

团 体 标 准

T/CQAMSA 0010—2024

汽摩赛道路面排水设计与施工规范

Design and construction specifications for drainage
on motor racing tracks

2024 - 10 - 18 发布

2024 - 10 - 18 实施

重庆市汽车摩托车运动协会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和符号 1

4 结构设计 2

5 排水设计 3

6 材料 3

7 施工 4

8 施工管理与检查 5

9 交工检查与验收 6

前 言

本文件标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由重庆市汽车摩托车运动协会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：德州市水利事业发展中心、重庆锐伯丁体育发展有限公司、中汽赛智体育科技（重庆）有限公司、重庆市质量与标准化研究院、中汽伯锐体育科技（北京）有限公司、中汽澳赛体育科技（郑州）有限公司、广东竞速赛车有限公司、四川王迪体育文化有限公司、中汽两江汽车技术重庆有限公司、吉林省标驰赛车发展有限公司、埃湃斯（辽宁）低碳新能源科技有限公司、特立克斯汽车科技（重庆）有限公司、重庆国生电子商务有限公司、重庆智泽知识产权代理有限公司、重庆永和律师事务所、乐者乐意影业（重庆）有限公司、重庆财经学院、重庆邮电大学、重庆第二师范学院、重庆交通职业学院、西安汽车职业大学。

本文件主要起草人：李广顺、黄健益、朱元宏、苏志尧、王剑峰、严剑威、刘超、王昌玺、李文峰、史屹凯、牛辉、熊旭飞、刘舜祺、王祺、金毅、赵晓东、韩家豪、刘跃、李波、施建民、廖志雄、李鑫、彭亮、张盛钧、薛焜、邢波、陈翰、余孟轩、贤振超、侯少瑜、孟令波、李松阳、钱洪申、林焰峰、朱永伦。

本文件主要审查人：马珂、谭孝露、郭亮、兰明、涂珀溯。

引 言

汽摩运动已经成为世界各地广受欢迎的体育活动之一，而赛道路面排水设计与施工在赛车比赛中扮演着至关重要的角色。良好的排水系统不仅可以确保赛道路面在各种天气条件下保持良好的抓地力和安全性，还可以延长赛道的使用寿命，提升比赛体验。

本文件旨在为汽摩赛道路面排水设计与施工提供一套规范的指导原则，涵盖了设计阶段的结构设计、排水系统设计、施工阶段的材料准备和施工，以及管理与检查，交工与验工等方面的内容。

汽摩赛道路面排水设计与施工规范

1 范围

本规范适用于汽车和摩托车赛道路面的设计与施工，旨在制定技术规范，以确保赛道路面具有良好的排水性能，提高赛道使用安全性和舒适性。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG/T 3350-03—2020 排水沥青路面设计与施工指导规范

JTG/T D33 公路排水设计规范

JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和符号

下列术语和符号适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1

水沥青路面 Porous asphalt pavement

表面层由空隙率 18%以上的沥青混合料铺筑，路表水可渗入路面内部并横向排出的沥青路面类型，又称多空隙沥青路面。

3.1.2

沥青路面排水功能层 Porous asphalt course

由空隙率在 18%以上的沥青混合料组成，可提供排水、抗滑和降低噪声等服务功能的沥青路面结构层。

3.1.3

排水沥青混合料 Porous asphalt mixture

压实后空隙率在 18%以上，能够在混合料内部形成排水通道的沥青混合料。它是一种以单一粒径碎石为主、按照嵌挤机理形成的具有骨架—空隙结构的开级配沥青混合料，又称多空隙沥青混合料。

3.1.4

飞散 Raveling

排水沥青混合料在荷载作用下，表面集料脱落、掉粒损失的病害，通常用集料脱落、掉粒的质量与沥青混合料总质量的比值表示。

3.1.5

析漏 Drain down

高温状态下沥青或沥青砂浆从排水沥青混合料中析出现象，通常以析出的质量与混合料总质量的比值表示。

3.1.6

透水系数 Permeation coefficient

在常水头压力下，单位时间内透过规定面积的水流的速度，以 cm/s 计。

3.1.7

渗水系数 Permeability coefficient

在规定的初始水头压力下，单位时间内渗入排水沥青路面规定面积的水的体积，以 mL/min 计。

3.2 符号

PAC——沥青路面排水功能层；

PA——排水沥青混合料；

C_{rw} ——透水系数；

C_{mw} ——渗水系数。

4 结构设计

4.1 一般结构

赛道排水沥青路面结构的设计应遵循《公路沥青路面设计规范》(JTG D50)的要求，确保使用年限不低于 15 年，并允许进行一次排水功能层修复。设计流程、厚度计算、结构验算以及模量和强度等设计参数的确定都应符合规范要求。全寿命周期成本分析在排水沥青路面结构设计中也应该考虑。

排水沥青路面的设计可以考虑单层排水沥青路面和双层排水沥青路面。双层排水沥青路面适用于对排水和降噪功能有较高要求的情况。在存在冷接缝和其他易发生飞散病害的路段，应采取增强抗飞散能力的技术措施，如喷洒渗透性树脂等方法。

