第一图书网, tushu007.com

<<冻土地区道路设计理论及实践>>

图书基本信息

书名：<<冻土地区道路设计理论及实践>>

13位ISBN编号：9787030339966

10位ISBN编号：7030339967

出版时间：2012-4

出版时间：科学出版社

作者：汪双杰，黄晓明　著

页数：434

字数：642000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：http://www.tushu007.com

内容概要

本书立足于中国青藏高原及东北等冻土地区道路工程技术的特点，分析了国内外冻土道路工程现状，总结了多年来上述地区道路工程施工实践的情况，应用混沌、人工神经网络、数值模拟等先进理论方法建立了道路冻土路基的变形计算、监测和预警体系，构建了包括道路线形设计、路基稳定性设计、路面耐久性设计的成套设计理论体系。
本书内容包括道路冻土区划，路基路面病害机理分析，路基路面温度场数值模拟，冻土路基融沉分析及变形预测，道路线形、路基稳定性、沥青混凝土路面耐久性设计，道路新材料研究与应用等。

本书可供从事冻土地区道路工程及铁路、土建工程的科研、设计、施工（新建及养护）与建设管理技术人员参考，亦适合高等院校、科研机构相关专业技术人员、教师、研究生学习参考。

第一图书网, tushu007.com

<<冻土地区道路设计理论及实践>>

书籍目录

前言
第一章 冻土及冻土概况
第一节 冻土及冻土工程地质区划、分类
一、冻土概况
二、冻土工程地质区划原则和指标
三、冻土区划
第二节 道路工程冻土分类
一、道路工程冻土分类标准及指标
二、依据冻土人为上限分类
三、依据冻土路基稳定性分类
第三节 冻土分布状况
一、西部高山高海拔冻土分布
二、青藏高原高海拔冻土分布
三、高纬度多年冻土
第四节 冻土地区气候及地温特征
一、冻土地区气温变化趋势
二、太阳辐射条件
三、降水量变化
四、冻土地区地温状态
第二章 冻土地区道路使用状况调查与分析
第一节 冻土地区路基病害调查与分类
一、冻土路基病害调查
二、冻土路基病害类型与特征
第二节 冻土地区路基病害机理分析
一、冻土路基病害发展过程
二、冻土路基病害成因定性分析
三、冻土路基病害成因定量分析
第三节 冻土地区路面病害调查与分类
一、沥青混凝土路面病害调查及主导类型
二、水泥混凝土路面病害调查及主导类型
第四节 冻土地区路面病害机理分析
一、沥青混凝土路面病害机理分析
二、水泥混凝土路面病害机理分析
第三章 冻土地区路基路面温度场数值模拟及分析
第一节 冻土路基天然上限退化现状
一、气候变暖对冻土路基天然上限的影响
二、冻土地区路基温度场变化规律
三、沥青路面对冻土路基温度场影响的分析
四、水泥混凝土路面对冻土路基温度场影响的分析
第二节 冻土地区路基水-热-力三场耦合模拟分析
一、水-热耦合控制方程及模拟计算
二、力-热耦合控制方程及模拟计算
三、水-力耦合控制方程及模拟计算
四、水-热-力三场耦合数值模拟结果与分析
第三节 冻土路基温度场数值模拟

