

桥涵基础冻害的防治措施

蔺承彬 姜凤歧

(黑龙江省路桥建设总公司)

张志清

(东北林业大学)

〔摘要〕：土质水分和温度是造成桥涵基础冻害的基本因素，因此也是防治其冻害的关键。本文简要介绍了几种防治桥涵基础冻害的措施。

关键词：桥涵；基础；冻害；防治

Abstract: The soil quality, water and temperature are the base factors of causing freezing injury of bridges and culverts basements and are the keys to prevent freezing injury. Several prevention ways are introduced in this paper.

Key words: Bridges and culverts; Basement; Freezing injury; Prevention.

随着交通运输事业的迅速发展，在我国北方寒冷季节性冻土地地区修建了大量的桥涵工程。由于工程技术人工员在当时没有认识和掌握季节性冻土的自然规律，以及未能相应采取防治冻胀措施，致使许多桥涵基础冻害。表现为基础上抬、倾斜，造成桥梁起拱、涵洞断裂，甚至失稳破坏，常见的“罗锅”、“要龙”便是桥涵冻害的典型特征。

它严重地影响了正常交通，危害了人民生命和财产安全，给国家造成很大的经济损失。

土质、水分和温度是造成桥涵基础冻害的基本因素，同时也是防治其冻害的根本条件和途径。但归纳起来，目前防治基础冻害措施有两大类：一类是结构措施，即增强建筑物的强度和刚度以抵抗各种冻胀力的破坏作用；另一类是改变地基土的土、水、温状态，随之改变其冻胀性，以减少或消除各种冻胀力对建筑物的作用，从而达到防治桥涵基础冻害的目的。

桥涵建筑物的冻害防治比其它建筑物困难，如工业与民用建筑，用中粗砂换填基土防治基础冻害的成功经验，在处置桥涵基础冻害时，由于水流冲刷，由于外来水补给充分（包括地表水、地下水），使中粗砂冻胀性很强，应用就受到一定限制，效果也未必最佳。因此，在选择防治桥涵基础冻害方案时，必须充分考虑结构特点、水文地质条件等因素。做到因地制宜、就地取材、节约投资、施工方便、效果可靠耐久。

下面将目前国内外研究使用和行之有效的从减少或消除切向冻胀力入手防治基础冻害主要措施作一简要介绍，供处理桥涵基础冻害时参考应用。

1 换填砂

对于厚度≤最大冻深的冻胀性敏感土（如粘性土、粉砂等），其下为透水砂或卵石；在整个冻结过程中地下水位始终低于冻结锋面；夏季无冲刷，冬季无结冰的桥涵地基，可选用换填中粗砂的方法处理基础冻害。但要严格控制换填材料质量，如粉粘粒含量不得超过15%等。换填范围，一般为0.5~1.0m，换填深度至最大冻深。

2 换填碎（卵）石

用换填碎（卵）石处理桥涵基础冻害，它不受各种冻胀性敏感的土及其厚度限制，不受含水量限制，不受地下水位限制（但不是承压水），是一种应用范围较广，使用效果较好的一种方法，换填范围和深度同换填中粗砂一样要求。

3 换填沥青砂（卵石）

在强冻胀和特强冻胀地基中，桥涵其础可用换填沥青砂（卵石）的方法防治冻害，由于沥青是一种增水物质，即低温状态下也成塑性状态，因此沥青砂（卵石）是一种较好的防冻性材料。可用4~7%的沥青（渣油）和干净的粗砂或卵石拌合均匀，然后分层回填并夯实（每层20~30cm），换填范围与深度同换填砂碎（卵）石要求相同。

4 保温措施

用各种保温材料，如雪、水、炉渣、锯末、硬质泡沫塑料、浮石混凝土等覆盖在基础表面，使之

在基土中造成水平方向温度梯度,从而减少冻深,以达到减轻或防治冻害的目的,但是,有的保温材料浸水饱和后,保温性能大降低,因地制宜选择适当的保温措施,才能取得较好的保温效果。

