

ICS 93.081.01

P 66

备案号: 49755-2016

DB63

青海省地方标准

DB63/T 1490—2016

多年冻土区 通风管路基技术规范

2016 - 05 - 20 发布

2016 - 06 - 01 实施

青海省质量技术监督局 发布

前 言

本规范按照GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

本规范由青海省交通运输标准化专业技术委员会归口。

本规范起草单位：青海省交通科学研究院、青海威远路桥有限责任公司、青海地方铁路建设投资有限公司、中科院寒区旱区环境与工程研究所、青海一达交通科技有限公司。

本规范主要起草人：房建宏、徐安花、张虎发、柳金福、刘磊、王新燕、陈红伟、蔡相连、李东庆、明锋。

多年冻土区 通风管路基技术规范

1 范围

本规范规定了多年冻土区通风管路基的适用范围、技术要求、参数设计、施工工艺和质量验收标准。
本规范适用于多年冻土区通风管路基的设计、施工、检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG F10 公路路基施工技术规范
- JTG/T D31-04 多年冻土地区公路设计与施工技术细则

3 术语与定义

以下术语和定义适用于本规范。

3.1

冻土

具有负温或零温度并含有冰的土（岩）。

3.2

多年冻土

指持续冻结时间在两年或两年以上的土（岩）。

3.3

多年冻土上限

指多年冻土层的顶面。

3.4

高温高含冰量冻土

指温度在-1.5℃~0℃，体积含冰量大于25%的冻土。

3.5

通风管路基

通过路基中设置的通风管与大气的对流换热来冷却路基的特殊路基结构,为多年冻土区保持公路路基稳定性的工程措施。

4 基本规定

4.1 工作原理

通风管路基是在路基的一定位置贯通铺设管道,在自然对流和风压的作用下,密度较大的冷空气将管中的热空气挤出,降低路基下多年冻土地温,提高多年冻土上限和路基热稳定性。

4.2 适用范围

通风管路基用于路基高度大于2.0 m的多年冻土区高温高含冰量冻土地段,且路基走向垂直(或近于垂直)主风向的地段。

4.3 设计原则

4.3.1 通风管路基设计应在掌握和综合分析冻土工程地质勘察资料,充分考虑建设区的冻土环境影响,确定设计方案。

4.3.2 通风管路基应按照相关规范规定,确定设计原则及路基设计断面。

4.3.3 在风沙较大的路段,通风管路基应采取防沙措施,或改进通风管结构形式,保证通风效果。

5 设计要求

5.1 通风管管径与材质选择

通风管管径与材质的选择:

- a) 通风管管径(D)宜采用0.4 m~0.7 m,管壁厚度(δ)宜采用50 mm~80 mm;
- b) 通风管的合理长(L)径(D)比值应小于50;
- c) 通风管宜采用钢筋混凝土预制管,每节长1.0 m~3.0 m;
- d) 通风管材质、规格、质量及基本技术性能,应符合设计要求,混凝土抗压强度按GB/T 50107的规定执行,强度等级不得低于C30。

5.2 通风管埋设要求

5.2.1 通风管埋设的位置应避开路基坡脚的静风区。

5.2.2 通风管的埋置深度应大于3~5倍管径,大管径取小值,小管径取大值。宜铺筑在距地面以上0.5 m~1.0 m。

5.2.3 通风管两端伸出路基边坡长度应大于0.2 m~0.4 m(图1)。

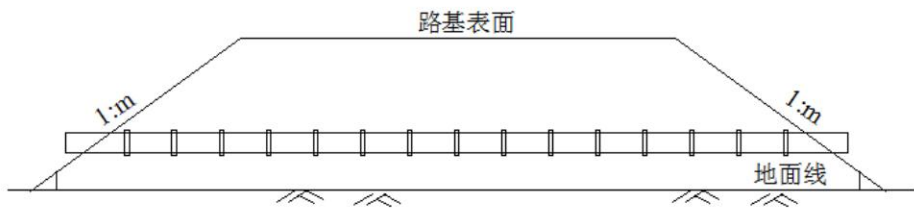


图1 通风管路基设计示意图

5.2.4 埋设间距：通风管埋设深度确定后，需确定通风管埋设间距。研究表明（表 1），通风管采用不同间距布设，到第 6 年后，整个冻土层的地温都会降低到-1.0℃以下。到第 9 年前后，冻土层的地温可降低到-2℃以下。管间距越小，温度波传递深度越大，储冷效果越好，降温效果越明显。和初始的多年冻土上限（2.0 m）相比，通风管埋设后，路基的冻土上限有较大幅度抬高。同时看出，管间距越小，路基的融化深度反而增大。由此可见，管间距越小，冬季冷却路基的作用越明显，但暖季的吸热量也将会越大，不利于保护冻土。依据表 1，建议管径 0.4m 的通风管净间距为 1.0 m~1.5 m。

表1 不同管间距下温度波（-4℃）在各年的最大传递深度及各年最大融化深度（m）

方案	第 2 年		第 4 年		第 6 年		第 8 年		第 10 年	
	传深	融深	传深	融深	传深	融深	传深	融深	传深	融深
管间距 $L_1=2D$	-1.60	-1.37	-4.07	-1.12	-5.58	-1.04	-6.48	-0.96	-7.30	-0.96
管间距 $L_2=3D$	-1.40	-1.23	-4.00	-1.03	-5.50	-0.95	-6.32	-0.95	-7.13	-0.87
管间距 $L_3=4D$	-1.35	-1.20	-3.90	-0.96	-5.40	-0.86	-6.20	-0.85	-7.00	-0.82

