

中华人民共和国行业标准

公路路基路面现场测试规程

Field Test Methods of Subgrade
and Pavement for Highway Engineering

JTJ 059—95

主编部门：交通部公路科学研究所

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1995年10月1日

人民交通出版社

1995·北京

关于发布《公路路基路面现场测试规程》的通知

交公路发[1995]191号

(不另行文)

现批准发布《公路路基路面现场测试规程》(编号:JTJ 059—95),作为行业标准,自1995年10月1日起实行。

该规程由交通部公路科学研究所负责解释。希各单位在执行中注意积累资料,总结经验,及时将修改意见函告部公路科学研究所,以便修订该规程时参考。

该规程由人民交通出版社出版发行。

中华人民共和国交通部

一九九五年三月十四日

中华人民共和国行业标准
公路路基路面现场测试规程

JTJ 059—95

交通部公路科学研究所 主编

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京云浩印制厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:6.125 字数:160千

1995年10月 第1版

1995年10月 第1版 第1次印刷

印数:0001—50000册 定价:13.50元

统一书号:15114·0046

目 录

1 总则	1
2 术语、符号、代号	2
2.1 术语	2
2.2 符号及代号	5
3 路面取样方法(T 0901—95)	6
4 路基路面几何尺寸测试方法(T 0911—95)	9
5 路面厚度测试方法(T 0912—95)	13
6 压实度	16
6.1 挖坑灌砂法测定压实度试验方法(T 0921—95)	16
6.2 核子仪测定压实度试验方法(T 0922—95)	22
6.3 环刀法测定压实度试验方法(T 0923—95)	26
6.4 钻芯法测定沥青面层压实度试验方法(T 0924—95)	31
7 平整度	33
7.1 3m 直尺测定平整度试验方法(T 0931—95)	33
7.2 连续式平整度仪测定平整度试验方法(T 0932—95)	34
7.3 车载式颠簸累积仪测定平整度试验方法(T 0933—95)	37
8 强度和模量	43
8.1 土基现场 CBR 值测试方法(T 0941—95)	43
8.2 落球仪快速测定土基现场 CBR 值试验方法(T 0942— 95)	46
8.3 承载板测定土基回弹模量试验方法(T 0943—95)	49
8.4 贝克曼梁测定路基路面回弹模量试验方法(T 0944— 95)	54

9 承载能力	58
9.1 贝克曼梁测定路基路面回弹弯沉试验方法(T 0951—95)	58
9.2 自动弯沉仪测定路面弯沉试验方法(T 0952—95)	58
9.3 落锤式弯沉仪测定路面弯沉试验方法(T 0953—95)	68
10 水泥混凝土的强度	73
10.1 回弹仪检测水泥混凝土强度试验方法(T 0954—95)	73
10.2 超声回弹法检验路面水泥混凝土抗弯强度试验方法(T 0955—95)	79
10.3 射钉法快速检验水泥混凝土强度的试验方法(T 0956—95)	85
11 抗滑性能	90
11.1 手工铺砂法测定路面构造深度试验方法(T 0961—95)	90
11.2 电动铺砂仪测定路面构造深度试验方法(T 0962—95)	92
11.3 激光构造深度仪测定沥青路面构造深度试验方法(T 0963—95)	95
11.4 摆式仪测定路面抗滑值试验方法(T 0964—95)	98
11.5 摩擦系数测定车测定路面横向力系数试验方法(T 0965—95)	102
12 沥青路面渗水试验方法(T 0971—95)	105
13 路面错台测试方法(T 0972—95)	108
14 沥青路面车辙测试方法(T 0973—95)	110
15 沥青路面破损调查方法(T 0974—95)	114
16 水泥混凝土路面破损调查方法(T 0975—95)	118
17 其他测试	122
17.1 热拌沥青混合料施工温度检测方法(T 0981—95)	122
17.2 沥青喷洒法施工沥青用量测试方法(T 0982—95)	124
附录 A 公路路基路面现场测试随机选点方法(T 0991—	

