构造,保证足够的磨阻系数,同时还应注意与路面纵横坡度配合,确保雨水迅速排出路表。

【参考文献】

- [1] 宋金华,路基路面工程.北京:人民交通出版社,2006。
- [2] 孟宪峰,徐向阳,戴凤龙,李 建,浅谈白色路面抗滑的工程措施.黑龙江交通科技 2001 年第 5 期总第(93)期文章编号:1008-3383(2001)05-0004-02