

建筑工程冬期施工

王异 主编

(上 册)

黑龙江科学技术出版社

一九八七年·哈尔滨

建筑工程冬期施工

王昇 主编

(上 册)

黑龙江科学技术出版社

一九八七年·哈尔滨

前 言

保证建筑工程常年施工，不受气候影响，至关重要。我国的东北、华北、西北地区冬期较长，全国冬期低至 $+5^{\circ}\text{C}$ 以下地域，则更为广阔，在永冻地带及季节性冻能地区，都要不可避免地遇到冬期施工问题。建筑工程冬期施工，一是要保证工程质量，二是要降低工程成本，三是要保证施工人员的安全。这些问题，不仅成为国际性的研究课题，吸引不少科技工作者皓首穷年地进行了探索，也形成一门实用性科学技术，在指导工程实践，并在不断克服寒冷气候对建设的制约上，取得极大地进展。

我国的冬期施工，早期曾借鉴于苏联，以后逐渐形成了自己的体系，在许多方法上有所创新。苏联无疑仍然是在世界上冬期施工量最大的国家，织累了较为丰富的经验，本书的前一部分，主要是介绍苏联近年来的冬期施工经验，由于科学技术是在继承的基础上发展的，所以大部分技术对我们说来都似曾相识。后一部分，主要介绍了我国规范及各大施工单位的冬期施工规定，目前冬期施工作为一种实用性科学技术，所有成熟的经验及研究成果，最终将表现在指导施工实践的规定性文件上面。

参加本编写工作的有王异、贾鹤鸣、邱基骆、隋仲仁等同志，黑龙江省低温建筑研究名誉所长袁忠谁、所长李雄创

目 录

第一篇 冬期施工概论

第一章 建筑安装工程施工特点

- 第一节 冬期条件对建筑安装工程施工的影响 2
- 第二节 运输作业（外部和工地内部运输） 3
- 第三节 不利气候和气象作用对冬期施工影响的分析 6
- 第四节 建筑工程冬期施工的工业化 7

第二章 冬期建筑工地开工准备

- 第一节 施工准备措施和冬期工程组织 9
- 第二节 工程组织设计和施工设计 12
- 第三节 附加劳动消耗估算和工时损失 15
- 第四节 建筑机械和设备使用特点 17

第二篇 冬期施工地面运输和道路

第一章 地面运输及装卸设备使用特点

第一节	冬期作业前运输和装卸设备的准备	23
第二节	道路修筑和保养	24
第三节	器材和建筑机械运输的特点	28
第四节	技术保养、水平运输及装卸方法的特点	31

第二章 仓库管理特点

第三章 运输和装卸作业时劳动保护

第三篇 土方工程冬期施工

第一章 概 述

第一节	冻土主要特性和分类	38
第二节	冻土开挖方法的发展	40
第三节	土方工程施工特点	43
第四节	土方工程机械化施工方法的选择	44

第二章 机械化开挖冻土

第一节	开挖冻土的机械和装置	46
第二节	冻土机械化开挖法	56
第三节	冻土块体开挖法	57
第四节	用连续运转挖土机开挖冻土	61
第五节	冻土综合开挖法	61

第三章 冻土开挖时的爆破工程

第一节	爆破法冻土施工	67
第二节	缝隙爆破松土法	68
第三节	钻孔装药冻土松土爆破法	69
第四节	爆破工程施工时的安全技术	70
第四章	冻土的解冻	
第一节	冻土解冻方法的分类	70
第二节	用电极和电热器融化冻土	13
第三节	冻土电化学加热法	
第五章	土壤防冻	
第一节	土壤防冻方法和器材	76
第二节	用保温材料防止土壤冻结	77
第三节	土壤的化学处理	78

第六章 冬期土方工程施工工艺要求

第一节	土方工程施工一般要求	78
第二节	防止土壤冻胀	79
第三节	冻土开挖的劳动定额	80
第四节	土方工程施工安全技术	81

第四篇 冬期打桩工程

第一章 打桩工程施工条件

第一节	桩基施工冻土易开挖性	87
第二节	冻土中采用桩基结构	91

第二章 用预制桩构筑基础

第一节	温带气候冬期打桩工程	94
第二节	永冻土内的沉桩法	96
第三节	沉桩法对桩承载能力的影响	97
第四节	钻孔沉桩法	99
第五节	融化钻孔内的沉桩（下桩）法	105
第六节	钻孔打入沉桩法及打入沉桩法	113
第七节	螺旋桩	115
第八节	用不同方法安置就位桩的冻合期	110

