

沥青混凝土路面对动态衡器性能的影响

沈立人 山东金钟科技集团股份有限公司

【摘要】动态公路车辆自动衡器（WIM）与其他安装在基础上的衡器一样，都会被基础质量影响到称量性能。安装在高速公路沥青混凝土路面上的衡器，应该严格注意路面“弯沉值”影响因素，特别对于弯板式和石英晶体式两种动态车辆衡器应采取有效措施尽可能的避免路面“弯沉值”的影响。

【关键词】沥青混凝土路面 动态衡器 弯沉值

一、引言

按照国际建议 R134-1《动态公路车辆自动衡器》^[1]的规定，影响称量性能的因素除了衡器本身之外，还有安装衡器的区域和两端的引道。所以，在国际建议的附录中专门对引道的构造和几何结构提出了明确的要求，要求结构稳固可承受相应的载荷，且引道应平直水平光滑，能够同时支撑车辆的所有轮胎。

组成电子衡器的主要部件是称重传感器、称重仪表、承载器、基础，我们可以在许多文献中，看到论述称重传感器、称重仪表和承载器对电子衡器称量性能重要性的文章，而很少有专门涉及安装基础和引道方面的文章。

对于安装在高速公路路面上动态衡器的基础和引道，必须考虑构成路面两种不同材质的影响问题，一种是“水泥混凝土结构”路面，一种是“沥青混凝土结构”路面。对沥青混凝土结构的路面来讲，不同载重量车辆加载在不同结构沥青混凝土路面时，路面会产生不同的“弯沉值”，而水泥混凝土结构的路面是一种刚性路面，它基本不会产生变化。

在《边界条件对衡器性能影响问题的探讨》^[2]一文中，谈到影响电子衡器性能的主要条件之外，位移边界条件和应力边界条件同样会影响到衡器的称量性能。所以，直接安装在沥青公路路面上的动态衡器，如果没考虑到沥青混凝土路面的“弯沉值”对安装基础和两端引道的影响，动态衡器的称量性能必然会下降。

二、动态汽车衡的简介

1. 种类

目前我们看到的动态电子汽车衡主要有四种形式：整车式、轴重式、弯板式、石英晶体式。只有“整车式”在称量时，整个车辆是停留在承载器上，而“轴重式”、“弯板式”、“石英晶体式”称量时，车辆的大部分是停留在承载器两端的公路路面上。

2. 特点

(1)都是需要通过安装在车辆行驶的道路路面中的承载器，对通过车辆测量获得车辆的各种重量信息；

(2)由于各种衡器承载器结构的不同，所获得的重量信息也是不同的；

(3)目前由于各种衡器承载器都是安装在公路路面中的，公路路面的组成特性也就决定了衡器的性能指标；

(4)整车式和轴重式由于安装在重新施工的钢筋混凝土基础之上的，相对其性能指标较稳定；

(5)弯板式和石英晶体式由于是直接安装在公路路面中，没有专门对路面进行改造，相对其性能变化较大，特别是对于沥青混凝土路面的公路。

三、产生问题的原因

1. 路面结构

路面结构层一般由面层、基层、垫层组成。沥青混凝土路面还可按需要，将面层再分磨耗层、面层上层、面层下层、联结层；基层也可分为上基层、底基层（见图1）。

面层可由一层或数层组成，水泥混凝土面层通常为单一层次组成，沥青混凝土面层常由数层组成。高等级道路的沥青混凝土面层为加强面层与基层的共同作用。

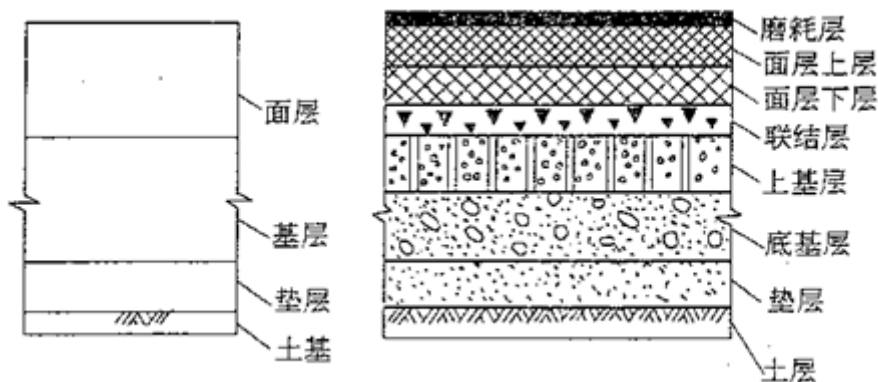


图1 公路路面结构示意图

2. 路面质量要求

对于沥青混凝土路面来讲，路面质量就是要求构成路面各层外形的厚度、宽度、横坡度、平整度情况，构成内在的材料组成比例、压实度、弯沉值等是否在允许偏差内。

对于安装在高速公路上的衡器来讲，影响称量性能的指标主要是“弯沉值”。

弯沉值：荷载对路基 / 路面作用前后，路基 / 路面发生变形的大小，用 1/100 毫米作计算单位。

“弯沉值”的测量方法，是在某一路段，按 20 米的间距，用一定轴载的车辆（一般用后轴载荷 6 吨或 10 吨车辆）对路基 / 路面作用前后，产生的残余变形量的加权平均值。计算弯沉值与路基 /

