

四川省工程建设地方标准

四川省城市轨道交通隧道施工
瓦斯监测与通风技术标准

Technical standard for gas monitoring and ventilation in urban
rail transit tunnel construction in Sichuan Province

DBJ51/T 161 – 2021

主编单位：成都轨道交通集团有限公司
中建三局集团有限公司
批准部门：四川省住房和城乡建设厅
施行日期：2021年5月1日

西南交通大学出版社

2021 成 都

四川省工程建设地方标准
四川省城市轨道交通隧道施工
瓦斯监测与通风技术标准

Technical standard for gas monitoring and ventilation in urban
rail transit tunnel construction in Sichuan Province

DBJ51/T 161 – 2021

*

西南交通大学出版社出版、发行
(四川省成都市金牛区二环路北一段111号西南交通大学创新大厦21楼)
各地新华书店、建筑书店经销
成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸：140 mm × 203 mm 印张：2 字数：48 千

2021 年 4 月第 1 版 2021 年 4 月第 1 次印刷

定价：24.00 元

统一书号：155643 · 118

版权所有 盗版必究 (举报电话：028-87600562)

图书如有印装质量问题，本社负责退换

(邮政编码 610031)

网 址：<https://www.xnjdcbs.com>

网上书店：<https://xnjtdxcbs.tmall.com>

四川省住房和城乡建设厅关于 发布工程建设地方标准的通知

川建标发〔2021〕7号

各市州及扩权试点县住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

经我厅组织专家审查通过，现批准以下7项为四川省推荐性工程建设地方标准（见附件）。

附件：四川省推荐性工程建设地方标准

四川省住房和城乡建设厅

2021年1月14日

附件

四川省推荐性工程建设地方标准

序号	地方标准名称	主编单位	标准号	实施时间	负责技术内容解释单位
1	四川省既有建筑外墙饰面安全性检测鉴定标准	四川省建筑设计研究院有限公司	DBJ51/T158 - 2021	2021.5.1	四川省建筑设计研究院有限公司
2	成都市人民防空地下室设计标准	成都市人防建筑设计研究院	DBJ51/T159 - 2021	2021.5.1	成都市人防建筑设计研究院
3	成都市综合管廊人民防空技术标准	成都市人防建筑设计研究院	DBJ51/T160 - 2021	2021.5.1	成都市人防建筑设计研究院
4	四川省城市轨道交通隧道施工瓦斯监测与通风技术标准	成都轨道交通集团有限公司、中建三局集团有限公司	DBJ51/T161 - 2021	2021.5.1	成都轨道交通集团有限公司
5	四川省地螺丝钢管桩技术标准	四川省装配式建筑产业协会、威海立达尔机械股份有限公司	DBJ51/T162 - 2021	2021.5.1	四川省装配式建筑产业协会
6	成都轨道交通设计防火标准	上海市隧道工程轨道交通设计研究院、成都轨道交通集团有限公司	DBJ51/T163 - 2021	2021.5.1	上海市隧道工程轨道交通设计研究院
7	四川省玻璃纤维增强塑料内衬混凝土复合管应用技术标准	四川省建筑科学研究院有限公司、成都市建筑材料行业协会	DBJ51/T164 - 2021	2021.5.1	四川省建筑科学研究院有限公司

前 言

根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达工程建设地方标准〈四川省城市高瓦斯隧道检测与通风技术标准〉编制计划的通知》（川建标发〔2018〕781号）的要求，由成都轨道交通集团有限公司和中建三局集团有限公司作为主编单位，会同有关研究教学机构、施工等单位共同组成的编制组，在总结省内城市轨道交通隧道施工瓦斯监测与通风实践经验和专项课题研究成果的基础上，参考现行国家标准、行业标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共有7个章节和5个附录，主要内容包括：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 瓦斯超前探测；5 瓦斯检测与监测；6 施工通风；7 作业安全。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，由成都轨道交通集团有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，请各使用单位注意收集资料、总结经验，并及时将问题、意见和建议反馈给成都轨道交通集团有限公司（地址：成都市武侯区天府大道中段396号；邮政编码：610041；电话：028-85292575；邮箱：zengsaitang@126.com）以供今后修订时参考。

主 编 单 位：成都轨道交通集团有限公司

中建三局集团有限公司

参编单位：成都市建设工程质量监督站轨道交通分站
中建三局基础设施建设投资有限公司
中煤科工集团重庆研究院有限公司
西南石油大学
四川省川煤矿山装备检测有限公司

主要起草人：任志平 时亚昕 杨庭友 程景栋
赵阶勇 董天鸿 董洪凯 刘增波
段军朝 苏培东 曾赛堂 赵云鹏
姚 峰 戴 超 蔡友刚 张利平
李 琦 杜 昆 李明军 程 广

