

参考答案

1. 简述沥青混凝土面层的特点及其适用范围。

沥青混凝土面层是一种以沥青为结合料，配以粗、细集料和填料制成的复合型材料，具有良好的弹性和抗变形能力。其主要特点包括：施工便捷、结构柔性大、温度敏感性较强、抗滑性能好、养护维修方便，以及能够较好地吸收车辆荷载所带来的冲击和震动，提高行车舒适性。此外，沥青混凝土面层具备良好的水密性和耐久性，适用于抗冻胀与防水性能要求高的地区。适用范围主要包括高速公路、一级公路和城市主干路等交通量大、车速高的道路工程，也适用于旧路的加铺改造工程。

2. 简述智能压实技术的工作原理及其在施工中的优势。

智能压实技术通过在压路机上安装三轴加速度传感器、GPS 定位装置、压力传感器等设备，实时采集碾压过程中的关键参数(如振动频率、幅值、速度、碾压遍数和接触应力)，并结合神经网络模型或算法反演计算出压实度值。其工作原理是基于压实设备与地面之间的动力学交互特性，实时反馈压实效果，以指导压实操作的参数调整。其优势包括：可视化碾压效果(如热力图显示)，防止漏压或过压，提高压实均匀性和整体质量，优化碾压路径，提升碾压效率，同时可通过远程监控提升施工管理水平与安全性。

3. 简述沥青路面施工中智能监测系统的关键技术点。

沥青路面施工智能监测系统主要依托物联网、大数据与信息化技术，实现施工全过程的可视化管理。其关键技术点包括：

①生产进度与成本控制：通过传感器与大数据系统实时监控施工进度、自动计算材料消耗成本。

②质量与安全监控：通过温度、湿度、振动等传感器监测现场参数，确保施工质量达标，同时监控人员与设备状态，预防安全隐患。

③材料库存管理：采用激光描述、物位测量等技术，实现材料入库、库存与消耗的精准控制。

④运输与摊铺溯源：利用 RFID 与 GPS，对混合料的装车、运输、摊铺全过程追踪，保障施工的可追溯性。

⑤精准定位与智能引导：通过 RTK 差分定位技术，引导设备施工路径，提升精度与作业协同效率。

4. 简述水泥混凝土路面施工中智能监测技术的主要监测参数及技术。

水泥混凝土路面施工中的智能监测技术主要监测以下参数：

①温度监测：通过温度传感器实时记录混凝土的内部与表面温度，防止由温差导致的裂缝与养护不足。

②应变监测：使用光纤光栅传感器或电阻应变片监测混凝土在荷载下的变形情况，用于评估结构性能与抗裂能力。

③裂缝监测：采用图像处理技术和裂缝传感器监控裂缝发展，实现早期预警和维护干预。

④沉降监测：通过沉降传感器及 GPS 监测路基稳定性，防止施工后出现不均匀沉降问题。

技术实现通常包括传感器、数据采集系统和信息处理系统三部分，形成闭环数据监测体系，确保施工质量可控、可视、可追踪。

5. 在水泥混凝土路面施工中，3D 打印技术包括哪几个主要部分？

水泥混凝土路面 3D 打印技术主要由以下三部分构成：

①打印材料：使用特制的混凝土配比材料，包括水泥、骨料、减水剂、膨胀剂和缓凝剂等，确保其具有良好的流动性、黏结性及结构强度。

②打印机系统：包括打印头、支撑结构、材料输送系统和控制系统。打印头负责均匀沉积混凝土，控制系统基于 CAD 模型进行路径规划与自动化控制。

③施工过程管理：通过逐层沉积的方式将混凝土打印成型，并控制层间结合力及固化时间，以确保结构的整体性和耐久性。过程须精确控制温度、湿度和层厚，确保质量与效率统一。

该技术的优势在于结构复杂部位可精确成型，减少模板使用和人工操作，大幅提升施工速度与精准度。

6. 根据水泥混凝土路面施工内容，解释在施工过程中为什么需要进行温度监测，并且说明温度监测对施工质量有何影响。

温度是影响水泥混凝土性能和施工质量的关键因素。在施工过程中，混凝土的水化反应、强度增长及体积稳定性都与温度密切相关。若混凝土温度过高，容易加快水化速度，导致早期干缩裂缝；若温度过低，则会延迟强度形成，影响养护效果，甚至出现冻害。通过温度监测，可以确保混凝土在适宜的温度区间内施工与养护，及时调整施工时间、覆盖措施和洒水频率。

温度监测对于施工质量的提升主要体现在三个方面：一是避免早期开裂，增强结构整体性；二是确保水泥充分水化，提高力学性能；三是根据实时温度反馈，优化养护策略，提高施工适应性与稳定性。因此，温度监测是保障水泥混凝土路面长期使用性能的重要手段。