95)	126
附录 B 检测路段数据整理方法(T 0992—95)	136
附录 C 本规范用词说明	139
附加说明	139
附件 公路路基路面现场测试规程条文说明(JTJ 059—95)	140
编制说明	141
1 总则	142
3 路面取样方法(T 0901—95)	143
4 路基路面几何尺寸测试方法(T 0911—95)	144
5 路面厚度测试方法(T 0912—95)	146
6 压实度	147
7 平整度	149
8 强度和模量	154
9 承载能力	158
10 水泥混凝土的强度	163
11 抗滑性能	166
12 沥青路面渗水试验方法(T 0971—95)	174
13 路面错台测试方法(T 0972—95)	175
14 沥青路面车辙测试方法(T 0973—95)	176
15 沥青路面破损调查方法(T 0974—95)	178
16 水泥混凝土路面破损调查方法(T 0975—95)	184
17 其他测试	187
附录 A 公路路基路面现场测试随机选点方法(T 0991—95)	188
附录 B 检测路段数据整理方法(T 0992—95)	188

1 总 则

1.0.1 为统一工程路基路面现场测试用的仪器设备、试验方法与操作要求,提高测试质量,特制订本规程。

1.0.2 本规程适用于公路路基路面的现场调查、施工质量检测、交工验收以及使用过程中的路况评定等。

1.0.3 当进行本规程未做规定的现场测试项目时,可按国内外有关试验方法进行,并在试验报告中说明。

1.0.4 按本规程规定的试验方法进行测试路段的质量评定或验收时,以 1~3km 为一个评定路段,每一评定路段的测点数(检测频率)及计算评定方法应遵照相应的施工及验收规范或现行《公路工程质量检验评定标准》的规定进行。测点位置的选择除连续测定或另有规定者外,均遵照本规程附录 A 按随机取样选点方法确定。

1.0.5 凡按本规程试验用的仪器、仪具、设备应符合相应的标准规定,并经检验合格。仪器精度应满足使用要求,对天平、百分表等使用时不得超过最大量程,对压力表、传感器应控制负荷使测量范围在仪表最大量程的 20%~80% 内。所有现场使用的仪器使用后应及时保养,并注意防雨、防潮,减小振动。

1.0.6 本规范采用国家法定计量单位。使用国外进口仪器或原有设备不符合法定计量要求时,应予换算使用。

1.0.7 对公路路基路面进行现场测试时,除应遵照本规程规定外,尚应符合现行部颁有关标准及规范的规定。

2 术语、符号、代号

2.1 术 语

2.1.1 路基宽度：为行车道与路肩宽度之和，以 m 计。当设有中间带、变速车道、爬坡车道、紧急停车带时，尚应包括这些部分的宽度。

2.1.2 路面宽度：包括行车道、路缘带、变速车道、爬坡车道、硬路肩和紧急停车带的宽度，以 m 计。

2.1.2.1 单幅道公路的沥青路面的宽度以沥青面层与土路肩（或路缘石内边缘）交界的两边缘之间的水平距离计。

2.1.2.2 水泥混凝土路面的宽度以水泥混凝土路面板边缘之间的水平距离计。

2.1.2.3 有路缘石、中央分隔带道路的路面宽度以两侧路缘石靠路面一侧的边缘之间的水平距离计。

2.1.2.4 车道宽度为车道两边缘之间的水平距离。

2.1.2.5 中央分隔带宽度为中央分隔带两侧路缘石外边缘之间的水平距离。

2.1.3 路基横坡：指路槽中心线与路槽边缘两点高程差与水平距离的比值，以百分率表示。

2.1.4 路面横坡：对无中央分隔带的道路是指路拱两侧直线部分的坡度，对有中央分隔带的道路是指路面与中央分隔带交界处及路面边缘与路肩交界处两点的高程差与水平距离的比值，以百分率表示。