主要审查人：张克林 朱 勇 康景文 巫锡勇
董武斌 罗碎平 文仁毅

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	5
3	基本规定	6
4	瓦斯超前探测	10
4.1	一般规定	10
4.2	煤层瓦斯探测	10
4.3	非煤瓦斯探测	12
5	瓦斯检测与监测	14
5.1	一般规定	14
5.2	人工检测	15
5.3	自动监测	17
6	施工通风	19
6.1	一般规定	19
6.2	方式选择	19
6.3	通风系统设计	20
6.4	设备与安装	22
7	作业安全	24
7.1	一般规定	24

7.2	瓦斯检测	25
7.3	通风管理	26
7.4	施工作业	28
附录 A	瓦斯检测日报表	31
附录 B	瓦斯隧道安全监控系统运行记录表	32
附录 C	瓦斯平行检验表	33
附录 D	瓦斯隧道“两闭锁”检测记录表	34
附录 E	瓦斯隧道测风记录表	35
	本标准用词说明	37
	引用标准名录	39
附：	条文说明	41

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Basic regulations	6
4	Gas advance detection	10
4.1	General requirements	10
4.2	Coal seam gas detection	10
4.3	Non-coal gas detection	12
5	Gas monitoring and detection	14
5.1	General requirements	14
5.2	Manual detection	15
5.3	Automatic monitoring	17
6	Construction ventilation	19
6.1	General requirements	19
6.2	Mode selection	19
6.3	System design	20
6.4	Equipment and installation	22
7	Operational security	24
7.1	General requirements	24
7.2	Gas detection	25
7.3	Ventilation management	26

7.4 Construction operation	28
Appendix A Gas detection daily report	31
Appendix B Operation record of gas tunnel safety monitoring system	32
Appendix C Gas parallel inspection form	33
Appendix D "Two locking" inspection record of Gas tunnel	34
Appendix E Wind measurement record of gas tunnel	35
Explanation of wording in this standard	37
List of quoted standards	39
Addition: Explanation of provisions	41

3 基本规定

3.0.1 瓦斯隧道开工前，除应根据现行轨道交通隧道工程相关规范、标准编制实施性施工组织设计外，还应根据本标准编制隧道施工瓦斯检测、通风等安全专项设计。

3.0.2 瓦斯隧道的分级应按隧道内瓦斯工区的最高等级确定，宜分为微瓦斯隧道、低瓦斯隧道、高瓦斯隧道及瓦斯突出隧道。

3.0.3 瓦斯隧道工区应根据全工区绝对瓦斯涌出量按表 3.0.3 进行确定，分为非瓦斯工区、微瓦斯工区、低瓦斯工区、高瓦斯工区、瓦斯突出工区五级。

表 3.0.3 瓦斯工区绝对瓦斯涌出量判定指标表

工区分类	判定指标	
	中等、大、特大跨度	小跨度
非瓦斯工区	0	
微瓦斯工区	$Q_{\text{绝}} < 0.5 \text{ m}^3/\text{min}$	$Q_{\text{绝}} < 0.3 \text{ m}^3/\text{min}$
低瓦斯工区	$1.5 \text{ m}^3/\text{min} > Q_{\text{绝}} \geq 0.5 \text{ m}^3/\text{min}$	$1.0 \text{ m}^3/\text{min} > Q_{\text{绝}} \geq 0.3 \text{ m}^3/\text{min}$
高瓦斯工区	$Q_{\text{绝}} \geq 1.5 \text{ m}^3/\text{min}$	$Q_{\text{绝}} \geq 1.0 \text{ m}^3/\text{min}$
瓦斯突出工区	发生瓦斯动力现象并经突出危险性鉴定	

3.0.4 瓦斯突出工区的判定应符合下列规定：

- 1 工程区域发生经调查认定为突出事故的同一煤（岩）层；
- 2 邻近矿区或工程区域已鉴定为突出的同一煤（岩）层；

3 煤（岩）层有瓦斯动力现象；

4 瓦斯压力达到或超过 0.74 MPa，尚未进行突出危险性鉴定的煤（岩）层；

5 工区内煤（岩）层瓦斯放散初速度、坚固性系数、瓦斯压力等某达到表 3.0.4 的临界值。

表 3.0.4 判定煤层突出危险性单项指标临界值

判定指标	煤的破坏类型	瓦斯放散初速度 ΔP	煤的坚固性系数 f	煤层瓦斯压力 P/MPa
临界值	Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ	≥ 10	≤ 0.5	≥ 0.74

