

贵州省交通运输厅技术指南

JTZN52/T12—2025

冷拌超表处施工技术指南 (试行)

2025-09-03 发布

2025-09-10 实施

贵州省交通运输厅发布

前 言

为推动绿色养护技术应用推广，贵州高速公路实业有限公司、贵州高速公路集团有限公司承担承担《冷拌超表处施工技术指南》（以下简称“本指南”）的制定工作。编写组在对冷拌超表处技术的相关科研成果和工程应用调研基础上，充分吸收借鉴国内外相关标准的先进经验，开展了重要参数验证试验，经广泛调研和征求意见后，制定本指南。

本指南分为8章，主要包括：1.总则；2.规范性引用文件；3.术语与符号；4.基本规定；5.材料；6.冷拌超表处混合料配合比设计；7.施工；8.施工质量控制与检查验收，附录。

本指南基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本指南提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本指南相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

请各有关单位在使用本指南过程中，将发现的问题和意见，函告本指南日常管理组，联系人：贵州高速公路实业有限公司（地址：贵州省贵阳市云岩区雄骏大厦22楼，邮编：550001，电话：0851-85919007，电子邮箱：237014396@qq.com），以便下次修订时参考。

批 准 单 位：贵州省交通运输厅

编 制 单 位：贵州高速公路实业有限公司

贵州高速公路集团有限公司

同济大学

贵州省公路局

上海缤德新材料科技有限公司

贵州黔和物流有限公司

主要审查人员：王火明 王 晓 吴大鸿 杨 黔 石连富 江 刚 唐乃鹏

主要参编人员：余 波 石大为 杜晓博 杨 鑫 颜 晶 廖洪波 张永远

王 伟 黄卫东 杨进强 黄 星 王书飞 姜晓天 张 祝

顾永标 袁 矫 顾 波 罗 林 张 锐 谭 栋 符 强

王荣民 熊兴兵 夏晓勇 刘 洋 蒋永生 丁 慧 瓦庆标

梅 杰 曾 涛 武 明 王 松 周 勇 罗 金

目次

1	总则	1
2	规范性引用文件	2
3	术语与符号	3
3.1	术语	3
3.2	符号	3
4	基本规定	4
4.1	一般规定	4
4.2	原路面技术状况要求	4
5	材料	6
5.1	高黏度改性乳化沥青	6
5.2	溶剂型黏层材料	6
5.3	粗集料	7
5.4	细集料	7
5.5	填料	8
5.6	水	8
6	冷拌超表处混合料配合比设计	9
6.1	一般规定	9
6.2	混合料技术指标	9
7	施工	10
7.1	施工准备	10
7.2	试验段铺筑	10
7.3	黏层材料喷洒	11
7.4	混合料摊铺及碾压	11
8	施工质量控制与检查验收	12
8.1	原材料质量控制	12
8.2	施工过程中质量控制	12
8.3	工程验收	12
附录 A	粘结强度测定方法 (AASHTO T 361)	14
附录 B	配合比设计方法与步骤	16

1 总则

1.1.1 为指导贵州省冷拌超表处养护技术的设计、施工、验收，保证工程质量，制定本指南。

1.1.2 本指南适用于各等级公路沥青路面养护工程。公路及城镇道路沥青路面养护工程可参照执行。

1.1.3 冷拌超表处技术除应符合本指南的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

JTG D50公路沥青路面设计规范

JTG E20公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG 3432公路工程集料试验规程

JTG 3450公路路基路面现场测试规程

JTG F40公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1公路工程质量检验评定标准（第一册）

JTG 5110公路养护技术标准

JTG/T 5142公路沥青路面养护技术规范

JTG/T 5142-01公路沥青路面预防养护技术规范

JTG 5210公路技术状况评定标准

JT/T 740路面加热型灌缝胶

3 术语与符号

3.1 术语

3.1.1 冷拌超表处 cold mix surfacing

指预洒布一层溶剂型黏层材料于原路面上,用稀浆封层车在常温下拌制冷拌超表处混合料并摊铺到原路面上,通过适当碾压快速成型厚度一般为5mm~9mm的冷拌冷铺罩面技术。

3.1.2 溶剂型黏层材料 solvent based adhesive material

冷拌超表处与原路面之间起到防水黏结作用,且不黏轮的溶剂型改性沥青黏层材料。

3.2 符号

BPN——摆值;