一、温度场控制微分方程
二、温度场计算的有限元方程
三、温度场计算模型及材料参数
四、基于ABAQUS软件的温度场计算实施
五、温度场数值模拟结果与分析
第四节 沥青路面下伏冻土路基温度场的数学模型及计算分析
一、路基内热流耦合的基本模型及边界条件确定
二、隔热冻土路基模型及分析
三、块、碎石冻土路基对流模型及分析
四、无动力热棒冻土路基等效传热模型及分析
第四章 冻土地区路基稳定性分析及变形预测
第一节 冻土地区路基稳定性及变形特征分析
一、冻土路基变形主要影响因素
二、冻土路基变形计算
三、不同工程措施的路基变形分析
第二节 冻土融沉变形混合物理论
一、冻土混合物的基本假设
二、混合物理论基本方程及不等式
三、混合物热力学本构方程
四、冻土融沉中的相变考虑
五、冻土融沉中的唯象关系
六、冻土融沉过程的固结方程
第三节 冻土融沉变形试验及数值计算
一、冻土融沉试验及结果分析
二、冻土融沉数值计算及结果分析
第四节 冻土地区路基变形预测分析
一、基于偏最小二乘法的冻土路基变形预测
二、基于人工神经网络的冻土路基变形预测
三、冻土路基变形及应力分析
第五章 冻土地区道路线形设计
第一节 冻土地区车辆动力性能评价及运行速度模型建立
一、冻土地区车型W/G分析法
二、冻土地区车辆动力性能评价
三、冻土地区道路车辆运行速度影响因子敏感性分析
四、冻土地区道路运行速度模型
第二节 冻土地区道路平面线形设计
一、直线长度
二、高海拔冻土区驾驶员反应时间与停车视距
三、平曲线最小半径与超高
第三节 冻土地区道路纵断面设计
一、纵坡坡度
二、纵坡坡长
三、坡弯组合
四、竖曲线
第四节 冻土地区路基横断面组成设计
第五节 高原冻土区道路线形指标推荐
第六章 冻土地区道路路基设计

第一节 冻土地区路基设计理论沿革及设计原则要求
一、冻土地区路基设计理论沿革
二、冻土地区路基设计原则和要求
第二节 冻土地区一般路基横断面结构设计
一、路堤设计
二、路堑设计
三、低填浅挖及零断面路基设计
四、挡土墙设计
第三节 冻土地区特殊路基结构设计
一、不良地质地段路基设计
二、块、碎石路基设计
三、隔热层路基设计
四、遮阳板路基设计
五、无动力热棒路基设计
六、通风管路基设计
第四节 冻土地区过渡路段路基结构设计
一、填、挖过渡段路基设计
二、路基与桥(涵)过渡段路基设计
三、融区与多年冻土区过渡段路基设计
第五节 冻土地区路基排水设计
一、边沟设计
二、排水沟设计
三、挡水埝设计
第六节 取、弃土场设计
第七章 冻土地区道路沥青混凝土路面耐久性设计
第一节 冻土地区沥青结合料性能评价及其选择
一、现有沥青指标评价体系
二、沥青FDT试验及机理分析
三、基于韧性比RT/V指标的沥青评价体系
四、沥青结合料的选择原则及流程
第二节 冻土地区沥青混合料配合比设计
一、冻土地区沥青混合料配合比基本设计思路
二、影响沥青混合料性能的敏感性指标分析
三、冻土地区沥青混合料设计控制指标及试验参数推荐值
四、基于抗冻性能的沥青混合料配合比设计流程图
五、设计实例材料参数以及混合料试验指标
第三节 冻土地区沥青混合料路用性能评价
一、低温韧性指标合理性论证及其计算方法
二、非常规马歇尔试验
三、抗冻性能评价
四、低温抗裂性能评价
五、高温性能评价
六、冻融循环低温弯曲韧性评价
七、冻融疲劳特性评价
八、抗水损性能评价
第四节 冻土地区道路沥青路面结构类型选择
一、冻土地区沥青路面结构初步选择

二、冻土地区道路基层材料性能优化
第五节 冻土地区沥青路面结构设计
一、冻土地区沥青路面典型结构设计要求、原则及设计流程
二、冻土地区道路设计参数确定
三、试验路路面结构拟定
四、推荐沥青路面典型结构组合
第八章 冻土地区筑路新材料研究及其性能评价
第一节 硅藻土改性沥青胶浆性能
一、原材料技术性质
二、硅藻土改性沥青的制备
三、硅藻土改性沥青常规指标试验
四、硅藻土改性沥青高温动态剪切试验
五、硅藻土改性沥青低温弯曲梁流变试验
六、硅藻土改性沥青机理分析
第二节 硅藻土改性沥青混合料配合比设计
一、原材料技术性能
二、硅藻土拌和方法
三、矿质混合料级配优选
四、硅藻土改性沥青混合料最佳沥青含量确定
第三节 硅藻土改性沥青混合料低温抗裂性能研究
一、沥青混合料低温弯曲性能评价
二、老化对低温抗裂性影响的研究
三、硅藻土改性沥青混合料水稳定性研究
第四节 硅藻土改性沥青混合料高温性能研究
第五节 硅藻土改性沥青混合料隔热性能研究
一、热传导试验
二、热导率试验
主要参考文献
图版