注1：D——管径，D=0.4 m。
注2：传深——为-4℃温度波的最大传递深度，m。
注3：融深——为最大融化深度，m。

5.3 辅助防护结构

- 5.3.1 通风管顶部应铺设 0.1 m~0.2 m 厚的中粗砂保护层，通风管四周应铺设中粗砂垫层。
- 5.3.2 应在进风口安装“风门”装置。
- 5.3.3 可采用“透壁式”通风管，加速路基的降温效果。

6 施工技术及方法

6.1 施工准备

- 通风管路基施工前应做好以下准备工作：
- a) 通风管的几何尺寸、强度应符合设计要求，外观应平整光洁，承插口不得开裂或碰撞损伤；
 - b) 通风管进场时，必须提供产品合格证及第三方检测报告；
 - c) 修筑试验段（放样、沟槽开挖、布管、侧向回填与压实、管顶填筑等）。

6.2 管底路基填筑

6.2.1 管底路基填筑厚度不小于 0.5 m，按地形设 2%~4%的横坡。通风管设计高度以下，按设计要求进行路基填筑，压实度满足要求。

6.2.2 检测路基面的平整度和压实度，合格后才可进行通风管埋设安装。

6.3 沟槽开挖

6.3.1 按通风管的设计要求放线。

6.3.2 按预设位置进行沟槽开挖，沟槽两侧宽度和深度应大于通风管外径 0.1 m~0.2 m。

6.3.3 单幅式路基设置通风管时，沟槽应设置为自路基阳坡至阴坡向下倾斜 2%~4%。高速公路、一级公路整体式路基设置通风管时，沟槽应设置为“人”字横坡，坡率为 2%~4%，应在中央隔离带处设置通风口。

6.4 通风管基底垫层施工

沟槽中铺设中粗砂垫层，要求平整，密实，厚度满足设计要求。

6.5 通风管埋设

6.5.1 通风管的安装标高，纵向间距应符合设计要求。

6.5.2 用起重设备将通风管放入沟槽，摆放平整，管节连接可靠，两端应伸出路基边坡不小于 0.2 m~0.4 m。通风管与通风管间两端应平齐。

6.5.3 通风管安装到位，经检查合格后，用中粗砂回填管侧，整平沟槽，回填压实。

6.6 管顶路基填筑

通风管安装完成后，管顶应铺设 0.1 m~0.2 m 厚的中粗砂保护层，再按设计要求进行管顶路基填筑，压实度应满足要求。

7 检测

7.1 通风管通风管检验项目及类别参见附录 A。

7.2 通风管的埋设位置、间距、横坡坡率等施工质量检测标准参见附录 B。

7.3 通风管沟槽开挖前，路基压实度、平整度等施工质量检测标准参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
通风管检验项目及类别

A.1 通风管检验项目及类别

通风管检验项目及类别见表A.1。

表 A.1 通风管检验项目及类别

序号	质量指标	检查项目	类别	允许偏差	备 注
1	外观质量	黏皮	B	无	
2		麻面	B	无	
3		局部凹坑	B	不大于 5 mm	
4		蜂窝	A	无	
5		塌落	A	无	
6		露筋	A	无	
7		空鼓	A	无	
8		裂缝	A	不允许	
9		合缝漏浆	A	不应有	
10		端面碰伤	A	总向长度不超过 100 mm，环向长度极限值 60 mm~80 mm	
11	尺寸偏差 (mm)	承口直径 (D_3)	A	接头: 柔性、刚性 ± 2	刚性接头承插口管测 D_1
12		插口直径 (D_1)	A	接头: 柔性 ± 2 , 刚性 ± 4	
13		承口长度 (L_2)	B	接头: 柔性、刚性 ± 3	刚性接头承插口管测 L_1
14		插口长度 (L_1)	B	接头: 柔性+3、-4, 刚性 ± 6	
15		管子公称内 (D_0)	B	柔性、刚性: +4、-8	
16		管壁厚度 (t)	B	柔性、刚性: +8、-2	
17		管子有效长度 (L)	B	柔性、刚性: +18、-10	
18		弯曲度 (δ)	B	$\leq$ 管子长度 0.3%	
19		端面倾斜 (S)	B	≤ 10	
20		保护层厚度 (C)	A	不小于 15	
21	物理力学性能	裂缝荷载	A	符合设计要求	
22		破坏荷载	A		
23		混凝土抗压强度	A		

注1: A类项目必须全部合格;

注2: B类项目的超差不超过 2 根, 项目的超差不超过 2 项;

注3: 外压荷载检验符合设计要求时, 则判定该产品力学性能合格。如有不符合要求时, 允许从同批产品中抽取 2 根进行复检, 复检结果如全部符合设计要求时, 则剔除原不合格的 1 根, 判定该批产品力学性能合格, 复检结果仍有 1 根不符合要求时, 则判定该批产品力学性能不合格。

附 录 B
(资料性附录)
通风管路基施工质量检测标准

B.1 通风管路基施工质量检测标准

通风管路基施工质量检测标准见表B.1。

表B.1 通风管路基施工质量检测标准

项次	检测项目	允许偏差	检测方法与频率
1	路基压实度	符合设计规定	灌砂法、灌水法，每一压实层每 100 m 检测 3 点
2	平整度	15 mm	3 m 直尺，每 200 m 检测 2 处×10 尺
3	通风管埋设高程	±30 mm	水准仪，每 100 m 检测 3 点
4	通风管铺设间距	±10 mm	直尺，每 100 m 检测 4 点
5	中线偏位	50 mm	水准仪，每 100 m 检测 4 点
5	横坡 (%)	±0.3	水准仪，每 100 m 检测 2 断面
6	管槽宽度、深度	±0.5 mm	直尺，每 100 m 检测 4 点
7	管顶路基压实度	符合设计规定	灌砂法、灌水法，每一压实层每 100 m 检测 3 点
8	通风管两端伸出长度	±20 mm	拉线