CTO——冷拌超表处;

PCI——路面损坏状况指数;

RQI——路面行驶质量指数;

RDI——路面车辙深度指数;

RTFOT——旋转薄膜加热试验;

TD——路面构造深度。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 冷拌超表处宜用于沥青路面非结构性损坏的预防养护及面层功能修复。

4.1.2 冷拌超表处设计应充分考虑使用要求、原路面状况、交通量、气候条件等因素。

4.1.3 冷拌超表处应采用专用机械施工。

4.1.4 冷拌超表处应在原路面与冷拌超表处层之间设立黏层，应采用溶剂型黏层材料。

4.1.5 冷拌超表处的施工及养生期的气温应高于10℃。

4.1.6 严禁在雨天施工，不得在路面有积水或大部分仍处于潮湿状态下进行施工。

4.1.7 施工中遇下雨或施工后混合料尚未成型遇雨时，应在雨后将无法正常成型的材料铲除。

4.2 原路面技术状况要求

4.2.1 原路面或处理后的路面技术状况应符合表4.2.1的规定。

表 4.2.1 冷拌超表处薄层罩面适用的各等级公路沥青路面路况水平

原路面类型	路况指数	高速公路	其他等级公路
沥青路面	PCI、RQI	≥85	≥80
	RDI	≥80	≥75

4.2.2 冷拌超表处用于沥青路面养护工程时，在施工前应完成翻浆、坑槽、严重裂缝、沉陷、拥包、松散、车辙等病害的修复工作，并清除路面上的泥土杂物。

4.2.3 原路面应具有足够的结构强度，局部结构强度不足的，应根据具体情况选择合适的方法进行补强。

4.2.4 原路面深度在10mm以下的车辙可直接加铺冷拌超表处，深度在10mm以上的车辙需经处理后才可加铺冷拌超表处。原路面所有裂缝均需进行灌缝处治。所采用的灌缝胶质量应符合表4.2.2的规定。

表 4.2.2 灌缝胶技术指标

项目	单位	技术要求	试验方法
软化点 (T_{RAD})	℃	≥ 80	JTG E20 T 0606
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	30~100	JTG E20 T 0604
动力黏度 (60℃)	Pa·s	≥ 200000	JTG E20 T 0620
运动黏度 (180℃)	Pa·s	≤ 4	JTG E20 T 0625
低温拉伸 (-10℃, 75%, 3次循环))	—	未出现长度超过3mm的裂缝, 试件全部合格	JT/T 740

5 材料

5.1 高黏度改性乳化沥青

5.1.1 高黏度改性乳化沥青应满足表5.1.1所示的规定。

表 5.1.1 高黏度改性乳化沥青技术指标

试验项目		单位	技术要求	试验方法
黏度①	恩格拉黏度 E25	-	3~30	JTG E20 T0622
	沥青标准黏度 C25, 3	s	12~60	JTG E20 T0621
蒸发残留物	含量	%	≥60	JTG E20 T0651
	软化点 (TR&B)	°C	≥85	JTG E20 T0606
	延度 (5°C)	cm	≥50	JTG E20 T0605
	弹性恢复 (25°C)	%	≥95	JTG E20 T0662
	60°C动力黏度	Pa·s	≥20000	JTG E20 T0620
储存稳定性②	1 d	%	≤1	JTG E20 T0655
	5 d	%	≤5	
20°C粘结强度	80°C养生 4d	MPa	≥1.0	附录 A

