

## HPDS2017 与 2011 版本 路基设计弯沉值对比分析

软件版本	HPDS2011(JTG D50-2006)	HPDS2017(JTG D50-2017)
验收方法	采用贝克曼梁弯沉仪测定路基弯沉值	采用落锤式弯沉仪进行路基验收
计算值	$l_{0D} = \frac{2p\delta}{K_1 E_{0D}} (1 - \mu_0^2) \alpha_0 \times 10^2$ <p><math>l_{0D}</math>——路基设计弯沉值 (0.01mm)  <math>p, \delta</math>——测定车轮胎接地压强(MPa)与当量圆半径(mm)  <math>\alpha_0</math>——均与体弯沉系数, 取 0.712  <math>K_1</math>——不利季节影响系数, 可根据当地经验确定</p>	$l_g = \frac{176pr}{E_0}$ <p><math>l_g</math>——路基顶面验收弯沉值(0.01mm)  <math>p</math>——落锤式弯沉仪承载板施加荷载(MPa)  <math>r</math>——落锤式弯沉仪承载板半径(mm)  <math>E_0</math>——平衡湿度状态下路基顶面回弹模量(MPa)</p>
实测值	$l_0 = \bar{l}_0 + Z_a S \leq l_{0D}$ <p><math>\bar{l}_0, S</math>——分别为该路段实测路基弯沉平均值(0.01mm)与均方差(0.01mm)  <math>Z_a</math>——保证率系数, 高速公路、一级公路为 2, 二、三级公路为 1.645, 四级公路为 1.5</p>	$l_0 = (\bar{l}_0 + \beta \cdot s) K_1 \leq l_g$ <p><math>\bar{l}_0</math>——路段内实测路基顶面弯沉平均值(0.01mm)  <math>s</math>——路段内实测路基顶面弯沉标准差(0.01mm)  <math>\beta</math>——目标可靠指标, 根据公路等级按表 3.0.1 取值  <math>K_1</math>——路基顶面弯沉湿度影响系数, 根据当地经验确定</p>

由以上对比可以看到, 两本规范所采用的验收方法是不相同的, 所以两本规范中关于验收弯沉值的计算方法也是不一样的。所以对于另一个版本的软件程序计算出来的路基顶面的验收弯沉值, 并不能直接进行对比。

新规范（2017）：

B.7.1 路基顶面验收弯沉值  $l_g$ ，应按式（B.7.1）计算。

$$l_g = \frac{176pr}{E_0}$$

式中： $l_g$ ——路基顶面验收弯沉值（0.01mm）；  
 $p$ ——落锤式弯沉仪承载板施加荷载（MPa）；  
 $r$ ——落锤式弯沉仪承载板半径（mm）；  
 $E_0$ ——平衡湿度状态下路基顶面回弹模量（MPa）。

B.7.2 宜采用落锤式弯沉仪进行路基验收，落锤式弯沉仪荷载为50kN，荷载盘半径应为150mm。路基顶面实测代表弯沉值  $l_0$  应符合式（B.7.2-1）的要求。

$$l_0 \leq l_g \quad (\text{B.7.2-1})$$

式中： $l_g$ ——路基顶面验收弯沉值（0.01mm）；  
 $l_0$ ——路段内实测的路基顶面弯沉代表值（0.01mm），以1~3km为一评定路段，按式（B.7.2-2）计算：

$$l_0 = (\bar{l}_0 + \beta \cdot s) K_1 \quad (\text{B.7.2-2})$$

$\bar{l}_0$ ——路段内实测路基顶面弯沉平均值（0.01mm）；  
 $s$ ——路段内实测路基顶面弯沉标准差（0.01mm）；  
 $\beta$ ——目标可靠指标，根据公路等级按表3.0.1取值；  
 $K_1$ ——路基顶面弯沉湿度影响系数，根据当地经验确定。

表 3.0.1 目标可靠度和目标可靠指标

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
目标可靠度（%）	95	90	85	80	70
目标可靠指标 $\beta$	1.65	1.28	1.04	0.84	0.52

旧规范（2006）：

5.1.8 可采用贝克曼梁弯沉仪测定路基弯沉值，检验路基设计回弹模量相对应的弯沉值。

1 将路基回弹模量设计值按式(5.1.8-1)计算其相应的路基设计弯沉值  $l_{0D}$ ，作为检验路基强度的简便方法。

$$l_{0D} = \frac{2p\delta}{K_1 E_{0D}} (1 - \mu_0^2) \alpha_0 \times 10^2 \quad (\text{5.1.8-1})$$

式中： $l_{0D}$ ——路基设计弯沉值(0.01mm)；  
 $p, \delta$ ——测定车轮胎接地压强(MPa)与当量圆半径(mm)；  
 $\alpha_0$ ——均匀体弯沉系数，取0.712。  
 $K_1$ ——不利季节影响系数，可根据当地经验确定。

2 某路段实测的弯沉代表值  $l_0$  应不大于路基弯沉设计值  $l_{0D}$ 。

$$l_0 = \bar{l}_0 + Z_a S \leq l_{0D} \quad (\text{5.1.8-2})$$

式中： $\bar{l}_0, S$ ——分别为该路段实测路基弯沉平均值(0.01mm)与均方差(0.01mm)；  
 $Z_a$ ——保证率系数，高速公路、一级公路为2，二、三级公路为1.645，四级公路为1.5。

从规范公式对比中可以发现，新规范把湿度影响系数放在**实测弯沉代表值**中进行计算，而老规范把不利季节影响系数放在**验收弯沉值**中进行计算。

实测代表值：两个规范有区别

新规范中的  $\beta$  取值和旧规范中的  $Z_a$  取值不同，另外新规范增加了一个湿度影响系数。

假设贝克曼梁法和落锤式弯沉仪测量的弯沉值相等，得到的数据如下：  
 路基实测弯沉平均值: 203 (0.01mm)；路基实测弯沉标准差: 27 (0.01mm)  
 道路等级为一级公路，湿度修正系数(不利季节影响因素) $K_1=1.25$

新规范：

$$l_0 = (203 + 1.28 \cdot 27) \cdot 1.25 = 296.95$$

旧规范：

$$l_0 = 203 + 2 \cdot 27 = 257$$

综上所述可以看出，新规范中路基顶面验收弯沉值偏大，除了两种验收方法之间的区别之外， $K_1$  值计算所在的位置，影响也是很大的。

注：以上内容仅代表个人观点，请辩证看待！