

1960—2019年吐鲁番盆地季节冻土的特征分析

钟海英 范泽
新疆吐鲁番市气象局

摘要:对吐鲁番盆地四个气象站1960—2019年的逐日冻土最大冻结深度、冻结解冻日期的时空变化特征进行了分析。得出结论:冻土日数和最大冻结深度均呈现逐年减少趋势,在20世纪70年代最大冻结深度达到最大,90年代开始出现明显的递减趋势;土壤开始冻结日期逐步推迟,解冻日期不断提前;最大冻土深度随着海拔高度增高而增大,随着海拔高度的降低,土壤冻结日期退后,解冻时间提前。

关键词:季节冻土;最大冻结深度;时间变化;冻结解冻日期

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.095

一、引言

冻土是指含有水分的土壤因温度下降到0℃或以下而呈冻结的状态^[1],冻土与农业、水利、建筑、交通等行业密切相关,近年来,针对吐鲁番盆地内冻土的分布特征尚没有专门的研究。本文通过分析吐鲁番盆地冻土深度时空分布特征、变化规律,为指导输水管道和输油管道等地下管道工程设计、建筑物和道路施工、交通及农事生产活动提供依据。

吐鲁番盆地位于天山东部博格达山南麓,是一个山间盆地,也是世界上海拔最低的盆地,四周山地环绕,最高博格达峰海拔5445米,最低的艾丁湖低于海平面154米,盆地内冻土为季节冻土。依据区域气候分布特征,将吐鲁番盆地划分为3个气候区,火焰山以南(简称山南)、火焰山以北(简称山北)、山区,其中,托克逊和吐鲁番站属于山南,鄯善站属于山北,库米什属于山区。

二、资料站点和研究方法

本文所选取是吐鲁番盆地内四个不同海拔高度的台站:托克逊、吐鲁番、鄯善和库米什站,海拔高度分别为2.0、35.6、398.6和924.0米。采用上述四个站1959年入冬至2019年开春近60a每日冻土观测资料,冻土年份以前一年入冬土壤冻结到当年土壤解冻为准。因冻土观测有上、下限深度之分,进入冬季后上限深度绝大多数为0,故本文仅使用冻土下限深度资料,对融冻期间冻土分层情况略做描述。

对各站资料采用算术统计方法统计各站最大冻土深度、平均深度、冻土日数;采用一元线性回归方程对近60a吐鲁番盆地4个站冻土深度时间序列进行线性拟合,以此来描述其变化趋势及变化速率,即 $y(t) = a + bt$,其中 t 为时间序列, $b \times 10^{-a}$ 表示冻土深度的变化速率, $b > 0$ 表示冻土深度序列

呈增加趋势, $b < 0$ 表示冻土深度序列呈减少趋势;应用每10a平均值分析平均冻土深度的年代际变化。

三、结果分析

(一) 最大冻土的空间分布特征

从分析结果来看,盆地最大冻土深度随着海拔高度增高而增大,盆地中山南的最大冻土深度最小,山北鄯善次之,山区库米什站最大;山南、山北和山区的最大冻土深度平均值分别为50cm、86cm和127cm,最大值和最小值相差87cm。盆地最大冻土深度最大值出现在1977年的库米什,为157cm;最大冻土深度最小值出现2001年托克逊,为27cm。最大冻土深度出现时间随气候区不同而有变化,其中山南普遍出现在1月,山北大多出现在1月底2月初,而山区则多出现在2月上中旬。

(二) 最大冻土的年代际变化

分析表明,从20世纪60年代以来,盆地历年最大冻土多出现在70年代,最大冻土深度线性倾向率均表现为减少趋势,托克逊、吐鲁番、鄯善和库米什分别以 $-6.18\text{cm}/10\text{a}$ 、 $-1.0\text{cm}/10\text{a}$ 、 $-4.54\text{cm}/10\text{a}$ 、 $-1.74\text{cm}/10\text{a}$ 的速率减少,以托克逊减幅最大,山区库米什减幅最小。

除山区库米什站最大冻土深度的年代际变化较小外,其他三个站均有明显变小退化趋势。最大冻土深度均出现在20世纪70年代,70年代以前吐鲁番最大冻土深度比托克逊站小,从70年代末托克逊站最大冻土深度出现阶梯式下降,1978年以后托克逊站最大冻土深度成了盆地最小,最大冻土深度较60、70年代减少近32cm,最大冻土平均值减少29cm;