条文说明

1. 沥青黏度以恩格拉黏度为准，条件不具备时也可采用沥青标准黏度；
2. 储存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用 5d，高黏度改性乳化沥青生产后能在第二天使用完时也可选用 1d。个别情况下高黏度改性乳化沥青 5d 的储存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求高黏度改性乳化沥青运至工地后应存放在附有循环或搅拌装置的储存罐内，并进行循环或搅拌，否则不准使用。

5.2 溶剂型黏层材料

5.2.1 溶剂型黏层材料应符合表5.2.1的规定。

表 5.2.1 溶剂型黏层材料技术指标

指标	单位	技术指标	试验方法
黏度, 25°C	mPa·s	50~150	JTG E20 T0625
储存稳定性, 1d	%	≤0.5	JTG E20 T0656
干燥时间, 25°C	h	表干≤1.5	GB/T16777
		实干≤7	
筛上剩余量, 0.3mm, 25°C	%	≤0.1	JTG E20 T0652
粘结强度	MPa	≥1.0	附录 A

5.3 粗集料

5.3.1 冷拌超表处优选坚硬、洁净的、玄武岩或辉绿岩破碎而成的粗集料，应符合下表5.3.1标准。

表 5.3.1 粗集料质量要求

项目	单位	技术要求	试验方法
压碎值	%	≤ 18	JTG 3432 T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤ 20	JTG 3432 T 0317
磨光值	-	≥ 42	JTG 3432 T 0321
坚固性	%	≤ 12	JTG 3432 T 0314
针片状含量	%	≤ 10	JTG 3432 T 0312

5.3.2 粗集料的粒径应符合表5.3.2的规定。

表 5.3.2 粗集料粒径规格要求

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (方孔筛 mm) 的质量百分率 (%)			
	9.5	4.75	2.36	0.6
3~5	100	90~100	0~15	0~4

5.4 细集料

5.4.1 细集料宜采用与沥青具有良好的黏结能力的机制砂，应符合表5.4.1的规定。

表 5.4.1 细集料技术指标

试验项目	单位	技术指标	试验方法
砂当量	%	≥ 65	JTG 3432 T 0334
细集料棱角性试验	s	≥ 40	JTG 3432 T 0344
表观相对密度	—	≥ 2.5	JTG 3432 T 0328
亚甲蓝值	g/kg	≤ 25	JTG 3432 T 0349
坚固性(大于 0.3mm 部分)	%	≤ 12	JTG 3432 T 0340

5.4.2 细集料规格应符合表5.4.2的规定。

表 5.4.2 细集料粒径规格要求

公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (方孔筛 mm) 的质量百分率 (%)						
	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~10

5.5 填料

5.5.1 冷拌超表处矿料中可视情况掺加矿粉、水泥、消石灰等材料作为填料。填料应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中的相关要求。

5.5.2 矿粉应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

5.5.3 水泥宜选择普通硅酸盐水泥,不宜采用快硬水泥、早强水泥。水泥强度等级宜选用42.5或32.5,其他技术指标应符合现行《通用硅酸盐水泥》(GB175)的有关规定。

5.5.4 填料的添加量应通过混合料设计试验确定。

5.6 水

5.6.1 冷拌超表处用水不得含有有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其他污染物,宜采用可供生活饮用的水。

6 冷拌超表处混合料配合比设计

6.1 一般规定

6.1.1 冷拌超表处混合料设计应按照附录B执行。

6.1.2 冷拌超表处混合料级配范围应符合表6.1.1的规定。

表 6.1.1 混合料级配范围

规格	通过各个筛孔的质量百分率 (%)				
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.075
通过率	100	60~100	5~15	3~20	0~8

