中华人民共和国行业标准

铁路瓦斯隧道技术规范

Technical code for railway tunnel with gas

TB 10120—2002
J 160—2002

主编单位：中铁五局(集团)有限公司
批准部门：中华人民共和国铁道部
施行日期：2002 年 7 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2002 年·北 京

(京)新登字 063 号

中华人民共和国行业标准

铁路瓦斯隧道技术规范

TB 10120—2002

J 160—2002

*

中国铁道出版社出版发行

(100054，北京市宣武区右安门西街 8 号)

北京市兴顺印刷厂印

开本：850 mm×1 168 mm 1/32 印张：2.75 字数：70 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数：1～5 000 册

统一书号：15113·1684 定价：10.20 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换。

关于发布《铁路工程节能设计规范》等12个铁路工程建设标准的通知

铁建设〔2002〕24号

《铁路工程节能设计规范》（TB 10016—2002）、《铁路生产污水处理设计规范》（TB 10079—2002）、《铁路特殊路基设计规范》（TB 10035—2002）、《铁路隧道喷锚构筑法技术规范》（TB 10108—2002）、《铁路瓦斯隧道技术规范》（TB 10120—2002）、《铁路路基施工规范》（TB 10202—2002）、《铁路桥涵施工规范》（TB 10203—2002）、《铁路隧道施工规范》（TB 10204—2002）、《铁路给水排水施工规范》（TB 10209—2002）、《铁路客车车辆设备设计规范》（TB 10029—2002）、《铁路电力牵引变电所所用电系统设计规范》（TB 10080—2002）、《铁路通信光纤用户接入网工程施工规范》（TB 10222—2002）等12个铁路工程建设标准，经审查现予发布，自2002年7月1日起施行。届时原《铁路工程设计节能技术规定》（TBJ 16—86）、《铁路特殊土路基设计规则》（TBJ 35—92）、《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》（TBJ 108—92）、《铁路路基施工规范》（TBJ 202—86，含1996年局部修订版）、《铁路桥涵施工规范》（TBJ 203—86，含1996年局部修订版）、《铁路隧道施工规范》（TBJ 204—86，含1996年局部修订版）、《铁路给水排水施工规范》（TBJ 209—86，含1996年局部修订版）及《铁路客车技术整备所设计规则》（TBJ 29—90）同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范衔接问题，按《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》（建技〔1999〕88号）办理。

以上标准由部建设管理司负责解释，由中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇二年三月十六日

前　言

本规范是根据铁道部铁建函〔1999〕50号文的要求，并参照铁道部《铁路瓦斯隧道技术暂行规定》（以下简称《暂规》）修编而成的。

本规范共分10章，另有12个附录。其主要内容包括：总则、术语、勘测、设计、钻爆作业、揭煤防突、施工通风、电气设备与作业机械、施工安全及事故处理、质量检验及工程验收等。

本规范修订的主要内容有：

（1）对瓦斯隧道进行了科学、合理的分类，并对不同类型的瓦斯隧道采用不同的设计标准和施工措施。

（2）增列了关于“揭煤防突”的有关规定。

（3）瓦斯隧道运营期间，隧道内瓦斯允许浓度由0.3%改为不得大于0.5%。

（4）修订了钻爆作业、施工通风、电气设备与作业机械的有关规定。

在执行本规范过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料寄交中铁五局（集团）有限公司（贵阳市枣山路23号，邮政编码：550003），并抄送铁路工程技术标准所（北京市海淀区羊坊店路甲8号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：中铁五局（集团）有限公司。

本规范参编单位：铁道第二勘察设计院、中铁隧道集团有限公司。

本规范主要起草人：白继承、罗自品、张祉道、陆茂成、张风林、张开鑫、管健、熊祥雪、向贤鹤、康帆。

目　次

1　总　　则 …… 1
2　术　　语 …… 2
3　勘　　测 …… 5
3.1　一般规定 …… 5
3.2　地质勘探与瓦斯测定 …… 5
3.3　瓦斯预测与评估 …… 6
4　设　　计 …… 7
4.1　瓦斯隧道分类 …… 7
4.2　衬砌结构 …… 7
4.3　辅助坑道 …… 9
4.4　运营通风 …… 10
5　钻爆作业 …… 12
6　揭煤防突 …… 14
6.1　煤层超前探测 …… 14
6.2　揭煤前瓦斯突出危险性预测 …… 14
6.3　防治煤与瓦斯突出措施 …… 16
6.4　防突措施效果检验 …… 17
6.5　石门揭煤及煤巷掘进 …… 18
7　施工通风 …… 20
7.1　一般规定 …… 20
7.2　通风系统 …… 20
7.3　通风设备 …… 21
8　电气设备与作业机械 …… 23
8.1　一般规定 …… 23
8.2　电　　缆 …… 23