水的热容量很大,在涵洞出入口前后一定位置,蓄上一定深度的水,可减少基土冻结深度(一般认为蓄水深度近似等于减少冻深值),即能减少或消除冻胀。

冰、雪是最廉价易得的保温材料。冰的导热系数稍大于细粒土,但冰的热容量大,一般冰冻 1m,相当于土冻深 1.6 ~ 1.7m。如果将涵洞的进出口用冰雪堵死,在桥梁垮台基础周围培填一定厚度的冰雪,都将取得很好的保温效果,起到防治冻害的作用。

硬质泡沫塑料导热系数小 ($\alpha=0.03$),保温效

果好,且强度高、不透水。国外如加拿大、美国、瑞典等国用硬质泡沫塑料铺砌在基础下面,作绝缘防冻基础。我国在多年冻土地区也开始应用于铁路路基防冻,由于材料来源困难,造价高,目前尚不能在防治桥涵基础冻害中大量推广。

5 化学方法

用压力灌浆方法,把一些化学药品,如水玻璃、络木素等,注入地基土的孔隙中,产生化学反应,土固化将毛细管堵死,使冻结时水分不能再迁移,固化的土体含水量非常小,因此不能冻胀,由于材料来源少、价格贵、施工困难,短时期内还难以推广使用。

(上接 24 页)

可编程序控制器 CPV 模块结构框架图。

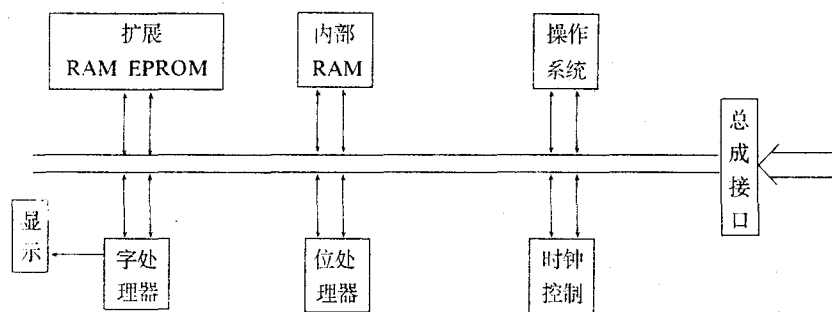


图 1

针对这种情况,东北林业大学王良老师在现场指导教学中,使用示波器、微机检测仪等仪器检测,最后确认是由于来电拔 CPV 模块使芯片过流,将其烧毁。由于操作人员工作中不注意,设定值没了,把主机拆下,把插头插错了。同时 KAM 存储器中的用户程序可全部丢失。在更换 CPV 芯片及 SRAM 芯片后,PC 机硬件部分得到了修复。

2.3 恢复软件。硬件修好了,软件(程序)尚不存在,PC 机仍不能工作,这就如一个人虽然有一副强健的躯干和四肢,但没有大脑支配,它也不能运动一样的。要恢复 PC 机运行,必须将用户程序完整无缺地输送到程序存储器。然而又出来两个大难题,一是现有资料残缺不全,梯形图无法对应程序清单,无符号说明和各种符号对应功能(命令键)说明,并且很多指令表示方法特殊,没有参考;二是编程器操作说明不确切也不明白,操作方法释译不全。

接下来的工作就是恢复软件功能,即用户程序

存储器的程序。从理论上讲,可以用两种方法进行恢复,也就是用户程序的“再生”。一种方法是现场实践和推理论证,利用逻辑梯形图编写用户程序,借助程序盘重新写入 RAM 块内,另一种方法是利用磁带机读入用户程序。但采取前一种方法困难较大,恢复时间长,准确度差,所以在修复 PC 机时,采用了后一种方法直接使用了磁带机读入用户程序,结果表明,这种方法简捷、准确。

在用户程序“再生”试验中,共分三个步骤进行,首先将盒式磁带操作日文说明,译成中文,搞清其真实意义。接下来编写一个简单的试验程序。根据操作说明,将试验程序写入 PC 机,利用设定器上的“↓”键,将程序一条一条地读出来,检查是否正常,然后再把试验程序通过盒式录音程序写入 PC 机,检查正确,说明实验是正确的,使“PC”机“再生”获得成功,保证了这台设备的正常运动,恢复了正常生产。