6.2 混合料技术指标

6.2.1 混合料的室内试验技术指标应满足下表 6.2.1 的要求。

表 6.2.1 混合料技术指标

试验项目		技术指标	试验方法
可拌和时间 (s)		≥ 90	手工拌和
试件养生方法		混合料拌合好后 105℃养生 2d, 随后 163℃保温 2h, 成型试件	—
马歇尔试件击实次数 (次)		75	JTG E20 T 0702
矿料间隙率 VMA (%)		≥ 20	JTG E20 T 0705
马歇尔稳定度 (kN)		≥ 4	JTG E20 T 0719
空隙率 (%)		≥ 10	JTG E20 T 0705
肯塔堡飞散损失率 (%)		< 15	JTG E20 T 0733
抗滑性能	构造深度 (铺砂法)	> 0.6	JTG E20 T 0961
	摆式仪摩擦系数	> 45	JTG E20 T 0964
冻融劈裂强度比试验 (%)		> 80	JTG E20 T 0729

7 施工

7.1 施工准备

7.1.1 应准备足够数量的原材料，并按下列要求对材料进行检查：

7.1.2 应对施工用的高黏度改性乳化沥青、集料、水、填料等进行质量检查，符合设计要求后方可使用；

7.1.3 集料中的超粒径颗粒应当筛除；

7.1.4 应测定矿料含水率。

7.1.5 稀浆封层车的拌和箱应为大功率双轴强制搅拌式，摊铺槽应带有两排布料器，摊铺车应具有精确计量系统并可记录或显示矿料、乳化沥青等用量。

7.1.6 冷拌超表处施工前应对摊铺车计量系统进行标定。当原材料改变和配合比发生较大变化时，应对摊铺车计量系统进行重新标定。

7.1.7 应按照现行行业标准《公路工程集料试验规程》（JTG 3432）中T0331细集料振实堆积密度测试方法，以1%的含水率间隔检测矿料含水率0%~7%情况下的单位体积干矿料质量，得出矿料的“含水率-单位体积干矿料质量”关系曲线，用于摊铺车计量系统设定。

7.2 试验段铺筑

7.2.1 冷拌超表处正式施工前，应按设计配合比进行试拌，铺筑试验段，试验段长度不宜小于200m，通过试验段的摊铺确定施工工艺。

7.2.2 应根据试验段的摊铺情况，在设计配合比的基础上进行小范围调整，确定施工配合比。

7.2.3 施工配合比的油石比不应超过设计油石比 $\pm 0.2\%$ 的范围；施工配合比的油石比调整幅度超过上述规定时，应重新进行混合料设计。

7.2.4 通过试验段确定的施工配合比和施工工艺，经监理或业主认可后作为正式施工依据，施工过程中不得随意更改。

7.3 黏层材料喷洒

7.3.1 冷拌超表处摊铺前需喷洒黏层材料，应充分清扫路面，清除路面杂物，并保证路面施工时处于干燥状态。

7.3.2 溶剂型黏层材料的喷洒量以 $0.15\text{L}/\text{m}^2\sim 0.25\text{L}/\text{m}^2$ 为基准，并根据原路面状况、气候条件、交通量等进行调节。裂缝处应适当增加用量，摊铺接缝处需喷洒或人工涂刷黏层材料。

7.4 混合料摊铺及碾压

7.4.1 应根据施工路段的设计摊铺宽度调整摊铺槽宽度，应减少纵向接缝数量，纵向接缝宜设置于标线附近。

7.4.2 摊铺速度以保持混合料摊铺量与搅拌量基本一致为准。冷拌超表处施工时以保持摊铺槽中混合料的体积为摊铺槽容积的 $1/2$ 左右。

7.4.3 冷拌超表处混合料摊铺后的局部缺陷，应及时使用橡胶耙等工具，对个别超粒径粗集料产生的纵向刮痕，横、纵接缝等进行人工找平。

7.4.4 当摊铺车内任何一种材料即将用完时，应立即关闭所有输送材料的控制开关，让搅拌器中的混合料搅拌完，并送入摊铺槽摊铺完毕后，摊铺车停止前进，提起摊铺槽，将摊铺车移出摊铺点清洗摊铺槽。施工中不得随意抛掷废弃物。