路面的设计强度有直接的关系，计算弯沉值越小，则强度越高。弯沉值就是从整体上反映了路面各层次的整体强度，路基的强度一般用回弹模量来反映。如果弯沉值过大，其变形也就越大，路面各层也就容易破裂。

“弯沉值”过大，其原因一般与路面各层材料性质，厚度，整体性（是否结板），压实度等有关，还与气候条件有关，雨季会偏大。

“弯沉值”的大小与路面结构有关、与路面材料的成分有关、与检测车辆的载荷有关、与检测车辆轮胎气压大小有关。

“弯沉值”越小越好，理论上零弯沉就是永远都不会产生车辙。

“弯沉值”越大，说明路面质量越不适应安装相关的衡器产品。

3. 由于整车式和轴重式衡器都是在公路路面重新施工钢筋混凝土基础后安装的，由于钢筋混凝土路面的“弯沉值”很小，一般不必要考虑这种公路路面对衡器称量性能的影响。



图 2 整车式基础结构示意图



图 3 轴重式基础结构示意图

4. 本文的重点就是要对安装在沥青混凝土路面上的弯板式和石英晶体式两种动态汽车衡安装问题进行探讨。

在弯板式和石英晶体式制造商编写的安装使用说明书上，弯板式产品安装要求为：易安装，无

需混凝土基础施工，可实现快速安装（3至5天），无需垃圾清理等日常维护。（见图4，见图5）

石英晶体式产品安装要求为：易安装，无需混凝土基础施工，可实现快速安装（1至2天），无需垃圾清理等日常维护（见图6）。



图4 弯板式开挖的基础坑示意图



图5 弯板式的安装示意图

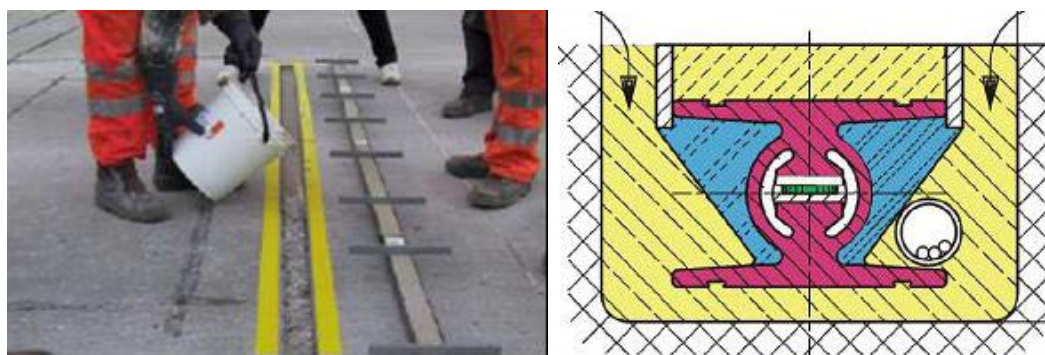


图6 石英晶体式的安装示意图

从以上几张图示，可以清楚地看到，弯板式和石英晶体式两种产品，都是简单的在公路路面上，开挖了一道既浅又窄的沟槽，安置好产品后再用树脂材料进行密封，施工过程确实非常简易快捷。但是，这种直接在沥青混凝土公路路面上的安装方式，却给产品的使用带来无法弥补的后遗症。

因为弯板式或石英晶体式动态衡器，在出厂时都是在厂内专用装置上检测的，其装置的工作台是钢铁结构的，相对被检产品来讲是没有变形的。如果安装在钢筋混凝土制作的公路路面基础上，其变形量也是可以忽略不计的，如果安装在沥青混凝土制作的公路路面基础上，沥青混凝土基础的“弯

沉值”，就彻底改变了被检产品的称量性能了。

四、结束语

鉴于以上谈到的在沥青混凝土路面安装弯板式和石英晶体式两种动态衡器可能出现的问题，我们认为应该进行如下处理：

1. 在沥青混凝土公路路面上安装的弯板式和石英晶体式产品，应该预先施工一个足够大和足够强度的钢筋混凝土基础；

2. 由于不同沥青含量的沥青混凝土路面“弯沉值”不同，其将影响到称量段及引道路面硬度，引起称量性能变化，所以相同结构产品安装在不同地点的性能是不同的；

3. 沥青混凝土路面的面层是最直接地反映路面品质的，在开挖后应该认真处理，特别是应该保持其原有的防水性能，防止水渗透到基层和垫层中，从而影响到基础垫层的质量。

【参考文献】

[1] OIML R134-1 动态公路车辆自动衡器（2006）

[2] 沈立人 边界条件对衡器性能影响问题的探讨 衡器 2012.7 期

[3] 杨文渊等 道路施工工程师手册（第二版）人民交通出版社