章节摘录

第一章冻土及冻土概况　第一节冻土及冻土工程地质区划、分类　一、冻土概况　冻土，一般是指温度在0℃或0℃以下，并含有冰的各种岩土。
按岩土冻结状态保持时间的长短，冻土又可分为多年冻土与季节冻土。
冻结数年至数万年以上的称为多年冻土。
地球上多年冻土区面积约为3.5×107km2，主要分布在北半球。
包括欧亚大陆的西伯利亚和北美大陆的阿拉斯加及加拿大广阔地区的多年冻土，约占全球多年冻土总面积的63%。
中国多年冻土分布面积约2.15×106km2，位居世界第三，包括位于欧亚大陆高纬度多年冻土区南缘的东北大小兴安岭（分布南界达北纬45°～46°），以及西部高山和青藏高原等地。
二、冻土工程地质区划原则和指标　（一）冻土区划原则　冻土自然区划原则主要有综合性原则和主导因素原则：前者强调进行某一区划时，必须考虑影响工程建设的各种因素，然后挑选一些具有相互联系的指标作为确定区域区界的根据，并认为不必用同一指标去划分全国某一级分区，同一分区不同段落的界限亦可参照不同标志去确定，但所有这些标志的选取必须保证各区内部具有区域和工程建筑的相似性；而后者强调在进行某一级分区时，必须按统一的指标来划分，这样才能做到严谨性和科学性，避免主观性。
冻土状况是气候特点、地理环境、地质背景、水文地质条件、地表植被、海拔等诸多因素作用的结果，而且根据地区的不同，影响冻土状况的主导因素也会有很大的不同；加之冻土分布的不确定性、影响的多因素性，最后所确定的区界偏差很大。
虽然我国冻土具有明显的纬度和高度分带性规律，但对于修筑在冻土之上的道路，由于其线形上的地形、地貌等诸多因素发生着经常性的改变，造成季节冻土区、岛状多年冻土区和连续多年冻土区相互穿插和镶嵌的现象。
因此，很有必要在大的区划的基础上建立某一具体道路沿线的冻土区划图，为已建、改建、新建道路的设计、施工、维修和养护提供可靠的科学依据。
通过对上述主要区划原则的分析，并结合冻土发育规律，采用以主导性为主、综合性为辅的原则进行冻土的区划。
（二）冻土区划指标　根据对我国冻土及其与道路工程相互作用过程的认识，确定道路工程冻土采用三级区划：其中，第一、二级区划偏重于冻土的自然区划，以全国性的纬向地带性和构造区域性为依据，根据对冻土具有控制作用的地理气候因素来拟定；第三级区划侧重于道路工程与多年冻土相互作用的特征以及有可能产生的工程问题。
这三级区划可归纳如下。
（1）一级区划：根据冻土分布地带性进行，注重冻土分布连续性和分布共有特征。
（2）二级区划：根据冻土区域性分布特征进行。
（3）三级区划：从冻土区道路建设要求出发，以道路稳定性的最重要影响参数对冻土区进行划分，需要时可增加不良冻土现象辅助指标。
从热物理学的观点来看，冻土是在岩石圈一土壤一大气圈系统热质交换过程中形成的，年均气温与多年冻土区（带）界限有一定的相关性。
冻土的总体分布规律、区域特点都与年均气温和海拔表现出较好的相关性。
因此，在一级区划中选用年均气温、海拔作为区划指标具有较好的合理性。
二级区划主要以对一个区域内冻土连续性、冻土类型影响较大的气候因素和区域构造因素进行划分。
三级区划主要以对道路稳定性有重要影响的冻土年均地温和冻土类型的主导因素进行划分，同时考虑地形、地貌、地质构造等影响。
三、冻土区划　（一）冻土一级、二级区划　按照决定冻土形成、存在的主导因素及其分布规律，可将我国冻土分为高纬度冻土、高山冻土、高原冻土三种类型。
总体区划如表1-1所示。
1.高纬度冻土区　高纬度冻土集中分布于我国东北大小兴安岭地区，是欧亚大陆的高纬度多年