第三章 灌注桩和混凝土管桩施工工程

第一节	有季节性冻土层解冻土内的灌注桩施工	118
第二节	永冻土内钻孔灌注桩和管状混凝土端承桩 施工	119

第四章 人工降低桩基永冻土的温度

第一节	用冷却土壤法改善楼房地基施工	121
第二节	从表面冷却土壤	122
第三节	通过管井冷却土壤	123
第四节	用自动调节装置冷却土壤	125

第五章 打桩工程施工时的质量和安全技术检查

第一节	预制施工的质量检查	127
第二节	灌注桩质量检查及工程验收	129
第三节	打桩工程施工安全技术	130

第五篇 砖石工程冬期施工

第一章 概 述

第一节 冬期砌筑历史回顾.....132

第二节 负温对砖石砌体的影响.....133

第二章 用砂浆冻结法砌筑

第一节 冻结法要领.....135

第二节 确保结构强度和稳定性.....137

第三节 施工.....139

第三章 用掺化学防冻剂的砂浆砌筑

第一节 方法要领.....144

第二节 施工.....148

第三节 外部护墙工程.....150

第四章 用砌体加温法构筑结构

第一节 方法要领.....151

第二节 施工.....153

第五章 西伯利亚和极北地区砖石工程施工特点

第一节 结构建造法.....154

第二节 地震强度影响的估算.....155

第六章 砖石工程质量检查和验收

第一节 跟随检查	157
第二节 工程验收	158

第七章 保证安全施工

第六篇 冬期防水工程和屋面工程施工

第一章 防水和屋面工程施工材料	162
第二章 冬期条件下的准备工作	167
第三章 防水工程冬期施工特点	168
第四章 保温工程冬期施工特点	172
第五章 屋面工程冬期施工特点	175
第六章 冬期屋面防水和保温工程质量检 查 和 验 收	180
第七章 冬期屋面防水保温工程施工时的劳动保护	181

第七篇 冬期混凝土和钢筋混凝土工程

第一章 冬期混凝土浇筑的特点

第一节 混凝土冬期施工工艺特点	185
第二节 混凝土浇筑准备	187

第三节	混凝土拌合物的配制	190
第四节	混凝土拌合物的运输	192
第五节	混凝土拌合物的浇筑和捣实	195
第二章	整体结构混凝土的冬期浇筑	
第一节	不加热养护浇筑方法	196
第二节	整体结构的混凝土在模内人工加热的浇筑 方法	204
第三节	立式—可移置模板和滑模内浇筑混凝土的 施工	231
第四节	冬期混凝土浇筑方法的选择	236
第三章	装配式钢筋混凝土结构接头混凝土冬期施工	240
第四章	永冻土地区混凝土和钢筋混凝土工程施工特点	245
第五章	混凝土工程质量和验收	
第一节	混凝土拌合物的制备	249
第二节	模板质量和配筋准确度	249
第三节	混凝土拌合物运输和供料时的质量拌合物 的浇筑和捣实	250
第四节	混凝土的养护	251
第五节	混凝土的热处理	253
第六章	混凝土和钢筋混凝土工程在冬期条件下和永冻 土地区施工时的劳动保护	

第一篇 冬期施工概论

第一章建筑安装工程施工特点

冬季建筑安装工程与夏季相比，气象和自然气候因素变化甚大。影响建筑安装施工条件的因素有：负气温；冬季历时长；温差大；降水量小；冬季季风的强度和持续时间；阳光辐射减弱；光照时间缩短；空气湿度大造成能见度下降；积雪层相当厚、历时长；土壤的物理力学性能发生变化；地下水的水文情势变化以及所用建筑材料物理机械性能变化等。

由于有上述诸因素的影响，在建筑工程组织设计施工中必须予以考虑。这样可以确保选择的施工方案具有最佳的技术经济指标和最接近施工实际条件，并可防止工程项目在施工或使用过程中发生缺陷和损伤的可能。确保施工方案实施。

在冬期施工工程组织设计和施工设计中，必须明确施工期的始末，制订出工程项目准备措施及完成冬期建筑安装工程的措施。建造工人取暖、烘烤衣服和贮存器材的用房，配备清除工地积冰、积雪机械和工具，规定堆放积雪的场地或配备运雪工具，检查照明装置的地点，把冬期施工用的