4.2 结构组合

赛道排水沥青路面的结构层应包括沥青面层、基层和底基层等层次。根据《排水沥青路面设计与施工指导规范》(JTG/T 3350-03—2020)，面层宜由排水功能层、防水黏结层和下承层组成。下承层应实现密实防水，并具有较强的抗车辙性能。

在采用半刚性基层的情况下，应采取措施减少基层横向裂缝。此外，排水沥青路面也可以采用级配碎石等柔性基层。单层排水沥青路面建议采用 PA-13 结构形式，厚度应在 40 至 50 毫米之间。

双层排水沥青路面结构中,排水功能层应由较小粒径排水沥青混合料作为上层,较大粒径排水沥青混合料作为下层。常用的组合包括 PA-5/PA-13、PA-10/PA-16 和 PA-13/PA-20。对于双层排水沥青路面,上层厚度应在 20 至 40 毫米之间,下层厚度应在 35 至 60 毫米之间。

4.3 防水黏结层

在赛道排水沥青路面的表面排水功能层和下承层之间,应设置一层防水黏结层。对于新建公路,可以选择改性乳化沥青类材料或热洒改性沥青类材料作为防水黏结层的材料。

对于改性乳化沥青类防水黏结层,建议控制洒布量在每平方米 0.3 至 0.6 千克(以纯沥青计算)。如果防水黏结层材料的洒布量需求较大,可以多次洒布以满足要求。

对于热洒改性沥青类防水黏结层,推荐控制洒布量在每平方米 1.5 至 1.8 千克,并在表面撒布适量的碎石或预裹覆沥青碎石。碎石的规格应为 3 至 5 毫米或 5 至 10 毫米,覆盖率应大于 50%。另外,也可以使用预裹覆沥青碎石,预裹覆沥青的用量应在 0.2%至 0.6%之间。

5 排水设计

5.1 一般规定

赛道排水沥青路面的路面排水系统应包括排水功能层和边缘排水设施。边缘排水形式应根据排水需求、路侧安全和景观协调以及施工条件等因素进行选择。横断面尺寸的确定可依据工程经验或进行水力水文计算,水文与水力计算可参考现行《公路排水设计规范》(JTG/T D33)的规定。

在旧路改造中应用排水沥青路面结构时,必须妥善处理与旧路排水系统的衔接,包括桥面铺装厚度、伸缩缝高度、泄水孔位置及孔口高程等问题。

5.2 赛道排水沥青路面边缘排水系统典型结构

排水沥青路面的边缘排水系统可以采用散排、明沟排水、暗沟排水和盲沟排水等形式。

明沟排水的断面可以选择矩形、三角形、梯形、浅碟形、U 形、L 形等形式,常见的断面结构有典型设计。

暗沟排水的断面宜采用矩形,常见的断面结构也有典型设计。暗沟的透水盖板宜采用钢筋混凝土盖板,盖板的厚度、配筋以及混凝土材料强度指标应符合当前《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362)的规定。

在降雨量较小的地区,可以考虑采用盲沟排水,常见的断面结构也有典型设计。盲沟排水中的导水管宜选用带孔聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)塑料管或混凝土管等材料。此外,盲沟排水结构中的碎石也可以采用透水水泥混凝土等透水材料进行替代。

6 材料

6.1 一般规定

路面材料的选择应基于经过料源调查的结果,最好选择就地取材以确保质量;在采集过程中应注重环境保护。集料的表面应保持洁净,不应含有软弱夹层。集料加工时宜采用反击破或锤破工艺,也可使

用粒径大于 60mm 的砾石进行轧制。运输到现场后，排水沥青路面所使用的各种材料必须进行取样进行质量检验，只有通过评定合格后才能使用，不得仅凭供应商提供的检测报告或商检报告来代替现场检测。

6.2 沥青

排水沥青路面在设计时应选择改性沥青，以满足抗飞散性、抗水损害性、高温稳定性、低温抗裂性和耐久性等要求。对于高速公路排水沥青路面，推荐采用高黏度改性沥青，但也可使用经过性能验证的其他类型的改性沥青。

在制备高黏度改性沥青时，应选择与改性剂相容的基质沥青，建议使用 A 级 70 号沥青或 A 级 90 号沥青作为基质沥青。在使用直投法拌制排水沥青混合料时，可选用 A 级 70 号沥青、A 级 90 号沥青或 SBS 改性沥青 I-C 级、I-D 级。同时，应检验所选用的沥青与高黏度改性剂的配伍性。

高黏度添加剂的技术指标应符合表 6.2.2 中的性能要求。如果采用其他高黏度添加剂，其技术指标与表 6.2.2 不同，相应的高黏度改性沥青或混合料应满足规范中规定的质量技术要求。

表 6.2.1 高黏度添加剂性能指标

指标	单位	技术要求	试验方法
外观	-	颗粒状，均匀、爆满	JT/T 860.2
单颗粒治疗，不大于	g	0.02	JT/T 860.2
相对密度	-	0.90~1.00	JT/T 860.2
熔融指数，不小于	g/10min	2.1	JT/T 860.2
灰分，不大于	%	1.9	JT/T 860.2