3.0.5 前期勘察及可研设计阶段隧道瓦斯绝对涌出量等指标获取困难时，可根据调查的煤层瓦斯含量或瓦斯压力指标按表 3.0.5 规定划分，确定瓦斯隧道分级。当按瓦斯含量及瓦斯压力确定的工区等级不一致时，应取较高者；后续设计、施工阶段应按工区瓦斯绝对涌出量等指标进行核查、修正。

表 3.0.5 瓦斯工区瓦斯含量、瓦斯压力判定指标表

工区等级	非瓦斯工区	微瓦斯工区	低瓦斯工区	高瓦斯工区	瓦斯突出工区
瓦斯含量 $W/$ (m^3/t)	0	< 0.5	$0.5 \leq Q < 1.0$	$1.0 \leq Q < 8$	≥ 8.0
瓦斯压力 P/MPa	0	< 0.1	$0.1 \leq P < 0.15$	$0.15 \leq P < 0.74$	≥ 0.74

3.0.6 瓦斯隧道应按先探后掘的原则组织施工，并根据超前探测预报成果动态调整瓦斯监测及施工通风方案。

3.0.7 瓦斯隧道施工应符合下列规定。

1 施工前应校核评判定瓦斯地层和瓦斯工区分级。

2 瓦斯隧道施工期间应进行超前地质探测预报和动态校核。

3 微瓦斯工区可只采用人工检测的方式，低瓦斯工区应采用人工检测与自动检测相结合的方式；高瓦斯、瓦斯突出工区必须采用人工检测与自动监测相结合的方式。

3.0.8 瓦斯隧道施工期间应建立瓦斯通风检测的组织体系，实施连续通风和全过程监测瓦斯和通风状况。

3.0.9 隧道在煤系地层、压煤地段开挖施工时，要查清隧道顶、底板至煤层的地层厚度、煤层赋存状况、煤层瓦斯参数、采空区范围、老窑积水等情况，并采取相应的工程、技术措施。

3.0.10 在可能含瓦斯地层开挖施工时，应加强瓦斯检测，瓦斯浓度超过规定指标时，应立即采取措施，确保安全，并上报有关部门查明瓦斯来源，分析可能带来的危害程度，制定下一步预报工作的方案和措施，并做好瓦斯检测记录存档备查。

3.0.11 隧道内瓦斯浓度限值及超限处理措施应符合表 3.0.11 的规定。

表 3.0.11 隧道内施工瓦斯浓度限值及超限处理措施

序号	地点	限值	超限处理措施
1	微瓦斯工区任意处	0.5%	超限 20 m 范围内立即停工，查明原因，加强通风监测
2	局部瓦斯积聚（体积大于 0.5 m ³ ）	1.0%	超限处附近 20 m 停工，断电，撤人，进行处理，加强通风
3	开挖工作面及其他作业地点风流中	1.0%	停止电钻钻孔
		1.0%	超限处停工、撤人，切断电源，查明原因，加强通风等
4	回风巷或工作面回风流中	1.0%	停工、撤人、处理
5	放炮地点附近 20 m 风流中	1.0%	严禁装药放炮

续表

序号	地点	限值	超限处理措施
6	煤层放炮后工作面风流中	1.0%	继续通风，不得进入
7	局部通风机及电气开关 20 m 范围内	0.5%	停机、通风、处理
8	电动机及开关附近 20 m 范围内	1.0%	停止运转、撤出人员，切断电源，进行处理
9	盾构出渣口周边	1.0%	盾构停工，撤人，切断电源，查明原因，加强通风
10	竣工后洞内任何处	0.5%	查明渗漏点，进行整治

3.0.12 开挖工作面出现瓦斯突出前兆时，应立即报警、停止工作、撤出人员、切断电源、加强通风并上报有关部门。

4 瓦斯超前探测

4.1 一般规定

4.1.1 瓦斯超前探测应纳入施工工序并进行严格管理。

4.1.2 超前地质探测可采用地质调查法、钻探法、物探法等，瓦斯超前探测并针对不同地段地质情况和探测目的，采用多种方法相互补充和印证瓦斯超前探测。

4.1.3 瓦斯超前探测应包括下列主要内容：

1 地层岩性预测预报，特别是对软弱夹层、破碎地层、煤层及其他特殊岩土的预测。

2 地质构造预测预报特别是对断层破碎带、节理密集带、褶皱的预测。

3 不良地质预测预报，特别是对岩溶、人为坑洞等发育情况的预测。

4.1.4 承担瓦斯超前探测实施单位应具备有实施瓦斯超前探测的工作能力，或委托有相应资质的专业化队伍实施。瓦斯超前探测实施单位应根据预报方案和合同有关规定配备专业人员和仪器设备、仪器设备的性能、精度及效率应能满足预报和工期的要求。