7.4.5 等待冷拌超表处外观从褐色转为黑色，达到表干状态后，采用胶轮压路机进行碾压，碾压次数不少于2遍。

7.4.6 注：采用手按路面无黏结感作为表干状态的评判标准

7.4.7 混合料表面用吸水纸轻压后看不到褐色斑点后，即可开放交通，若需要较早开放交通，可配合撒砂工艺。

8 施工质量控制与检查验收

8.1 原材料质量控制

8.1.1 施工前应对原材料进行质量检查，应符合表8.1.1的规定。

表 8.1.1 施工前的原材料质量控制要求

材料	检查项目	质量要求	检查频率
高黏度改性乳化沥青	本指南表 5.1.1 中要求的检测项目	符合设计要求	每批来料 1 次
溶剂型黏层材料	本指南表 5.2.1 中要求的检测项目		
集料与填料	本指南表 5.3.1、表 5.4.1 中要求的检测项目		

8.2 施工过程中质量控制

8.2.1 施工过程中，冷拌超表处混合料的检验频率和质量要求，应按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的规定执行。

8.2.2 在施工过程中，采用目测法对冷拌超表处摊铺后的路面进行全线连续观测，要求是摊铺表面平整、均匀，无离析，无划痕。

8.2.3 冷拌超表处的施工过程质量控制要求应表8.2.1的规定执行。

表 8.2.1 冷拌超表处的施工过程质量控制要求

项目	要求	检验频率	检验方法
稠度	适中	1 次/100m	经验法
油石比	施工配合比的油石比 $\pm 0.2\%$	1 次/日	三控检验法
矿料级配	满足施工配合比的矿料级配要求	1 次/日	摊铺过程中从矿料输送带末端接出集料进行筛分
摊铺厚度	设计厚度-10%	5 个断面/km	钢尺测量或其他有效手段，每幅中间及两侧各 1 点，取平均值作为检测结果。

8.3 工程验收

8.3.1 在冷拌超表处施工完成后，采用目测法对冷拌超表处施工完成路面进行全线连续观测，要求表面平整、密实、均匀、无松散、无花白料、无轮迹、无划痕，横向施工接缝对接平顺。

8.3.2 冷拌超表处的工程验收应符合表8.3.1的规定。

表 8.3.1 冷拌超表处的工程验收

项目		检查频率	质量要求	方法
表 观 质 量	纵向接缝	全线连续	宽度<80mm 不平整<6mm	目测或用尺量(3m直尺)
	边线	全线连续	任一30m长度范围内的水平 波动不得超过±50mm	用尺量
抗 滑 性 能	摆值 Fb (BPN)	5 个点/km	≥45 或符合设计要求	JTG3450 T0964
	构造深度 TD (mm)	5 个点/km	≥0.6 或符合设计要求	JTG 3450 T0961
厚度		3 个点/km	设计厚度-10%	钻孔或其他有效方法

附录 A 粘结强度测定方法（AASHTO T 361）

A.1 适用范围

A.1.1 该试验用于室内测量黏层材料的粘结强度。

A.2 试验仪器

A2.1 液压拉拔仪：实验仪器采用便携式液压拉拔仪，宜选用可自动加压的拉拔仪，量程范围0~20MPa，精度应能够达到 $\pm 1\%$ ，加载速率为0.7MPa/s。