8.3 电器与保护 …… 24
9 施工安全及事故处理 …… 26
9.1 施工安全 …… 26
9.2 事故预防及处理 …… 30
10 质量检验及工程验收 …… 32
10.1 质量检验 …… 32
10.2 工程验收 …… 32
附录A 煤的破坏类型分类 …… 34
附录B 瓦斯自动检测报警断电装置的安设要求 …… 35
附录C 瓦斯测定仪检测质量的控制 …… 37
C.1 便携式瓦斯检测报警仪 …… 37
C.2 光干涉甲烷测定器 …… 39
附录D 煤层瓦斯压力测定方法 …… 44
附录E 瓦斯放散初速度指标测定方法 …… 45
附录F 煤的坚固性系数测定方法 …… 46
附录G 钻屑指标法 …… 48
附录H 综合指标法 …… 49
附录J 钻孔瓦斯涌出初速度、瞬间解吸压力、钻粉量测定方法 …… 51
附录K “R”指标法 …… 52
附录L 独头坑道瓦斯涌出量的计算 …… 53
附录M 混凝土掺气密剂后透气系数测定方法 …… 58
本规范用词说明 …… 62
《铁路瓦斯隧道技术规范》条文说明 …… 63

1 总 则

1.0.1 为统一铁路瓦斯隧道勘测、设计、施工及验收的技术标准，使铁路瓦斯隧道建设符合安全实用、技术先进、经济合理的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建铁路瓦斯隧道的勘测、设计、施工及验收。