冻土区的南缘。
它的形成与存在的主导因素是一定纬度下出现的负年均气温，并且其形成及分布具有显著的纬度地带性规律，受其他区域因素（地质构造、岩性、地表覆盖、大气降水等）的影响亦表现出地域差异。
因此，以年均气温？
4.0°C等温线为主将高纬度多年冻土区分为南北两个区，即北部大片连续多年冻土亚区、南部岛状多年冻土亚区；依据大兴安岭南段岭脊线及小兴安岭西南坡麓线分成三个二级区，为岛状冻土亚区。
2.高山冻土区　　高山冻土主要分布于阿尔泰山一北塔山、天山、阿尔金山一祁连山和喜马拉雅山，仅出现在一定海拔以上。
而岛状冻土出现的最低海拔的连线为多年冻土分布下界，其不是以某一条等高线而固定不变的线，而是以一定海拔为轴线，依不同自然地理、地质条件上下浮动的变动带，冻土由下界向上分布的连续程度增大，温度随之降低，厚度增大，具有明显的垂直地带性变化规律，其下界见表1-2。
实际区划中，因受其所处地理、地质条件等影响，冻土下界可能偏离表1-2的值，因此将冻土分布范围放宽。
另外，为了与目前中小比例尺地形图300～500m等高线间距相匹配，依据表1-2下界再向下300～500m圈定出各山地多年冻土分布范围，由此将高山冻土区划分成四个亚区。
3.高原冻土区　　青藏高原是耸立于中低纬度的巨大隆起，海拔平均在4000m以上，气候严寒，是世界上中低纬度带面积最大的多年冻土区。
青藏高原北部及西北部是多年冻土最易发育的地区，冻土基本呈连续或大片分布，温度低、厚度大。
由此向南、东南方向，随纬度及海拔降低、气温升高，逐渐过渡为岛状分布。
高原南部岛状冻土区，在109线上北起安多，南至二道河以南，宽近100km。
南部岛状冻土区的形成主要与纬度、海拔、地质构造有关。
由高原西北部冻土大片分布过渡到岛状分布是一个渐变过程，大体以年均气温？
4.0°C包络线为界。
东南部岛状冻土除水平方向不连续外，垂直方向常见不衔接的情况，一些地段存在双层冻土及深埋藏冻土层（埋藏深度8～10m），而高原南部岛状冻土则不同。
所以，依据地质构造和年均气温等值线将青藏高原冻土区分成三个亚区。
（二）冻土道路工程地质三级区划　　1.三级冻土道路工程区划思路　　冻土区道路因冻土路基融沉而产生路面纵向开裂、边坡失稳、不均匀沉降、冻胀、路面网状开裂、翻浆等工程病害，其根本原因在于路基下部因冻土温度变化引起多年冻土的状况发生了变化，一般表现为冻土的抗压强度的降低、冻土中冰的消融和迁移。
因此，根据冻土年均地温和冻土类型，将道路工程冻土区分为冻土稳定区、基本稳定区和不稳定区。
2.三级区划指标　　高温多年冻土自身处在十分脆弱的状态，生存环境和条件的改变，将会引起高温多年冻土的迅速升温及融化。
所以，该地区沥青路面的修筑，将使冻土路基发生热融沉陷。
冻土路基变形随年均地温的升高而增大，且绝大部分都发生在冻土年均地温高于？
1.5°C的地区，因此主要将冻土年均地温作为道路冻土区划的重要指标之一。
3.区划方案　　为便于道路工程应用，在三级区划中将冻土划分为两类，即高含冰量冻土（主要包括富冰冻土、饱冰冻土、含土冰层）以及低含冰量冻土（主要包括少冰冻土和多冰冻土），区划方案见表1-3。
4.年均地温的确定　　通过对多年冻土年均地温及与之相关的年均气温资料进行分析，采用年均气温进行地温分带。
从表1-4中可以看到，年均地温为？
1.5°C的多年冻土对应的年均气温在东北地区基本为？
3.5°C，青藏高原基本为？
5.5°C。
原则上首先以地温划分，当难以获取相关资料时可根据气温进行工程区划。
5.冻土类型的确定　　由上述高含冰量冻土分布规律可以给出如下高含冰量冻土分布区域，见