A2.2 拉拔头：采用直径尺寸为20mm的圆形拉拔头，拉拔头采用2000抛光值的磨光工艺，粗糙度 $Ra \leq 0.1\mu m$ 。

A2.3 硅胶圈：采用与拉拔头对应尺寸形状的硅胶圈，硅胶圈厚度大于4mm。

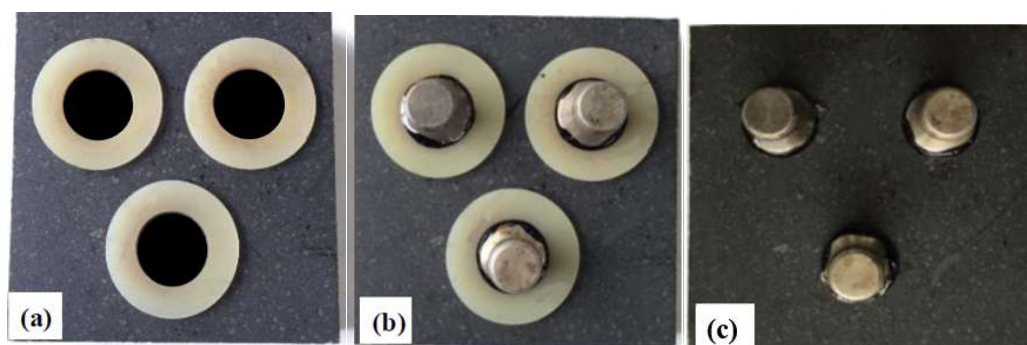
A2.4 底座：选择玄武岩石板作为底座，尺寸为100mm（长） $\times$ 100mm（宽） $\times$ 10mm（厚），表面采用1000抛光值的磨光工序，表面粗糙度 $Ra \leq 0.2\mu m$ 。

A2.5 烘箱：恒温烘箱，控温精度 $\pm 1^\circ C$ 。

A.3 试验步骤

A.3.1 将底座表面清洗干净后置于20 $^\circ C$ 恒温箱中进行烘干备用。

A.3.2 取出干净底座，放置于平坦桌面上，在底座表面放置3个硅胶圈，并向硅胶圈中滴加2g~3g用于测试的黏层材料（如图A.1-a所示）。



a. 浇模

b. 放置拉拔头

c. 脱模

图 A.1 拉拔试验步骤

A.3.3 将上述放有硅胶圈及黏层材料的底座置于80℃烘箱中进行加热养生，使黏层材料产生粘结强度，养生时间96h。

A.3.4 将拉拔头置于160℃烘箱中加热2h。将底座与拔头同时取出，并将拉拔头压进硅胶圈中，待多余黏层材料从拉拔头溢流孔中流出后，将其置于20℃温度下静置冷却（如图A.1-b所示）。

A.3.5 静置冷却1小时后，取下硅胶圈（如图A.1-c所示），并在20℃温度下利用拉拔仪进行拉拔试验，得到粘结强度（MPa）。

A.3.6 拉拔过程中，若出现拉拔头与黏层材料的脱离面积占整体破坏面的50%以上，则该次试验结果无效。

A.4 数据处理与结果表达

A.4.1 同一种黏层材料试样，在同一块玄武岩底座下应至少进行3次平行试验，记录粘结强度值，计算平均值等指标。

附录 B 配合比设计方法与步骤

应采用实际工程中所用的材料，按照下列步骤进行配合比设计：

B.1 初步拟定若干条级配曲线与不同水平的油石比，制备乳化沥青混合料。

B.2 乳化沥青混合料拌和完成后，置于105℃烘箱中养生48小时，在养生结束前2小时将温度升高至163℃，后双面击实75次，成型乳化沥青混合料试件。

B.3 通过飞散试验确定最小沥青用量 a ，若各油石比水平下的飞散损失率均不满足要求，则需调整级配曲线，可通过增大2.36mm、1.18mm筛孔通过率以增加抗松散性能。

B.4 通过马歇尔试验稳定性和空隙率指标确定油石比上限 b ；

B.5 形成容许油石比范围 $[a, b]$ 。

B.6 在油石比的可选范围内选择适宜的油石比，通过试验确定最佳油石比。

B.7 确定最佳油石比后，开展冻融劈裂试验、抗滑性能试验验证配合比设计结果，各项指标满足要求后，即可确定为最终设计方案，若不满足要求，则应调整级配曲线、更换沥青或集料。

