

两种设计方法的最佳沥青含量关系探讨岩土工程师考试 PDF
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E4_B8_A4_E7_A7_8D_E8_AE_BE_E8_c63_641484.htm 把建筑师站点加入收藏夹

摘要：对多组矿质混合料，按照沥青混合料马歇尔设计方法和Superpave设计方法分别确定最佳沥青含量T检验表明，两种方法确定的最佳沥青含量有显著差异。采用多元方差分析方法，研究了沥青混合料类型，矿料级配类型、沥青品种及矿料种类对两种方法确定的沥青含量差别的影响效果。结果表明，矿料级配类型是主要因素，其他因素影响不显著。根据试验结果的统计规律，提出马歇尔法和Superpave法确定的最佳沥青含量间的定量关系式，并对模型进行检验和实际应用。

关键词：道路工程；最佳沥青含量；马歇尔设计方法

；Superpave设计方法；粗级配；细级配目前，世界上最流行的沥青混合料配合比设计法，绝大部分是马歇尔(Marshall)试验配合比设计方法，在美国还有维姆法(Hveem)。近年来，充分考虑沥青混合料路用性能，直接与各种性能建立联系的沥青混合料配合比设计法受到广泛关注。美国Superpave体系[1]及法国[2]等都提出了这类设计方法，他们基本都是将设计沥青混合料的各个成分由体积比换算得到质量比，要求混合料的各项指标符合所提出的设计目标。马歇尔法采用击实成型法，维姆法、Superpave法和GTM法均采用搓揉压实成型法，成型方法不同，引起密实度不同，也就使最佳沥青含量发生变化。击实成型法的优点在于试件成型装置较简便、成本低且携带方便，较易在现场和实验室里成型试件。其主要缺点为：沥青混合料结构性能(如永久变形能力)不同于

现场压实的沥青混凝土；成型的试件也无法模拟通车多年后橡胶轮胎对沥青路面的压实效果。搓揉压实是模拟路面施工过程的碾压，其优点是在成型过程中能使集料的位置排列得到大的移动，达到稳定状态。NCHRP/AASHTO研究指出，搓揉压实成型的试件在物理和力学性能方面均与现场钻取的芯试件大体相当，能较好地代表在现场压实的试件。但由于国外搓揉压实机机构复杂，且型号也有好几种，一时难以在国内推广，故没有定为我国的标准试验方法。因此，马歇尔击实成型仍是主要成型方法。目前，广大道路技术人员关心研究并建立马歇尔成型与搓揉成型试件的配合比设计确定的最佳沥青含量间的关系。

1 试验 1.1 方案和样本 矿料级配类型

根据划分标准分为粗级配和细级配。根据现行规范，混合料的分类由矿料公称最大粒径命名，本文选择了上面层、中面层及下面层常用的AC13, SMA 13, AC20 和AC25等4种沥青混合料。沥青分为普通沥青和改性沥青。矿料则选择了常用的花岗岩、玄武岩、石灰岩1、石灰岩2及辉绿岩等5种。

1.2 试验方法

根据《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》的马歇尔试验方法，两面击实75次成型马歇尔试件。按照表干法测定试件的密度，沥青混合料的最大理论相对密度由真空法实测，然后计算空隙率、沥青饱和度及矿料间隙率等物理指标，进行体积组成分析。最后按照马歇尔试验结果和体积参数确定最佳沥青含量。根据我国沥青混合料设计现状和一般的交通量考虑[1]，旋转压实设计的初始次数 $N_{ini}=8, N_{des}=100, N_{max}=160$ 。沥青混合料的配合比设计按照Superpave混合料设计方法进行。