机器和设备准备就绪。如果在冬季要进行挖土工程，则事先应用天然或人工保温材料复盖待挖土层。用专门标记算出基础点位置，并且挡风板高度不应在雪面以下。

冬期进行的工程，与暖和季节相比工期较长，因此，编制进度表时要考虑到冬季施工的劳动消耗量大。工程预算按土建、安装和装修建筑工程的统一定额及估价来编制。上述各项包括建筑工程温度区、完成工程需要的月份数以及工融类别制定的平均修正系数。

应该根据气象条件划分温度区，各类工程均按其本身受冬期条件影响的程度分列为各种类别。根据以上所述定出该地区在冬期所完成任何工程的修正系数。规定开挖冻土的定额，因为在定开挖时间定额中要考虑到完成工程的条件。

可以为开工日期不同的各工程项目制定施工进度表。选择合理的施工方法，拟定所需机器和机械设备及数量，得出最佳的工程施工进度表。在这种情况下，冬期施工的劳动力、工期和资金的消耗量小。最佳施工组织方案的选择，应与需要在冬期计划进行的建筑工程类型相结合。

第一节 冬期条件对建筑安装工程施工的影响

目前约有80%建筑安装工程量在露天进行。所有这些工程均在不同程度上受到气候与气象因素的影响，因此，对于哪些工程最好在冬期完成是无关紧要的，最后结果反正都一样。

冬季条件对劳动生产率下降的影响，首先表现在笨重的冬衣妨碍工人在完成任何一种建筑安装工程时的活动，额外的取暖停工使有效的生产时间缩短，人体心理、生理状态起变化，反应迟钝，疲劳感增强，复杂体力所需之时间延长。建筑工地及工地来往通道的打扫，各种材料、制件、木材清除冰雪都是额外的冬期工作量。

上述影响建筑安装工程的冬期条件，对各类工程具有共性，都会程度不同地降低施工效率。但是，这些工程中的每一种都有其冬期完成时的特点，而对比这些特点则可做出在冬期完成这种或那种的工程合理性结论。

冬期施工工期的延长和建筑安装工程成本提高的基本原因可分为四类：其一为增加了比夏季工程中更多的手工劳动，例如：清扫工作地点的冰雪，砌砖前除去砖的积冰等；其二为机器、机械设备及附件使用和日常修理上的时间及器材消耗的额外增加，例如：燃机工作前的预热，低负温下各种机械工作前的额外检查，还可能发生金属脆裂等；其三为夏天不需要而在冬期出现的机械化作业和机器作业及过程，如：开挖冻土前的松土或冬期混凝土拌合物搅拌时间延长；其四为在完成一种规定工作时所用材料性质变化引起的某些额外措施，例如：为加大流动性要对沥青或重油加热，混凝土凝固时的保温，被冻结物料的分开等。

在这四类原因范围内，可对每一种工程提出它在冬期条件下最具代表性的基本施工特点。

第二节 运输作业（外部和工地内部运输）

在冬期应特别注意运货道路畅通，选择运货方式，及接电

使机械达到符合冬季条件的准备程度。

装卸作业

应先规定额外工作（清除车厢等）和为这些工作准备机械和工具；准备装卸机具使之适合冬期施工条件；预见到冬期待运物料将在什么情况下运输，在物料库存地点配相应的设备。

土方工程

这种工程的要求是，选择施工方法并说明理由；松土和挖土的方法；安置填方和回填土应选用不冻干土，对于小工程量松土用机械化工具或融化土壤的装置。在较多情况下，采用人为冻结土壤，以改善土壤开挖条件。开挖不冻土时，要不使地基冻结。

打桩工程

必须有穿透冻土层或厚层永冻土的机械设备。在多数情况下，要求事先提出桩的人工冻结措施。

砌石工程

在冬期，根据砌筑结构的高度及其负荷强度，选择所采用的砌筑方法，并根据该方法准备冬期施工的设备 and 器材。冬期砌筑工程施工方法的选择，必须把工程各方案与每种方法逐一比较后得出。冻结法造价低廉，但需要极为细微的准备工作。