B.8 冷拌超表处材料用量范围可参照下表B.8.1。

表 B.8.1 冷拌超表处通常的材料用量范围

项目	单位	技术要求
养生后的厚度	mm	5~12
油石比（沥青占矿料的质量百分比）	%	6.5~9.5
填料用量（占矿料的质量百分比）	%	0~3
外加水量（占干矿料质量百分比）	%	根据混合料的稠度确定

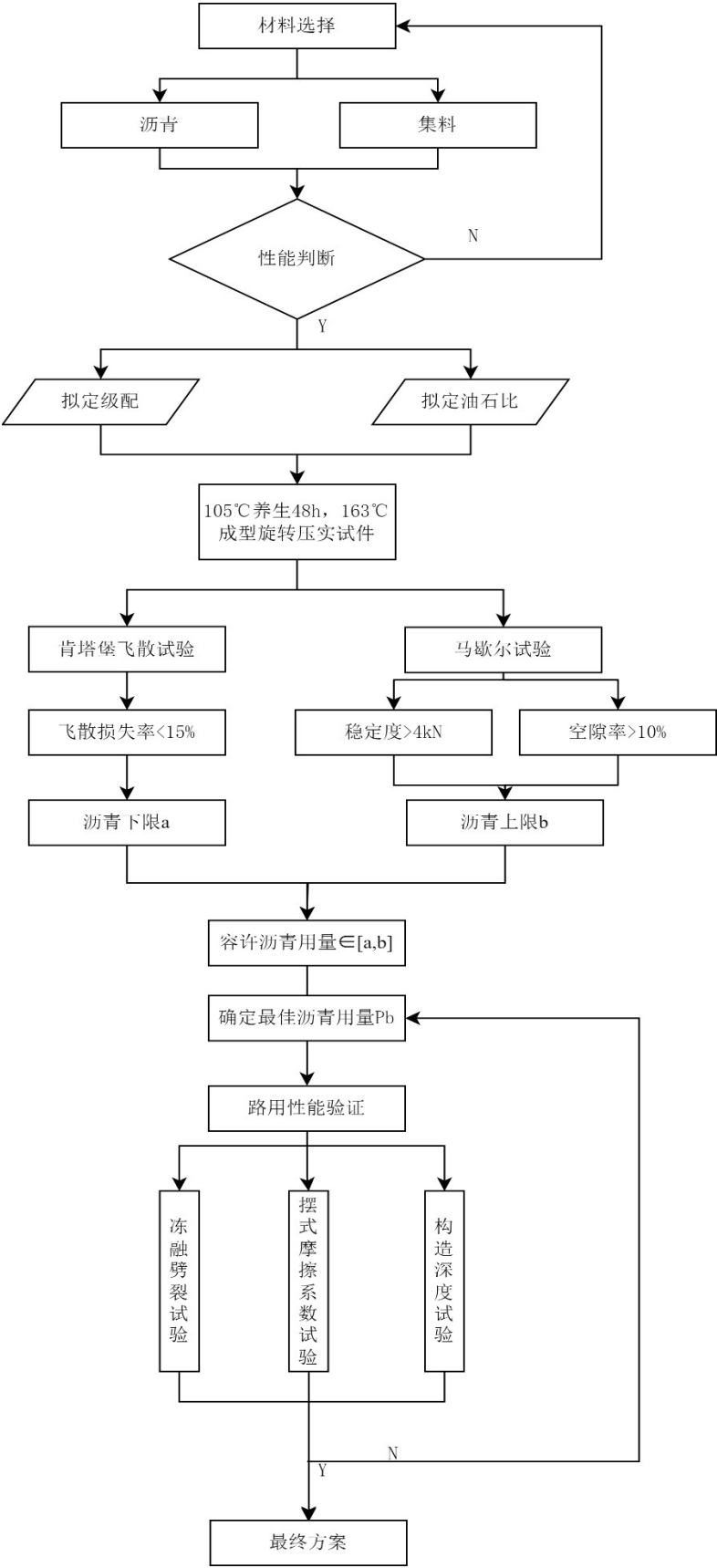


图 B.2 冷拌超表处混合料设计流程图