

目录

CONTENTS



| | |
|-----------------------------|----|
| 第1章 绪论 | 1 |
| 本章思维导图 | 1 |
| AI 微课 | 1 |
| 1.1 基础设施的智能建造 | 2 |
| 1.1.1 国外研究现状 | 3 |
| 1.1.2 国内研究现状 | 4 |
| 1.2 基础设施智能检测监测 | 5 |
| 1.2.1 基本概念 | 5 |
| 1.2.2 发展历程 | 14 |
| 1.3 基础设施智能检测监测的发展趋势 | 20 |
| 智慧启思 | 21 |
| 认知拓展 | 21 |
| 实践创新 | 21 |
| 思考题 | 21 |
| 第2章 基础设施智能检测技术 | 23 |
| 本章思维导图 | 23 |
| AI 微课 | 23 |
| 2.1 智能检测技术概述 | 24 |
| 2.1.1 基本概念 | 24 |
| 2.1.2 基本特点 | 24 |
| 2.1.3 分类 | 25 |



| | |
|-----------------------|-----------|
| 2.2 智能传感器 | 25 |
| 2.2.1 电阻式传感器 | 25 |
| 2.2.2 电容式传感器 | 27 |
| 2.2.3 电感式传感器 | 27 |
| 2.2.4 压电式传感器 | 28 |
| 2.2.5 光电式传感器 | 29 |
| 2.3 机器视觉智能检测技术 | 30 |
| 2.3.1 基本原理 | 30 |
| 2.3.2 关键技术及设备 | 32 |
| 2.3.3 典型场景应用 | 33 |
| 2.4 声波智能检测技术 | 34 |
| 2.4.1 基本原理 | 34 |
| 2.4.2 关键技术及设备 | 34 |
| 2.4.3 典型场景应用 | 35 |
| 2.5 振动智能检测技术 | 37 |
| 2.5.1 基本原理 | 37 |
| 2.5.2 关键技术及设备 | 37 |
| 2.5.3 典型场景应用 | 39 |
| 2.6 电磁波智能检测技术 | 39 |
| 2.6.1 基本原理 | 39 |
| 2.6.2 关键技术及设备 | 41 |
| 2.6.3 典型场景应用 | 41 |
| 2.7 AI 检测技术 | 42 |
| 2.7.1 基本原理 | 42 |
| 2.7.2 关键技术及设备 | 43 |
| 2.7.3 典型场景应用 | 44 |
| 智慧启思 | 44 |
| 认知拓展 | 44 |
| 实践创新 | 45 |
| 思考题 | 45 |
| 第3章 基础设施智能监测技术 | 46 |
| 本章思维导图 | 46 |
| AI 微课 | 46 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 3.1 基础设施智能监测的系统构成 | 47 |
| 3.1.1 基本架构 | 47 |
| 3.1.2 硬件构成 | 48 |
| 3.1.3 软件系统 | 49 |
| 3.2 基础设施智能监测的数据采集 | 50 |
| 3.2.1 数据采集方法 | 50 |
| 3.2.2 传感器 | 51 |
| 3.2.3 其他软件接口来源 | 52 |
| 3.2.4 数据录入与导入方式 | 54 |
| 3.3 基础设施智能监测的数据传输 | 54 |
| 3.3.1 有线传输 | 55 |
| 3.3.2 无线传输 | 55 |
| 3.3.3 卫星通信传输 | 56 |
| 3.4 基础设施智能监测的数据存储 | 58 |
| 3.4.1 常用数据库 | 58 |
| 3.4.2 云存储 | 59 |
| 3.4.3 区块链 | 59 |
| 3.5 基础设施智能监测的数据处理 | 61 |
| 3.5.1 数据特征分类 | 61 |
| 3.5.2 数据处理方法 | 63 |
| 3.5.3 数据转换 | 64 |
| 智慧启思 | 64 |
| 认知拓展 | 65 |
| 实践创新 | 65 |
| 思考题 | 65 |
| 第4章 多源异构数据误差处理 and 数据分析 | 66 |
| 本章思维导图 | 66 |
| AI 微课 | 66 |
| 4.1 多源异构数据误差的基本概念 | 67 |
| 4.2 多源异构数据误差分类及其处理方法 | 68 |
| 4.2.1 数据误差分类与统计分析 | 68 |
| 4.2.2 系统误差的处理方法 | 69 |
| 4.2.3 随机误差的处理方法 | 70 |