2.1.5 路面中线偏位：路面实际中心线偏离设计中心线的距离，以 cm 计。

2.1.6 平整度:路面的平整度是以规定的标准量规,间断地或连续地量测路表面的凹凸情况,即平整度。

2.1.7 弯沉:在规定的标准车作用下,路基或路面表面轮隙位置产生的总垂直变形值(总弯沉)或垂直回弹变形值(回弹弯沉),以 0.01mm 为单位。

2.1.8 水泥混凝土的回弹值:用回弹仪在混凝土表面测得,并经碳化深度修正后的回弹值,无量纲。

2.1.9 路表构造深度:一定面积的路表面凹凸不平的开口空隙的平均深度,即宏观构造深度 TD,以 mm 计。

2.1.10 路面的抗滑值:用标准的手提式摆式摩擦系数测定仪测定的路面在潮湿条件下对摆的摩擦阻力,即摆值 F_B ,以 BPN 为单位。

2.1.11 路面横向摩擦系数:用标准的摩擦系数测定车测定,当测定轮与行车方向成一定角度且以一定速度行驶时,轮胎与潮湿路面之间的摩擦阻力与接触面积的比值,简称 SFC,无量纲。

2.1.12 路面的渗水系数:规定的水头压力下,水在单位时间内通过一定面积的路面渗入下层的数量,以 mL/min 计。

2.1.13 路面错台:路面在桥涵、通道等人工构造物端部接头处由于沉降所造成的台阶(称为接头错台),以及水泥混凝土路面或桥梁的伸缩缝两侧和沥青路面开裂后由于沉降所造成的台阶(称为接缝错台或裂缝错台),以 mm 计。

2.1.14 车辙:路面经汽车反复行驶产生流动变形、磨损、沉陷后,在车行道行车轨迹上产生的纵向带状辙槽,车辙深度以 mm 计,车辙面积以 m^2 计。

2.1.15 龟裂:也称网裂,裂缝与裂缝连接成龟甲纹状的不规则裂缝,且其短边长度不大于 40cm 者。在路面纵向有平行密集的裂缝,虽未成网,但其距离不大于 30cm 者,亦属龟裂,裂缝测定以面积(m^2)计。

2.1.16 块裂:属沥青路面的不规则裂缝,裂缝与裂缝连接成网,其短边长度大于 40cm,但长边长度小于 3m 者,裂缝测定以面

积(m^2)计。

2.1.17 单根裂缝:裂缝之间互不连接,或虽有连接但距离在3m以上者,均属单根裂缝,裂缝测定以长度(m)计。可以细分成横向裂缝、纵向裂缝、路面与桥涵构造物的接头裂缝、施工裂缝、水泥板接缝的反射裂缝等。

2.1.18 边缘裂缝(啃边):靠路肩边缘由于冻胀、基层或路基的承载力不足引起的纵向局部性开裂,根据严重程度计算长度或面积。

2.1.19 D型裂缝:水泥混凝土路面的伸缩缝两侧在一定范围内产生多道裂缝,呈D字形,且呈不断扩展趋势,严重时裂缝产生的小块可能脱落或错位移动。D型裂缝是典型的耐久性裂缝。

2.1.20 断板:由纵向或横向裂缝发展而产生的已完全折断成两块及两块以上水泥混凝土路面板的现象。

2.1.21 唧泥(唧浆):因裂缝或接缝损坏,导致水进入基层,使材料软化形成泥浆,在荷载作用下从缝中或板边缘挤出现象。

2.1.22 沥青路面的破损率:沥青路面发生各种类型破损的换算面积与调查区域总面积之比。根据需要,可以计入破损类型及破损严重程度的系数。

2.1.23 路面的裂缝率:路面裂缝总面积与测定区间路面总面积的比值,以 $\text{m}^2/1\,000\text{m}^2$ 计。当为沥青路面时,裂缝总面积为单根裂缝长度的总和乘以换算系数后与龟裂及块裂的面积之和。