1.0.3 铁路隧道勘测与施工过程中，通过地质勘探或施工检测表明隧道内存在瓦斯，该隧道应定为瓦斯隧道。

1.0.4 瓦斯隧道施工期间，当发现有关煤与瓦斯的地质情况与原设计不符时，应根据实际揭示的地质资料，及时修正设计。

1.0.5 铁路瓦斯隧道的勘测、设计、施工及验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术 语

2.0.1 瓦斯 gas

从煤（岩）层内逸出的各种有害气体的总称，其主要成分为甲烷（CH_4）。

2.0.2 煤系地层 coal formation

在成因上有共生关系并含有煤层（或煤线）的沉积岩地层。

2.0.3 瓦斯工区 work area with gas

地层含有瓦斯的隧道施工区段。

2.0.4 吨煤瓦斯含量 gas content for each ton of coal

每吨煤含有的瓦斯数量，系游离瓦斯与吸附瓦斯量之总和，以 m^3/t 计。

2.0.5 瓦斯压力 gas pressure

隧道开挖前煤（岩）中瓦斯的原始压力。

2.0.6 石门 rock cross-cut

在与煤层走向正交或斜交的岩石水平坑道中揭煤时，开挖工作面与煤层间的岩柱，其厚度一般取为 1.5～2.0 m，当岩层松软、破碎时应适当增大。

2.0.7 岩柱 rock column

岩石坑道开挖工作面与煤层之间的岩体，其厚度即开挖工作面与煤层之间的垂直距离。

2.0.8 石门揭煤 coal mining at the rock cross-cut

掘进石门和煤层的全过程，它包括揭开石门、半煤半岩掘进、全煤层掘进，过完煤层等。

2.0.9 密闭门 sealing door

巷道中为隔离瓦斯而安装的专用门。

2.0.10 瓦斯检测断面 cross-section for gas detection

坑道中设置瓦斯检测点的断面。

2.0.11 瓦斯浓度 gas concentration

空气中瓦斯占有量与空气体积之比，以百分数表示。

2.0.12 瓦斯逸出 gas escaped

从隧道围岩中或衬砌背后释放出的瓦斯。

2.0.13 突出 ejection

在地应力和瓦斯压力共同作用下，破碎的煤（岩）与大量瓦斯从煤体内突然喷向开挖空间的现象。

2.0.14 倾斜煤层 declined coal bed

煤层层面与水平面斜交的煤层，当倾角为8°～25°时，称缓倾斜煤层；倾角为25°～45°时，称倾斜煤层；当倾角为大于45°时，称急倾斜煤层。

2.0.15 煤层厚度 thickness of coal seam

煤层顶底板之间的垂直距离。厚度小于1.3 m的为薄煤层；厚度在1.3～3.5 m的为中厚煤层；厚度大于3.5 m的为厚煤层。

2.0.16 超前探孔 probing drift

为探明开挖工作面前方煤层位置及赋存条件和瓦斯情况的钻孔，简称探孔。

2.0.17 预测孔 forecasting hole

用以预测煤层各项突出危险性指标的钻孔。

2.0.18 检验孔 detection hole

检验防突措施是否有效的钻孔。

2.0.19 排放孔 gas releasing hole

专门排放开挖工作面前方煤层中的瓦斯和缓解应力的钻孔。

2.0.20 打钻动力现象 dynamic phenomenon

钻孔过程中大量的瓦斯、煤浆、煤粉、水从钻孔中喷出（喷孔、喷水）或高压瓦斯将钻杆向外推（顶钻）、夹钻、抱钻、顶水等现象。

2.0.21 震动爆破 shock blasting

在石门揭煤时，用增加炮眼数量，加大装药量等措施诱导煤

与瓦斯突出的特殊爆破作业。

2.0.22 微震动爆破 low vibration blasting

用于揭煤的一种低爆破力的震动爆破。

2.0.23 煤矿许用炸药 explosive permitted for coal mining

允许用于有瓦斯和煤尘爆炸危险的地下工程爆破的专用炸药。

2.0.24 气密性 air tightness

在一定的压力和时间条件下气透过混凝土的程度，以透气系数衡量。

2.0.25 透气系数 air permeability

在规定压力下，单位时间、单位面积内混凝土的透气量。

2.0.26 气密性混凝土 air-tight concrete

透气系数不大于 10^{-11} cm/s 的混凝土。

3 勘　测

3.1 一般规定

3.1.1 确定隧道位置时，应经过技术经济比较，绕避煤系地层及其他含瓦斯地层，难以绕避时，宜以较短距离通过。

3.1.2 隧道穿越或邻近煤系地层和其他含瓦斯地层时，应开展瓦斯隧道的地质工作，其范围应较一般隧道适当扩大，内容适当加深，其成果应满足隧道设计和施工的需要。

3.2 地质勘探与瓦斯测定

3.2.1 瓦斯隧道勘测时，应调查、收集邻近煤矿和油气田的既有资料，其内容包括：

1 区域性地质、矿产地质、水文地质、有害气体的实测资料，油气田、气井资料及有关瓦斯赋存、突出的其他地质资料（含地质平面图、剖面图、煤系柱状图、煤层对比图、钻孔资料、井田勘察报告、各阶段地质报告等）；

2 井田的分布、开采水平、通风方式、瓦斯等级、采空区范围、采煤及顶板管理办法、接替采区和规划采区的位置及范围等资料；

3 有关瓦斯矿井通风和煤与瓦斯突出的历史记载和实测资料。

3.2.2 瓦斯隧道的地质工作除查明一般地形、地貌、工程地质、水文地质条件外，应着重调查和确定以下内容：

1 隧道的瓦斯来源；

2 隧道通过的地层层序、年代、岩层种类及含煤地层的分布，煤层数及顶底板特征和位置，煤层厚度、倾角，隧道穿煤里程及长度；

3 煤层的主要物理性质和指标以及工业成分分析，包括颜色、光泽、重度、硬度、水分、挥发分、固定碳、灰分、瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯放散初速度等；

4 煤的自燃及煤尘爆炸性判断，煤与瓦斯突出危险性判断；

5 采空区形态，接替及规划采区位置及压煤量；

6 煤层的瓦斯带和瓦斯风化带位置；

7 查明形成瓦斯的地质构造，包括煤层、油页岩层所处的构造部位，天然气的生成、运移、储集、封闭条件及影响因素，地下水对天然气运移、储存的影响。

3.2.3 瓦斯隧道除应按一般隧道布置勘探工作外，尚应适当增加钻孔，采取煤样和气样进行成分分析，并在现场进行瓦斯及天然气含量、涌出量、压力等测试工作。

3.2.4 工程地质报告应有专门篇章评述煤层、瓦斯和天然气的情况，以及瓦斯地质分析、采空区及压煤量、邻近的煤矿和油气田、气井情况、隧道瓦斯严重程度预测及对工程的影响、建议技术措施等。

3.2.5 瓦斯隧道施工期间，应进行地质复查工作。对于揭露的煤层，应取样复测煤层的瓦斯含量和其他有关参数，必要时应钻孔埋管实测瓦斯压力，以及通过通风和瓦斯检测计算全坑道的瓦斯涌出量，根据检测结果核对施工工区和煤系地层的瓦斯等级，必要时应进行修正，同时应相应修改设计。