(三) 冻土平均日数变化特征

冻土日数主要统计冻土深度大于0的日数,统计分析表明,盆地四个站冻土日数均呈现较少趋势,托克逊、鄯善、吐鲁番和库米什分别以 $-5.39\text{天}/10\text{a}$ 、 $-5.16\text{天}/10\text{a}$ 、 $-4.01\text{天}/10\text{a}$ 、 $-2.75\text{天}/10\text{a}$ 的速率减少。四个站60年代冻土日数最多,90年代前冻土日数较90年代后普遍减少10天以上。

(四) 冻土冻结、解冻日期空间变化规律

从1959年开始,盆地土壤冻结时间逐渐推迟,土壤解冻时间越来越提前。随着海拔高度的降低,最早出现冻土的日期也退后,库米什、鄯善、吐鲁番和托克逊最早出现冻土均在10月份,日期分别为10日、12日、21日和23日;最晚结束冻土的时间随着海拔高度的减低而提前,库米什、鄯善、吐鲁番和托克逊最晚有冻土的时间分别是4月14日、4月2日、3月19日和3月19日。

表1 吐鲁番市各站点1960—2019年冻土初日和终日的平均日期

年份	吐鲁番		鄯善		托克逊		库米什	
	初日	终日	初日	终日	初日	终日	初日	终日
1960—1969年	08/11	29/2	28/10	13/3	05/11	3/3	25/10	23/3
1970—1979年	15/11	3/3	29/10	19/3	25/11	228/2	3/11	18/3
1980—1989年	09/11	8/3	29/10	16/3	21/11	31/3	31/10	18/3
1990—1999年	11/11	3/3	04/11	19/3	19/11	24/2	4/11	13/3
2000—2009年	21/11	24/2	31/10	14/3	02/12	117/2	5/11	12/3
2010—2019年	21/11	1/3	12/11	04/3	29/11	17/2	11/11	13/3
平均日期	14/11	2/3	01/11	14/3	22/11	25/2	3/11	16/3

从表1来看,盆地冻土初日的分布为:普遍出现在11月份,山南出现在11月中下旬,而山北和山区均出现在10月底11月上旬,山南与山北初日相差20余天;冻土终日山南普遍出现在2月底3月初,山北和山区均出现在3月中旬。

(五) 冻土层次情况

从统计数据来看,盆地土壤在解冻时容易出现2层冻土的情况,山南的吐鲁番和托克逊60年来2月份各出现过不到10个年份的10天以下的双层冻土情况,山北鄯善2-3月份出现近一半年份出现2层冻土,而山区库米什2-3月份多数年份均出现2层冻土。出现2层冻土更证实了地温变化慢于气温的变化的事实。

四、结论

(1) 1960-2019年吐鲁番盆地最大冻土深度随着海拔高度增高而增大,盆地山南的最大冻土深度最小,山北鄯善次之,山区库米什站最大。最大冻土深度出现时间随气候区不同而有变化,其中山南普遍出现在1月,山北大多出现在1月底2月初,而山区则多出现在2月上中旬。随着海拔高度的降低,最早出现冻土的日期退后,最晚结束冻土的时间提前。

(2) 受气候变暖影响,吐鲁番盆地冻土日数和最大冻土深度均表现为减少趋势,最大冻土深度最大值为157cm,出现在1977年的库米什,历年最大冻土多出现在20世纪70年代,随后每10a出现递减趋势,90年代和21世纪10年代减少明显。

(3) 吐鲁番盆地土壤冻结时间逐渐推迟,土壤解冻时间

越来越提前。冻土平均开始冻结日期出现在11月份,最早出现在1961年10月10日;冻土解冻山南普遍出现在2月底3月初,山北和山区均出现在3月中旬,最晚出现在1960年4月14日。

(4) 由于地温变化延后于气温的变化,2-3月份冻土开始解冻时,山区多数年份出现2层冻结情况,而山北鄯善一半年份出现2层冻结情况,而山南吐鲁番和托克逊偶尔出现双层冻结。