2.1.24 路面的裂缝度:路面裂缝长度与测定区间路面总面积的比值,以 $\text{m}/1\,000\text{m}^2$ 计。

2.1.25 水泥混凝土路面的坏缝率:水泥混凝土路面的横向伸缩缝、纵向接缝发生破坏的总长度与缝的总长度之比,以 $\text{m}/1\,000\text{m}$ 表示。

2.1.26 水泥混凝土路面的坏板率:已发生破损的水泥混凝土路面板的块数与路面板总块数的比值,以百分数计。

2.1.27 水泥混凝土路面的断板率:已折断成两块以上的水泥混凝土路面板的块数与路面板总块数的比值,以百分数表示。

2.1.28 CBR值:土基或基层、底基层材料的加利福尼亚州承载

比(California Bearing Ratio 之略称), 为室内压实的试件经泡水后进行贯入试验, 在荷载压强—贯入量曲线上读取规定贯入量的荷载压强与标准压强的比值, 以百分数表示。

2.1.29 土基的现场 CBR 值: 在公路土基现场条件下按规定方法进行贯入试验, 得到荷载压强—贯入量曲线, 读取规定贯入量的荷载压强与标准压强的比值, 以百分数表示。

2.2 符号及代号

名词、术语	代号、符号	单 位
含水量	w	%
压实度	K	%
沥青混合料的沥青含量	P_b	%
沥青混合料的油石比	P_a	%
沥青洒布量	Q	kg/m ²
平整度(最大间隙)	δ_m	mm
平整度(标准差)	σ	mm
路面宽度	B	m
路面厚度	h	cm
路面横坡(路拱)	i	%
纵断面高程	H	m
路面中线偏位	Δ_{CL}	cm, mm
路面错台	D	mm
沥青路面的破损率	DR	%
水泥混凝土路面的坏板率	B_K	%
水泥混凝土路面的断板率	B_D	%
水泥混凝土路面的坏缝率	J_K	m/1 000m
路面裂缝率	C_K	m ² /1 000m ²
路面裂缝度	C_d	m/1 000m ²
路面车辙深度	R_U	mm
路面构造深度(粗糙度)	TD	mm
摩擦系数摆值	F_B	BPN
横向力系数	SFC	—
渗水系数	C_w	mL/min
土基回弹模量	E_0	MPa
路面材料回弹模量	E_1	MPa
土基加州承载比	CBR	%
路面材料泊松比	μ	—
弯沉	L	0.01mm
颠簸累积仪位移累积值	VBI	cm/km
国际平整度指数	IRI	m/km
车道外侧轮迹带位置	OWP	—
车道内侧轮迹带位置	IWP	—

3 路面取样方法(T 0901—95)

3.0.1 目的和适用范围

3.0.1.1 本方法适用于用路面取芯钻机或路面切割机在现场钻取或切割路面的代表性试样。

3.0.1.2 本方法适用于对水泥混凝土面层、沥青混合料面层或水泥、石灰、粉煤灰等无机结合料稳定基层取样,以测定其密度或其它物理力学性质。

3.0.1.3 本方法钻孔采取芯样的直径宜不小于最大集料粒径的3倍。

3.0.2 仪具与材料

本方法需要下列仪具与材料:

(1) 路面取芯钻机:牵引式(可用手推)或车载式,钻机由发动机或电力驱动。钻头直径根据需要决定,宜采用直径 $\phi 100\text{mm}$ 的金刚石钻头,对无机结合料稳定基层取样也可采用 $\phi 150\text{mm}$ 钻头,均有淋水冷却装置。