3.3 瓦斯预测与评估

3.3.1 勘测阶段应根据煤与瓦斯参数，结合施工方案、进度安排，分段分煤层预测隧道及辅助坑道的绝对瓦斯涌出量。

3.3.2 勘测阶段应根据煤体结构及有关参数，进行煤层突出危险性预测和瓦斯隧道的瓦斯工区、含瓦斯地段的等级划分。

3.3.3 高瓦斯隧道和瓦斯突出隧道的设计阶段应编制指导性施工组织设计，内容包括探煤、揭煤和防突的方法及措施、施工通风布置和必要的技术装备，以及施工阶段的瓦斯检测、煤与瓦斯突出参考指标及要求等。

4 设　计

4.1 瓦斯隧道分类

4.1.1 瓦斯隧道分为低瓦斯隧道、高瓦斯隧道及瓦斯突出隧道三种，瓦斯隧道的类型按隧道内瓦斯工区的最高级确定。

4.1.2 瓦斯隧道工区分为非瓦斯工区、低瓦斯工区、高瓦斯工区、瓦斯突出工区共四类。

4.1.3 低瓦斯工区和高瓦斯工区可按绝对瓦斯涌出量进行判定。当全工区的瓦斯涌出量小于 0.5 m^3/min 时，为低瓦斯工区；大于或等于 0.5 m^3/min 时，为高瓦斯工区。

4.1.4 瓦斯隧道只要有一处有突出危险，该处所在的工区即为瓦斯突出工区。判定瓦斯突出必须同时满足下列 4 个指标：

1 瓦斯压力 $P \geqslant 0.74$ MPa（测定方法按附录 D）；

2 瓦斯放散初速度 $\Delta P \geqslant 10$（测定方法按附录 E）；

3 煤的坚固性系数 $f \leqslant 0.5$（测定方法按附录 F）；

4 煤的破坏类型为Ⅲ类及以上（破坏类型按附录 A）。

4.2 衬砌结构

4.2.1 瓦斯工区根据其含瓦斯的情况，可划分为非瓦斯地段和三级、二级与一级三种含瓦斯地段，并分别采用不同的衬砌结构。含瓦斯地段的等级应按表 4.2.1 确定。

表 4.2.1　瓦斯地段等级

地段等级	吨煤瓦斯含量（m^3/t）	瓦斯压力（MPa）
三	<0.5	<0.15
二	≥0.5	≥0.15 并<0.74
一	—	≥0.74

注：当按吨煤瓦斯含量及瓦斯压力确定的地段等级不一致时，应取较高者。

4.2.2 一、二级瓦斯地段应采用复合式衬砌，其初期支护和二次衬砌应根据埋置的深度、围岩级别、工程地质和水文地质条件、瓦斯严重程度按全封闭原则进行设计。

4.2.3 瓦斯隧道的衬砌结构应有防瓦斯措施，宜按表 4.2.3 选用。确定防瓦斯处理范围时，瓦斯较重、等级较高地段应向瓦斯较轻、等级较低地段适当延长。

表 4.2.3 衬砌防瓦斯措施

封闭措施	瓦斯地段等级		
	三	二	一
围岩注浆	—	—	选用
喷射混凝土中掺气密剂	—	选用	采用
设置瓦斯隔离层	—	采用	采用
模筑混凝土中掺气密剂	采用	采用	采用
模筑混凝土中掺钢纤维	—	—	选用
施工缝气密处理	采用	采用	采用

4.2.4 含瓦斯地段的喷射混凝土厚度不应小于 15 cm，模筑混凝土衬砌厚度不应小于 40 cm。

4.2.5 喷射混凝土中掺用气密剂后，透气系数不应大于 10^{-10} cm/s；模筑混凝土中掺用气密剂后，透气系数不应大于 10^{-11} cm/s。模筑混凝土衬砌施工缝应进行气密处理，其封闭瓦斯性能不应小于衬砌本体。

4.2.6 掺气密剂的混凝土施工材料应符合下列规定：

1 水泥宜选用强度等级为 32.5 的硅酸盐和普通硅酸盐水泥，不得采用其他水泥；

2 砂的细度模数 $M_x \geqslant 2.7$，含泥量不大于 3%，不得使用细砂；

3 石子的最大粒径 $D_{max} \leqslant 40$ mm，级配宜为 2～3 级，含泥量不大于 1%，不得有泥土块，或泥土包裹石子表面，针片状颗粒含量不大于 15%；