1.3 试验结果及分析

根据我国的马歇尔试验法和美国的Superpave法，对31组沥青混合料进行配合比设计确定

的最佳沥青含量试验结果。影响两种成型方法的因素有材料本身的原因，也有矿料级配的原因。从试验的可操作性和工程实际中实施的可能性出发，本文选择矿料种类、沥青品种作为材料本身的因素，用级配类型和混合料类型作为衡量矿料级配的因素进行试验分析。方差分析模型的F值为2.50, $P = 0.04$, 小于0.05, 因此所用的模型有统计学意义, 可以用它来继续判断模型中系数有无统计学意义. 从P值大小可判断各因素对最佳沥青含量差值的影响。由表4可知, 对最佳沥青含量差值有显著影响的因素是矿料级配类型($F = 12.38, P = 0.00$, P值远远小于0.05), 其它如混合料类型、沥青、矿料种类的P值均远大于0.05, 影响很不显著。关连强度指数说明因变量(最佳沥青含量差值)总变异中, 有多少百分比的变异量可以被自变量(4个因素)所解释. 依Cohen所提标准[9], 解释变异量在6%以下者, 显示变量间的关系微弱. 解释变异量在6%~16%之间, 显示变量间属中度关系. 解释变异量在16%以上者, 显示变量间具强度关系. 与最佳沥青含量差值有强度关系的是矿料级配类型. 中度关系的是混合料类型. 微弱关系是集料品种. 没有关系的是沥青品种。由于只有矿料级配类型对两种方法确定的最佳沥青含量差值有显著影响, 那么级配类型是影响两种方法确定的最佳沥青含量差异的唯一主要因素, 其他因素的影响可以不考虑. 2 两种最佳沥青含量的关系 在目前旋转压实仪未得到推广使用的条件下, 如何用马歇尔击实法代替旋转压实成型法确定最佳沥青含量, 就是要尽量准确地建立两种配合比设计的沥青含量之间的关系. 根据上述分析, 对31组沥青混合料根据级配类型分为2大类, 然后进行回归分析, 寻找两种方法确定的最佳沥青含量的关系。式(1)是19组粗级配沥青混合料两

种方法的最佳沥青含量关系回归方程, 式(2) 是12组细级配沥青混合料两种方法的最佳沥青含量关系回归方程, 即 $y_1 = 0.38 - 0.86x_1$ $R = 0.938$. (1) $y_2 = 1.05x_2 - 0.82$ $R = 0.669$, (2) 式中, y_1 为Superpave法确定的粗级配最佳沥青用量(%); x_1 为马歇尔法确定的粗级配最佳沥青用量(%); y_2 为Superpave法确定的细级配最佳沥青用量(%); x_2 为马歇尔法确定的细级配最佳沥青用量(%)。根据本批试验建立的经验回归方程预测的Superpave法确定的最佳沥青含量汇总表。根据现行施工规范, 实际施工时允许的沥青含量误差为0.3%。因此, 本文以实测值与预测值差值是否超过0.3%作为衡量模型的实用性检验标准。从表7可见, 19组粗级配沥青混合料中, 所有预测的最佳沥青含量与实测的最佳沥青含量均没有相差0.3%以上, 因此, 对于粗级配沥青混合料, 两种方法确定的最佳沥青含量回归方程不仅具有统计学意义, 也具有实际应用价值, 回归方程可以在工程实际中应用。12组细级配沥青混合料中, 有3组预测的最佳沥青含量与实测的最佳沥青含量相差超过0.3%, 占试验样本的25%。因此, 对于细级配沥青混合料, 两种方法确定的最佳沥青含量回归方程仅具有统计学意义, 但没有实际应用价值, 因此由回归方程预测的最佳沥青含量不能在工程实际中应用。即对于细级配沥青混合料, 马歇尔法确定的最佳沥青含量与Superpave法确定的最佳沥青含量之间有显著差异, 前者最佳沥青含量肯定大于后者确定的最佳沥青含量, 但是很难建立有效的对应关系。

3 结论 a. 对于粗级配沥青混合料和细级配沥青混合料, 两种方法确定的最佳沥青含量有显著差异, 马歇尔法确定的最佳沥青含量比Superpave法确定的最佳沥青含量大。 b. 影响两种方法确定的最佳沥青含量差异的主要因素

是矿料级配类型，混合料类型、沥青品种、集料种类对最佳沥青含量差异影响很小或没有影响。 c. 对于粗级配沥青混合料，两种方法的最佳沥青含量关系可用线性回归方程表示，回归方程效果显著，预测值误差在规范或工程实际允许的误差范围内，回归方程具有实际应用价值。 d. 对于细级配沥青混合料，两种方法的最佳沥青含量用线性回归方程表示，仅具有统计学意义，预测值误差有25% 超过规范或工程实际允许的误差范围，回归方程没有实际应用价值。 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com