

多年冻土区挡水埝工程初探

尚继红

(铁道部科学研究院西北研究所, 兰州)

内 容 提 要

本文根据实测资料和相关分析,求得了一个计算多年冻土地区挡水埝工程人为上限深度的经验公式。利用该式计算的结果,与实际情况基本相符。文中还根据多年冻土地区的工程实践,介绍并推荐了挡水埝的合理位置及其断面形式。

一、资 料 来 源

在推导经验公式时,选用了挡水埝工程的实测上限深度值。我们于1975年6月至1976年7月在青藏高原风火山北麓厚层地下冰地段修筑了一条长483m的试验工程。该工程位于风火山南岸高台地中部,青藏公路1113km处的左侧,土质为粘砂土和砂粘土。该处的天然上限约1.45m,暖季地表水和冻结层上水非常发育。为了探索利用冻土上限变化规律,防止地表径流和冻结层上水进入路基,在路基上侧修筑了挡水埝,埝体含水量为12.1—18.8%,并采用加大挡水埝和埝外天沟断面形式来实现这一目的。

我们选用高0.8m、顶宽0.6m梯形挡水埝断面形式,取得了良好效果。资料表明,一年后埝下天然上限面就有所上升,两年后上升了0.34m;而埝外侧沟中心处的天然上限面则下降了近0.2m(图1)。于是,由于上限面的升降和非透水性冻土核的形成,在该

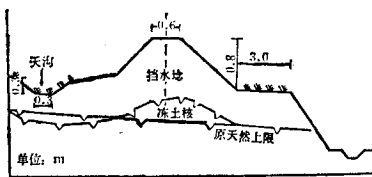


图1 1978年挡水埝下实测上限面

Fig. 1 Up-limit table under the retaining dam
measured in Sep., 1978

处形成了相应的“冻土挡水埝”和“冻土排水沟”,使工程起到了良好的截排地表水和冻结层上水的双重作用。这种传统的测量上限面的方法,实践证明是可靠的。

表1列出了本文推导公式所用的各类参数值。埝下人为上限深度值主要用是测温、钎探和坑探等手段测取;冻、融指数直接移用主体工程路堤的地表温度。

表 1 实测的各类参数值

Table 1 Various parameter values of measurement

参 数 值 年份	参数类别	挡水埝填筑 高度	挡水埝人为 上限实测值	附近原地面 天然上限	冻结指数	融化指数	资料来源
		(m)	(m)	(m)	(度·h)	(度·h)	
1977		0.8	1.98	1.41	39122	24744	测 温
1978		0.8	1.93	1.47	38714	28213	钎 探
1979		0.8	1.80	1.40	39604	24956	测 温
1980		0.8	1.86	1.42	38720	25816	试 坑
1981		0.8	1.87	1.44	39056	27014	测 温
1982		0.8	1.81	1.41		24916	测 温

二、经验公式及其评价

我们根据风火山路基试验工程DK 0 + 080断面处，路堑上侧挡水埝的填筑高度，天然上限深度，冻、融指数及挡水埝基底实际上限深度等的6年实测资料，经数理统计，推导出计算挡水埝中心处人为上限深度的经验公式：

$$h_H = h_t + \left(2 - \frac{\sum t\tau_M}{\sum t\tau_T} \right) H,$$

式中： h_H ——挡水埝中心处的人为上限深度（m）；

h_t ——天然上限深度（m）；

H ——挡水埝的填筑高度（m）；

$\sum t\tau_H$ ——冻结指数（度·h）；

$\sum t\tau_T$ ——融化指数（度·h）。

计算结果与实测值基本相吻合。表2表明最大差值为6cm（1980）。

表 2 计算与实测值的比较

Table 2 Comparison of calculation and measurement values

类 别 年份	冻、融指 数之比	挡水埝中心处人为 上限深度计算值	挡水埝中心处人为 上限深度实测值
		(m)	(m)
1977			1.98
1978	1.38	1.96	1.93
1979	1.55	1.76	1.80
1980	1.53	1.80	1.86
1981	1.35	1.90	1.87
1982	1.43	1.76	1.81