| | | |
|------------|-----------------------|------------|
| 4.3 | 多源异构数据分析的基本概念 | 70 |
| 4.3.1 | 数据分析的定义和特征 | 70 |
| 4.3.2 | 多源异构数据统计分析的概念 | 71 |
| 4.3.3 | 数据挖掘的概念 | 72 |
| 4.4 | 多源异构数据统计分析常用方法 | 73 |
| 4.4.1 | 回归分析方法 | 73 |
| 4.4.2 | 主成分分析法 | 76 |
| 4.4.3 | 多源异构数据分类算法 | 78 |
| 4.4.4 | 多源异构数据聚类分析方法 | 81 |
| 4.4.5 | 关联规则算法 | 82 |
| 4.4.6 | 时间序列分析方法 | 84 |
| 4.5 | 数据挖掘常用算法 | 90 |
| 4.5.1 | 神经网络算法 | 91 |
| 4.5.2 | 机器学习算法 | 97 |
| 4.5.3 | 模式识别算法 | 98 |
| | 智慧启思 | 100 |
| | 认知拓展 | 100 |
| | 实践创新 | 100 |
| | 思考题 | 100 |
| 第5章 | 路基工程智能检测、监测与评价 | 101 |
| | 本章思维导图 | 101 |
| | AI 微课 | 101 |
| 5.1 | 路基工程检测与智能化 | 102 |
| 5.1.1 | 路基工程检测内容 | 102 |
| 5.1.2 | 路基工程检测方法 | 103 |
| 5.2 | 路基工程监测与智能化 | 116 |
| 5.2.1 | 路基工程监测内容 | 117 |
| 5.2.2 | 路基工程监测方法 | 117 |
| 5.3 | 路基工程评价与智能化 | 125 |
| 5.3.1 | 路基工程常规评价方法 | 125 |
| 5.3.2 | 路基工程智能评价方法 | 128 |
| | 智慧启思 | 132 |
| | 认知拓展 | 132 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 实践创新 | 132 |
| 思考题 | 132 |
| 第6章 路面工程智能检测、监测与评价 | 133 |
| 本章思维导图 | 133 |
| AI 微课 | 133 |
| 6.1 路面工程检测与智能化 | 134 |
| 6.1.1 路面工程检测内容 | 134 |
| 6.1.2 路面工程常规检测方法 | 137 |
| 6.1.3 路面工程智能检测方法 | 140 |
| 6.2 路面工程监测与智能化 | 144 |
| 6.2.1 路面工程监测内容 | 144 |
| 6.2.2 路面工程智能监测方法 | 149 |
| 6.3 路面工程评价与智能化 | 151 |
| 6.3.1 路面工程常规评价方法 | 151 |
| 6.3.2 路面工程智能评价方法 | 155 |
| 6.3.3 路面工程智能评价发展趋势 | 159 |
| 智慧启思 | 160 |
| 认知拓展 | 160 |
| 实践创新 | 160 |
| 思考题 | 161 |
| 第7章 桥梁工程智能检测、监测与评价 | 162 |
| 本章思维导图 | 162 |
| AI 微课 | 162 |
| 7.1 桥梁工程检测与智能化 | 163 |
| 7.1.1 桥梁工程检测内容及检测方法 | 163 |
| 7.1.2 桥梁工程智能检测方法 | 164 |
| 7.2 桥梁工程监测与智能化 | 180 |
| 7.2.1 桥梁工程结构健康监测的内容 | 180 |
| 7.2.2 结构健康监测系统的组成 | 182 |
| 7.2.3 桥梁工程智慧监测 | 184 |
| 7.3 桥梁工程评价与智能化 | 190 |
| 7.3.1 桥梁工程技术状况评定 | 190 |



| | | |
|------------|-----------------------|------------|
| 7.3.2 | 桥梁工程技术状况传统评价方法 | 190 |
| 7.3.3 | 桥梁工程技术状况智能评定方法 | 194 |
| | 智慧启思 | 199 |
| | 认知拓展 | 199 |
| | 实践创新 | 199 |
| | 思考题 | 199 |
| 第8章 | 隧道工程智能检测、监测与评价 | 201 |
| | 本章思维导图 | 201 |
| | AI 微课 | 201 |
| 8.1 | 隧道工程检测与智能化 | 202 |
| 8.1.1 | 隧道工程检测内容 | 202 |
| 8.1.2 | 隧道工程智能检测方法 | 205 |
| 8.2 | 隧道工程监测与智能化 | 208 |
| 8.2.1 | 隧道工程监测内容 | 208 |
| 8.2.2 | 隧道工程智能监测方法 | 209 |
| 8.3 | 隧道工程评价与智能化 | 216 |
| 8.3.1 | 隧道工程评价标准及规范 | 217 |
| 8.3.2 | 隧道工程评价智能化 | 221 |
| | 智慧启思 | 227 |
| | 认知拓展 | 228 |
| | 实践创新 | 228 |
| | 思考题 | 228 |
| 第9章 | 轨道工程智能检测、监测与评价 | 229 |
| | 本章思维导图 | 229 |
| | AI 微课 | 229 |
| 9.1 | 轨道工程检测与智能化 | 230 |
| 9.1.1 | 轨道工程检测内容 | 230 |
| 9.1.2 | 轨道工程智能检测技术 | 234 |
| 9.2 | 轨道工程监测与智能化 | 241 |
| 9.2.1 | 轨道工程结构敏感区域及监测内容 | 241 |
| 9.2.2 | 轨道工程智能监测技术 | 245 |
| 9.3 | 轨道工程评价与智能化 | 258 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 9.3.1 轨道工程结构传统评价方法 | 258 |
| 9.3.2 轨道工程智能评价方法 | 258 |
| 智慧启思 | 271 |
| 认知拓展 | 271 |
| 实践创新 | 272 |
| 思考题 | 272 |
| 第 10 章 建筑工程智能检测、监测与评价 | 273 |
| 本章思维导图 | 273 |
| AI 微课 | 273 |
| 10.1 建筑工程检测与智能化 | 274 |
| 10.1.1 建筑工程检测内容 | 274 |
| 10.1.2 建筑工程智能检测方法 | 285 |
| 10.2 建筑工程监测与智能化 | 289 |
| 10.2.1 建筑工程监测内容 | 290 |
| 10.2.2 建筑工程智能监测方法 | 296 |
| 10.3 建筑工程评价与智能化 | 299 |
| 10.3.1 建筑工程常规评价方法 | 299 |
| 10.3.2 建筑工程智能评价方法 | 303 |
| 智慧启思 | 306 |
| 认知拓展 | 306 |
| 实践创新 | 306 |
| 思考题 | 307 |
| 参考文献 | 308 |