4.2 煤层瓦斯探测

4.2.1 煤层瓦斯超前探测应探明煤层分布位置、煤层厚度，测定瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数等，

判定煤的破坏类型，测试煤的自燃倾向性及爆炸危险性，预测煤层瓦斯突出危险性，评价隧道瓦斯严重程度及对工程的影响，提出技术措施建议等。

4.2.2 穿煤隧道掘进迎头接近煤层前，必须对煤层位置进行超前钻探，标定各煤层准确位置掌握其赋存情况及瓦斯状况，并应符合下列规定：

1 在掌子面距煤层最小法向距离 ≥ 20 m 时进行超前探测，钻孔数量不少于 3 个，且取芯钻孔不少于 1 个。

2 在距初探煤层垂距 10 m 处掌子面超前预测钻孔不少于 3 个，分别探测掌子面前方上部及左右部位煤层位置并采取煤样和气样进行物理、化学分析和煤层瓦斯参数测定，进行瓦斯或天然气含量、涌出量、压力等测试工作。

3 按各孔见煤、出煤点计算煤层厚度倾角、走向及与隧道的关系，并分析煤层顶、底板岩性。

4 掌握并收集钻孔过程中的瓦斯动力现象，钻孔施工过程中出现顶钻、卡钻、喷孔等动力现象时，应视该开挖工作面为突出危险工作面。

5 施工中超前探测到平均厚度为 0.3 m 及以上的煤层，应进行突出危险性预测，经最终验证无突出危险方可开挖。

6 综合分析，提交地质综合分析成果报告。

4.2.3 煤层瓦斯超前钻探应符合下列规定：

1 应采用湿式钻孔，不得干钻，掘煤防突需要使用防爆钻机。

2 每个钻孔均应穿透煤层并进入顶（底）板不小于 0.5 m。

3 煤层瓦斯超前探测钻孔应取完整的煤（岩）芯。

4 各钻孔直径不宜小于 76 mm。

5 开挖工作面进入瓦斯地层前不小于 50 m 至整个瓦斯地层结束，应开展钻探法瓦斯超前探测工作，每循环钻孔长度不应小于 35 m，前后两次预报重叠长度不宜小于 10 m。

6 钻孔过程中应观察孔内排出的浆液、煤屑变化情况，并做好记录。

4.2.4 非煤瓦斯探测应符合下列规定：

1 非煤瓦斯超前探测应现场确定隧道钻孔内有无天然气逸出、逸出的含量及压力等指标。

2 每个隧道检测钻孔不低于 3 个，钻孔布置应考虑隧道段地层岩性和构造特征，以控制整个隧道为重点。若检测过程中有异常现象，则增加检测钻孔数。

3 根据钻孔中岩石的岩性、结构、构造、孔隙度、渗透率以及荧光性等测试，判定岩石是否有油气浸染及存储油气的可能性，确定油气在岩石中的渗透性。根据岩石、地层、构造、含油气情况、天然气浓度等资料综合判定隧道瓦斯分级，为隧道设计施工服务。

4 对其他有害气体（ H_2S 、 CO_2 、 CO 等）进行测试，并测定其含量。

5 利用钻孔取芯，在隧道通过段取砂岩岩芯进行室内岩石孔渗等物性试验，岩芯要求完整，单个岩芯长度不小于 20 cm，现场取样封存并送检。

4.3 非煤瓦斯探测

4.3.1 非煤瓦斯探测应符合下列规定：

1 非煤瓦斯超前探测应现场确定隧道钻孔内有无天然气逸出、逸出的含量及压力等指标。

2 每个隧道检测钻孔不低于 3 个，钻孔布置应考虑隧道段地层岩性和构造特征，以控制整个隧道为重点。若检测过程中有异常现象，则增加检测钻孔数。

3 根据钻孔中岩石的岩性、结构、构造、孔隙度、渗透率以及荧光性等测试，判定岩石是否有油气浸染及存储油气的可能性，确定油气在岩石中的渗透性。根据岩石、地层、构造、含油气情况、天然气浓度等资料综合判定隧道瓦斯分级，为隧道设计施工服务。

4 对其他有害气体（ H_2S 、 CO_2 、 CO 等）进行测试，并测定其含量。

5 利用钻孔取芯，在隧道通过段取砂岩岩芯进行室内岩石孔渗等物性试验，岩芯要求完整，单个岩芯长度不小于 20 cm，现场取样封存并送检。