混凝土工程

与砖石工程一样，冬期混凝土浇筑方法必须进行方案对

比。应当指出，要尽可能保存混凝土硬化时释出的热量。还要十分周密地计入和消除风劲吹结构的热损失。

装配式钢筋混凝土结构的安装

接头处的混凝土勾缝和硬化是安装钢筋混凝土结构最重要的关键。安装结构时，任何冲击荷载会导致结构损坏。

如发生冲击荷载，焊接时也会出现额外工作。

木结构的安装

在安装木结构时，除了对安装索具，安装机械和设备的一般要求外，不必采取额外措施。

金属结构的安装

在冬期条件下，采用金属结构，使安装复杂化。其原因为负低温下出现冷脆性，使焊接困难。

外部抹灰工程

用掺防冻剂的灰浆，配制时要使用额外的材料，增加劳动消耗。

总之，准备冬期施工，应仔细了解清楚使用的有关材料、结构、燃料等。温度从正值降到负值时，大部分建筑材料、制品和半成品以及可燃的润滑材料、漆、涂料等，都会改变自己的物理—机械性能。材料中的水份会冻结，此时，如果所有孔隙都充水，则由于冰的体积膨胀，会使材料内应力增大和对外都荷载的抗力减弱，或是内部结构遭到破坏，这种材料就不适用。例如，混凝土或砂浆在硬化过程开始阶段就冻结了。在长时间冻结情况下，防水材料脱水这也可以成为材料性质变坏的原因。举例说明，虽已达到一定强度，冻结时不致遭到破坏的砂浆或混凝土，其强度仍低于设计强度。在冬期，混凝土内所含的水份从它的体内迁

移到更冷的外表面，并在那里结冰。使混凝土脱水解冻后达不到设计强度。

许多含水材料在负温下能提高自己的硬度和整体性，但使用遇到困难。许多可燃的润滑材料和某些其它液体材料在负温下粘度提高，变得浓稠。在这种情况下，为正常使用，需要加热或掺稀释剂、溶剂等，如对变稠的重油、漆、树脂，就需要这样做。

一些非晶形材料在冷却时转变成晶体，此时，失去塑性；如果发生体积变形（如沥青），则材料会出现龟裂。冬季进行防水作业时，尤应注意这一点。

许多金属的晶体结构在低负温下会变脆。苏联在极北、西伯利亚和远东地区，由于没有考虑到金属在低负温下冷脆性，往往发生机械装置损坏，楼房和建筑物的金属结构发生事故。

第三节 不利气候和气象作用对冬期施工影响的分析

对建筑工程有影响的气候、气象条件，主要有七个方面，在达到一定程度以前，它们的影响是综合性的。主要因素为：冬期持续时间长，低负温，大的温差，强风，下雪，雪的沉积过程中降水和结冰，冻结和冰冻过程中的降水等等。

低负温引起一些额外的手工作业（保护物料不致受冻，清理基础和槽坑，准备起重设备等）使用机器的额外劳动消耗（加热发动机、额外检查金属元件状态，与结冰作斗争等），出现额外的机械作业过程（冻土疏松、冻结物料的松开、稠化液体的加热，槽坑的机械化清理等）。大温差也引

起额外的手工作业，需要额外的劳动力来使用机器，在个别情况下，可引起额外的机械作业，例如：重物的解冻和以后再次结冻时，温差还会影响个别待装或卸物料的性能等。

风速不是影响建筑安装工程施工的特殊冬期因素，但在冬期，对热量交换过程有重大影响，这里应注意风速对材料装卸的影响。为不使已加热过的材料冷却，在个别场合下可增加额外的手工作业和劳动来维护机器和设备，还可以增加额外的机械作业。

属于第三类因素的冬期持续时间和冬期的风速，对个别类型的工程将有影响。这些因素可看作是独立的，也可看作是强化前两类以外的其它因素的作用。

对于上述每一类工程受冬季条件影响的程度，可分几个等级加以评定。砖石、外墙抹灰、混凝土和构筑槽和沟的土方工程都在最恶劣冬期条件下进行。后者的特点是，各种土壤除干性非粘土外，冻结后可开挖性大大降低。

木结构的安装、运输和装卸作业受冬期条件的影响最大。安装木结构时，清扫工地和结构的冰雪，就是冬期的额外工作。运输和装卸作业时，在个别场合下增添变更待运材料性质的工作。这两类工作中，就是安装金属结构，打桩工程、土方工程（填方）和装配式钢筋混凝土结构的作业最困难。

第四节 建筑工程冬期施工的工业化

在建筑工程施工具有季节性情况下，过渡到全年施工已成为工业化的目标。苏联科学家在研究冬期施工法并将其在建筑工程中付诸实现作了许多工作提高建筑工程效率在相