6.3 防水黏结层材料

热洒改性沥青类防水黏结层可采用橡胶沥青、SBS 改性沥青 I-C 级及 I-D 级。橡胶沥青应符合表 6.3.1 的技术要求。SBS 改性沥青 I-C 级及 I-D 级的技术要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

表 6.3.1 防水黏结层橡胶沥青技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
针入度(20℃, 100g, 5s), 不小于	0.1mm	30	T 0604
软化点 $T_{R\&B}$, 不低于	℃	65	T 0606
布氏黏度 (180℃)	Pa.s	2.0~4.0	T 0625
弹性恢复 (25℃), 不小于	%	75	T 0062
延度 (5℃), 不小于	cm	6	T 0605

7 施工

7.1 一般施工

在进行排水沥青路面施工时，必须严格控制施工过程，以确保混合料的拌和、摊铺和压实质量。排水沥青路面的施工最好在公路附属设施和土建工程完成后进行。施工过程中应避免在雨雪天气进行施工，且环境温度不应低于 10℃。

7.2 施工准备

在沥青的储存、运输和使用过程中，应采取良好的防水措施。成品高黏度改性沥青的储存需定期搅拌，最好采用自动搅拌控制装置。高黏度添加剂材料需要防水、防潮存放。排水沥青混合料的集料储存场地应该硬化，集料应搭建棚防水和防扬尘。

在施工前，需要对沥青拌和机、摊铺机、压路机等各种施工设备进行调试，检查机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等，并进行标定。拌和机的除尘回收粉应采取防止污染的措施。

在铺筑排水沥青路面之前，必须检查下承层的质量。如果下承层不符合密实性、渗水性或存在离析等设计质量要求，需要进行处理。在对旧路进行改造并铺设排水沥青路面时，需要修复旧路面的车辙、裂缝等损坏部分，并确保旧路的横坡坡度。

7.3 防水黏结层的施工

在进行防水黏结层施工之前，需要准备相关设备，包括沥青洒布车、清扫机和加热设备等。施工前应使用改性乳化沥青等材料对横缝、纵缝、离析处和桥面伸缩缝等下承层薄弱部位进行修补。施工完成后，必须检测防水黏结层的防水效果，合格标准是不渗水。

在进行防水黏结层施工时，应使用沥青洒布车，根据材料的洒布温度以及预设的洒布量进行喷洒施工。在施工前应巡查施工环境和工作面情况，避免在气温低于 10℃、风力较大或路表潮湿等情况下进行施工。

施工完成后，在铺设混合料之前，严禁行人和车辆通行。

8 施工管理与检查

8.1 一般规定

工程施工质量管理应符合规范规定的技术要求。在排水沥青路面施工中，应采用动态质量管理，加强事前和过程控制。推荐引入信息化手段，以便自动采集和记录关键施工指标及过程。

所有质量检验和管理的原始记录、试验检测及计算数据、汇总表格等必须如实记录并保存。严禁编造或随意修改质量管理的原始记录和数据。这些记录和数据的真实性对于确保工程施工质量至关重要。

8.2 施工前的材料与设备检查

在施工前对拟使用的各种材料应提前检查来源和质量。对于沥青、集料等重要材料，供货单位必须提交检验报告。建议检查集料生产单位的生产条件、加工机械以及覆盖层的清洁情况。

所有材料必须按照“批”为单位进行检查，不符合技术要求的材料不得用于施工。进场的各种材料的来源、品种、规格型号、质量应与拟定的材料及样品一致。

在正式开工前，应对沥青拌和机、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，检查机械设备

的配套情况、技术性能、传感器计量精度等，并进行标定。

各种原材料的试验结果，以及根据这些结果制定的目标配合比设计和生产配合比设计结果，应在规定期限内提交正式报告，待获得正式认可后方可使用。

8.3 施工过程中的质量管理与检查

在排水沥青混合料的进场和生产过程中，必须提前拟定检查项目与频度，对各种原材料进行抽样试验，确保其质量符合规范规定的技术要求。在排水沥青路面防水黏结层施工完成后，需要按照规定的項目与频度进行防水黏结层的质量检查。同样，在排水沥青混合料的生产过程中，也应该按照规定的項目与频度进行质量检查。

在排水沥青路面铺筑过程中，检查的内容、频度和质量要求应符合相关规定，以确保施工质量符合要求。这些严格的检查程序和频度有助于确保排水沥青路面的质量和耐久性。

9 交工检查与验收

9.1 一般规定

排水沥青面层及标线在交工阶段的各项质量指标和检查频度应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的规定。质量保证的期限应按国家规定或招标文件要求确定。

9.2 交工阶段排水沥青路面的质量检查与验收

排水沥青面层在交工阶段的各项质量指标和检查频度应符合规定。渗水系数合格率要求应不小于 90%，空隙率合格率要求应不小于 85%。