(5) 冻土除了受温度变化的影响外,还与冻土观测点土壤类型、土壤含水量、地下水位高低等因素有关,吐鲁番站经过了三次搬迁,其中2016年搬迁站,前后两处下垫面土壤类型和土壤含水量不同,最大冻土较旧址大。托克逊站1979年开始周边土地变为了农用地后,最大冻土出现突变,每年冻土为全盆地最小。

参考文献

- [1] 陈博,李建平.近50年来中国季节性冻土与短时冻土的时空变化特征[J].大气学,2003,32(3):432-443.
- [2] 姚作新,李秦,刘卫平等.1960-2015年新疆塔什库尔干河谷季节冻土对气候变化的响应[J].干旱区地理,2017,40(2):257-264.
- [3] 王秋香,李红军,魏荣庆,等.1961-2002年新疆季节冻土多年变化及突变分析[J].冰川冻土,2005,27(6):820-826.

(上接第73页)

成侧模固定工作;第二,对钢筋笼进行绑扎并将其放置在正确位置;第三,预埋件安装同时完成侧模封闭工作;第四,进行混凝土浇筑。预制墙制作流程为:首先,明确砖模尺寸规格,将模具放入砖内;其次,制作分隔条,并利用滚筒对面砖表面不平整处进行压实;最后,利用专用刷对其进行固定,压粘分隔条。

(二) 预制内剪力墙施工技术

预制构件之前的连接效果直接影响到装配式建筑的施工质量,如果构件之间连接牢固,可以大大增强建筑的抗震能力,并且提高施工的成效性。因此,可以使用螺栓连接的方式来对预制构件进行处理,从而加强其精密性和有效性。在实际安装过程中,需要对几个方面提高重视:第一,下层板时的预留钢筋要深入到墙体预留板的螺栓孔内。第二,在开展工作前,在螺栓孔内灌注水泥砂浆,在对此进行固定^[5]。第三,剪力墙的连接螺栓位置应放置在结构中心处。不仅可以增强剪力墙的稳定性,而且还能后续施工提供安全保障。

(三) 预制构件吊装

首先,构建有效的装配式建筑施工分析制度,用来保障项目工程的顺利进行。另外,该制度的实施,也可以让作业人员明白自身职责,规范工作行为。详细介绍施工进度安排,对各岗位人员的工作内容细细划分。根据当日需要吊装的构件的数量以及编号情况利用图表的形式一一列举,之后按照图表要求合理施工。既可以加深员工的理解认知,也能够为工程的有效进行奠定基础。其次,采取塔吊等起重装置辅助措施。因为预制构件体积比较大,在应用起重装置的附属措施也有着明确的规定。在生产制作之前,要对结构和附属杆件的连接位置明确定位,并与预制工程进行技术交底,确保构件在预制过程中螺栓的预埋位置准确无误,这样可以为塔吊附属措施的完美契合提供保障。简单来讲,利用水平向转动自由或者竖向位移限制

都可以保障构件和附墙杆件之间有效连接,但是有一点需要特别注意,就是在安装过程中所应用的所有构件都要与塔吊型号相一致,规范操作,保障安装质量。

四、结论

综上所述,随着国民经济的稳定增长,科学技术水平显著提高。装配式建筑技术的出现,改变了现有的建筑模式,凭借高效率、高质量、低成本的优势特点得到建筑行业的广泛认可,其应用范围也在进一步扩大。为了更好的提高装配式建筑技术的有效性,建设单位要强化管理,要求项目参与单位对现有的施工技术进行完善优化,结合施工现场实际情况,联系项目工程特点,对技术进行革新突破,进而最大限度的发挥出装配式建筑技术的有效性。

参考文献

- [1] 王桂生.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2017,000(021):175-176.
 - [2] 何敬昌.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用探究[J].建筑工程技术与设计,2018,000(013):3561.
 - [3] 张立杰.BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用研究[J].建材发展导向,2018,016(002):206-206.
 - [4] 王桂生,WANG,Gui-sheng,等.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2017.
 - [5] 黄河.分析预制装配建筑施工技术的研究与应用长春净月高新技术产业开发区建设工程质量监督站[J].建筑工程技术与设计,2017,000(033):2921-2921.
 - [6] 姬海荣,陈涛.探讨装配式建筑在住房建筑中的应用[J].建筑工程技术与设计,2017,000(019):1134-1134.
- 项目来源:佛山市社会科学界联合会,项目编号:2019-GJ084