三、挡水埝的位置及其断面形式

挡水埝应设在路基主体工程的上侧。因为路堑的开挖、换填交界面处，往往由于夯实密度和填料土质的差异，不可避免地会出现裂缝。在雨季，地表径流便会沿着裂缝灌入基底，浸泡路堑，影响其边坡稳定性。为避免这一病害，把挡水埝设置在开挖或换填交界面处，便能阻止地表水流入，保护交界面不受浸泡。但是，这种挡水埝的断面不宜过大（如图2b所示）。否则，将会危及路堑边坡的稳定性，引起更大的路堑病害。因此建议，若选用图2b中挡水埝形式，路堑边坡应放缓一级。

图 2 是选用和推荐的几种挡水埝工程的断面形式示意图。其中，图2a是在风火山试验

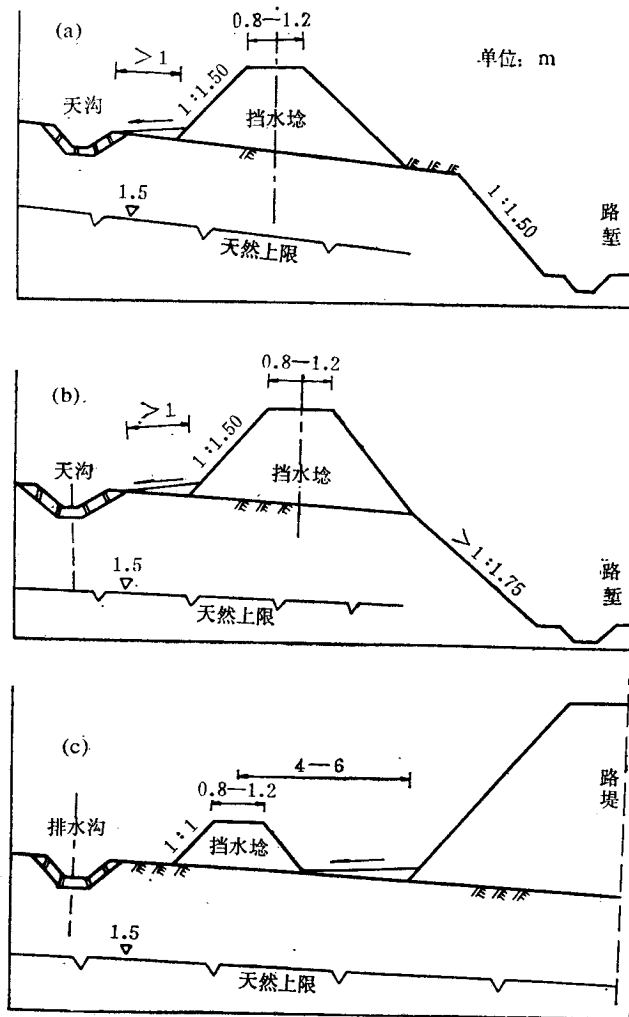


图 2 挡水埝位置及其断面形式

Fig. 2 Location of retaining dam and its profile shape

工程中采用的一种挡水埝的断面形式；图2b是上面介绍的将开挖、换填交界面埋置于挡水埝下的一种断面形式；图2a与图2b均系路堑地段截、排地表水和冻结层上水的措施。图2c是用于路堤地段，保证路堤坡脚稳定性而设置的挡水埝形式。

四、结 语

由于挡水埝属路基中的附属工程，往往不被人们所重视。特别是多年冻土地区的挡水埝工程，目前尚无有关的计算公式。我们根据现有资料，推导了挡水埝下人为上限深度的计算公式，有待于在实践中不断积累资料进一步完善。但是，它基本上可满足工程设计的需要。在多年冻土地区采用挡水埝作为截、排水措施，尚属试验性质。但从试验工程来看，凡设置了上述断面形式挡水埝的地段，路基工程基本保持稳定，说明选用的断面形式是成功的。

刘铁良工程师对本文的编写给予很大的帮助，特致谢意。

A Preliminary Researche on the Artifical Permafrost Table of Retaining Dams

Shang Jihong

(Northwet Institute, China Academy of Railway Sciences)

Abstract

Based on the field measurements and analysis, this paper gives an empiric formula for calculating the depth of artifical permafrost table of retaining dams in permafrost regions. The calculated results using this formula agree basically with field obsevation data. Its cross-section shape are also proposed according to the engineering. A reasonable location of retaining dams and their cross-section shape are also proposed according to the engineering proctice in permafrost regions.