表1-5。

当然，在具体区划过程中仍要考虑其他因素的综合影响，比如河流、湖塘造成的融区的存在以及冰锥、冻胀丘、融冻泥流、热融滑塌、热融湖塘、沼泽化湿地等不良冻土对道路造成的影响。

第二节道路工程冻土分类　一、道路工程冻土分类标准及指标　（一）道路工程冻土分类原则与指标　随着冻土地区路面黑色化的推进以及全球气温的普遍上升，出现的热融下沉病害占85%，而其中含有融化夹层的路段占热融下沉路段的90%以上。

因此，道路工程多年冻土分类原则应主要考虑冻土的融沉问题，分类指标应以控制路基稳定性的融沉变形量为标准。

（二）道路工程冻土分类标准　冻土路基的稳定性主要反映在路基变形量的大小及其对路面平整度的影响。

路基失稳是指冻土路基在道路运营过程中及路基设计使用年限内产生了超过路基的容许变形沉降量。

如果路基在较大范围内缓慢而均匀地沉降，则对路基路面强度和平整度不会造成较大的影响。

但是，如果路基在一年内的冻融变形量很大，则会造成路基、路面过早破坏。

因此，路基的容许变形量可用总沉降量和年内冻融变形量两个指标控制。

（三）影响分类指标的主要因素　道路工程多年冻土分类应以冻土路基的融沉变形量为指标，冻土的融沉变形量可用下式计算：　S=A？

h+α？

p？

h（1-1）　式中，A为冻土在自重下的融沉系数；h为冻土融化层厚度；α为冻土融化层在外荷载作用下的压缩系数；p为外荷载的应力。

在道路工程实践中，由于路基对多年冻土层所产生的附加应力很小（p≈0），因此冻土路基的融沉变形量的计算可只考虑其中的第一项，即冻土在自重下的融化下沉量：　S=A？

h（1-2）　因此，影响道路工程多年冻土分类指标的主要因素就具体表现为冻土的融沉系数及多年冻土融化层的厚度。

前者主要取决于冻土的含冰特征，而后者不仅取决于冻土的含冰特征，而且与冻土的温度有关，是冻土热稳定性的体现，反映了多年冻土与路基、路面相互作用的结果。

通过研究，道路工程多年冻土分类应主要考虑不同冻土条件（冻土温度、含冰量）以及不同路基路面结构下冻土路基的融沉变形问题，并根据冻土路基的最大容许变形量提出以冻土路基稳定性为标准的冻土工程分类方案。

为了确定冻土路基的融沉变形量，首先要确定多年冻土的融沉系数，其次针对一定的路基、路面条件计算路基下多年冻土的融化深度，最终得出不同冻土条件及不同路基、路面结构下冻土路基的融沉变形量，分别作如下讨论。

1.冻土融沉系数　冻土融沉系数是与岩性、含冰量及干容重有关的、用于计算冻土地基融沉变形量的参数。

在一定的岩性条件下，融沉系数随含冰量的增大而增大，随干容重的增大而减小。

目前根据我国规范，以冻土的粒度组成及总含冰量为标准，以融沉系数为控制指标，将多年冻土分为少冰冻土、多冰冻土、富冰冻土、饱冰冻土和含土冰层五种类型。

……

第一图书网, tushu007.com

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:http://www.tushu007.com