(2) 路面切割机:手推式或牵引式,由发动机或电力驱动,也可利用汽车动力由液压泵驱动,附金刚石锯片,有淋水冷却装置。

(3) 台秤。

(4) 盛样器(袋)或铁盘等。

(5) 干冰(固体 CO_2)。

(6) 试样标签。

(7) 其它:镐、铁锹、量尺(绳)、毛刷、硬纸、棉纱等。

3.0.3 方法与步骤

3.0.3.1 准备工作

(1) 确定路段。可以是一个作业段、一天完成的路段,或按规定选取一定长度的检查路段。

(2) 按本规程附录 A 路基路面随机取样选点的方法确定取样的位置。

(3) 将取样位置清扫干净。

3.0.3.2 采样步骤

(1) 在选取采样地点的路面上,先用粉笔对钻孔位置作出标记或划出切割路面的大致面积,切割路面的面积根据目的和需要确定。

(2) 钻机牢固安放在取样地点,垂直对准路面放下钻头。

(3) 开放冷却水,启动马达,徐徐压下钻杆,钻取芯样,但不得使劲下压钻头。待钻透全厚后,上抬钻杆,拔出钻头,停止转动,不使芯样损坏,取出芯样。沥青混合料芯样及水泥混凝土芯样可用清水漂洗干净备用。

注:当试验需要不能用水冷却时,应采用干钻孔,此时为保护钻头,可先用干冰约 3kg 放在取样位置上冷却路面约 1h,钻孔时通以低温 CO_2 等冷却气体以代替冷却水。

(4) 用切割机切割时将锯片对准切割位置,开放冷却水,启动马达,徐徐压下锯片到要求深度(厚度),仔细向前推进,到需要长度后抬起锯片,四面全部锯毕后用镐或铁锹仔细取出试样。取得的路面试块应保持边角完整,颗粒不得散失。

(5) 采取的路面混合料试样应整层取样,试样不得破碎。

(6) 将钻取的芯样或切割的试块,妥善盛放于盛样器中,必要时用塑料袋封装。

(7) 填写样品标签,一式两份,一份粘贴在试样上,另一份作为记录备查。试样标签的示例如图 3.0.3。

(8) 对取样的钻孔或被切割的路面坑洞,应采用同类型材料填补压实,但取样时留下的水分应用棉纱等吸走,待干燥后再补坑。

试样编号：.....
路线或工程名：.....
路面层位：.....
材料品种：.....
施工日期：.....
取样日期：.....
取样位置：桩号..... 中心线左..... m 右..... m
取样人：.....
试样保管人：.....
备注：.....
(注明试样用途或试验结果等)

图 3.0.3 试样标签示例

4 路基路面几何尺寸测试方法 (T 0911—95)

4.0.1 目的与适用范围

本方法适用于路基路面各部分的宽度、高程、横坡及中线偏位等几何尺寸的检测,以供道路施工过程中、路面交工验收及旧路调查使用。

4.0.2 仪器与材料

本方法使用下列仪器与材料:

- (1) 长度量具:钢尺。
- (2) 经纬仪,全站仪,精密水准仪,塔尺。
- (3) 其它:粉笔等。

4.0.3 方法与步骤

4.0.3.1 准备工作

- (1) 在路基或路面上准确恢复桩号。
- (2) 根据有关施工规范或工程质量检验评定标准的要求,按附录 A 随机取样的方法,在一个检测路段内选取测定的断面位置及里程桩号,在测定断面作上标记。通常将路面宽度、横坡、高程及中线偏位选取在同一断面位置,且宜在整数桩号上测定。
- (3) 根据道路设计的要求,确定路基路面各部分的设计宽度的边界位置,在测定位置上用粉笔作上记号。
- (4) 根据道路设计的要求,确定设计高程的纵断面位置,在测定位置上用粉笔作上记号。
- (5) 根据道路设计的要求,在与中线垂直的横断面上确定成型后路面的实际中心线位置。

(6) 根据道路设计的路拱形状, 确定曲线与直线部分的交界位置及路面与路肩(或硬路肩)的交界处, 作为横坡检验的基准; 当有路缘石或中央分隔带时, 以两侧路缘石边缘为横坡测定的基准点, 用粉笔作上记号。

4.0.3.2 路基路面各部分的宽度及总宽度测定应按下列步骤执行:

用钢尺沿中心线垂直方向上水平量取路基路面各部分的宽度, 以 m 表示, 对高速公路及一级公路, 准确至 $0.005m$; 对其他等级公路, 准确至 $0.01m$ 。测量时量尺应保持水平, 不得将尺紧贴路面量取, 也不得使用皮尺。

4.0.3.3 纵断面高程测定应按下列步骤执行:

(1) 将精密水平仪架设在路面平顺处调平, 将塔尺竖立在中线的测定位置上, 以路线附近的水准点高程作为基准, 测记测定点的高程读数, 以 m 表示, 准确至 $0.001m$ 。

(2) 连续测定全部测点, 并于水准点闭合。

4.0.3.4 路面横坡测定应按下列步骤执行:

(1) 对设有中央分隔带的路面: 将精密水准仪架设在路面平顺处调平, 将塔尺分别竖立在路面与中央分隔带分界的路缘带边缘 d_1 及路面与路肩交界处(或外测路缘石边缘)的标记 d_2 处, d_1 与 d_2 两测点必须在同一横断面上, 测量 d_1 与 d_2 处的高程, 记录高程读数, 以 m 表示, 准确至 $0.001m$ 。

(2) 对无中央分隔带的路面: 将精密水平仪架设在路面平顺处调平, 将塔尺分别竖立在路拱曲线与直线部分的交界位置 d_1 , 及路面与路肩(或硬路肩)的交界位置 d_2 处, d_1 与 d_2 两测点必须在同一横断面上, 测量 d_1 与 d_2 处的高程, 记录高程读数, 以 m 表示, 准确至 $0.001m$ 。

(3) 用钢尺测量两测点的水平距离, 以 m 表示, 对高速公路及一级公路, 准确至 $0.005m$; 对其他等级公路, 准确至 $0.01m$ 。

4.0.3.5 测量实际路面中心线与设计路面中心线的距离作为中心偏位 Δ_{CL} , 以 cm 表示, 对高速公路及一级公路, 准确至 $0.5cm$;

对其他等级公路,准确至 1.0cm。

4.0.4 计算

4.0.4.1 按式(4.0.4-1)计算各个断面的实测宽度 B_{li} 与设计宽度 B_{oi} 之差。总宽度为路基路面各部分宽度之和:

$$\Delta B_i = B_{li} - B_{oi} \quad (4.0.4-1)$$

式中: B_{li} ——各断面的实测宽度(m);

B_{oi} ——各断面的设计宽度(m);

ΔB_i ——各断面的宽度和设计宽度的差值(m)。

4.0.4.2 按式(4.0.4-2)计算各个断面的实测高程 h_{li} 与设计高程 h_{oi} 之差:

$$\Delta h_i = h_{li} - h_{oi} \quad (4.0.4-2)$$

式中: h_{li} ——各个断面的纵断面实测高程(m);

h_{oi} ——各个断面的纵断面设计高程(m);

Δh_i ——各个断面的纵断面高程和设计高程的差值(m)。

4.0.4.3 各测定断面的路面横坡按式(4.0.4-3)计算,准确至一位小数。按式(4.0.4-4)计算实测横坡 i_{li} 与设计横坡 i_{oi} 之差:

$$i_{li} = \frac{d_{1i} - d_{2i}}{B_{li}} \quad (4.0.4-3)$$

$$\Delta i_i = i_{li} - i_{oi} \quad (4.0.4-4)$$

式中: i_{li} ——各测定断面的横坡(%);

d_{1i} 及 d_{2i} ——4.0.3.4 所述各断面测点 d_1 及 d_2 处的高程读数(m);

B_{li} ——各断面测点 d_1 与 d_2 之间的水平距离(m);

i_{oi} ——各断面的设计横坡(%);

Δi_i ——各断面的横坡和设计横坡的差值(%)。

4.0.4.4 根据本规程附录 B 的方法计算一个评定路段内各测定断面的宽度、高程、横坡以及中线偏位的平均值、标准差、变异系数,但加宽及超高部分的测定值不参加计算。

4.0.5 报告