

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 :DBJ/T 13-XXX-XXXX

住房和城乡建设部备案号 : J 1 X X X X - 2 0 X X

福建省市政隧道原位扩建 施工技术标准

(征求意见稿)

Technical code on the in-situ expansion construction of
municipal tunnels

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

福建省住房和城乡建设厅 发布

福建省工程建设地方标准

福建省市政隧道原位扩建

施工技术标准

(征求意见稿)

Technical code on the in-situ expansion construction of
municipal tunnels

工程建设地方标准编号 : DBJ/T 13-XXX-XXXX

住房和城乡建设部备案号 : J1XXXX-20XX

主编单位: 福州市城乡建总集团有限公司

中铁十八局集团有限公司

福州大学

批准部门： 福建省住房和城乡建设厅

实施日期： 20XX年XX月X日

20XX年 福州

福建省住房和城乡建设厅关于发布省工程建设地方标准
《福建省市政隧道原位扩建施工技术标准》的通知

闽建办科〔2022〕15号

各设区市建设局（建委），平潭综合实验区交通与建设局，各有关单位：

由福州市城乡建总集团有限公司、中铁十八局集团有限公司、福州大学共同编制的《福建省市政隧道原位扩建施工技术标准》，经组织审查，批准为福建省工程建设地方标准，编号DBJ/T 13-XXX-XXXX，自20XX年XX月XX日起实施。在执行过程中，有何问题和意见请函告省厅科技与设计处。

该标准由省厅负责管理，具体技术内容由主编单位负责解释。

福建省住房和城乡建设厅

20XX 年 XX 月 XX 日

前 言

根据福建省住房和城乡建设厅《关于公布全省住房和城乡建设行业 2022 年第三批科学技术计划项目的通知》（闽建科〔2022〕15）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 既有隧道调查；5. 施工准备；6. 隧道原位扩挖与支护；7. 监控量测与超前地质预报；8. 施工质量验收。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福州市城乡建总集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和福州市城乡建总集团有限公司（第一主编单位）（地址：福州市仓山区连江南路 136 号建总大厦，邮编：350007），以供今后修订时参考。

本标准主编单位： 福州市城乡建总集团有限公司

中铁十八局集团有限公司

福州大学

本标准参编单位：XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

本标准主要起草人：XXX XXX XXX XXX

XXX XXX XXX XXX

XXX XXX XXX XXX

XXX XXX XXX XXX

本标准主要审查人：XXX XXX XXX XXX

XXX XXX XXX XXX

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	既有隧道调查	5
4.1	交通量调查	5
4.2	衬砌病害调查	6
4.3	周边环境调查	7
5	施工准备	8
5.1	一般规定	8
5.2	施工人员、材料与设备	9
5.3	施工风险评估	9
6	隧道原位扩挖与支护	12
6.1	一般规定	12
6.2	既有隧道加固	12

6.3	原位扩挖与支护	14
6.4	爆破与非爆破开挖	16
7	监控量测与超前地质预报	18
7.1	一般规定	18
7.2	监控量测	19
7.3	超前地质预报	19
8	施工质量验收	21
8.1	一般规定	21
8.2	反压回填	21
8.3	既有隧道拆除	22
8.4	空腔加固	23
附录 A	隧道原位扩挖方法示意图	25
A.1	台阶扩挖法	25
A.2	中隔壁扩挖法	26
A.3	交叉中隔壁扩挖法	27
A.4	双侧壁导坑扩挖法	28
A.5	预留核心环形扩挖法	29
	本标准用词说明	30
	引用标准名录	31

条文说明32

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms	2
3	Basic Regulations	4
4	Investigation of existing tunnels	5
	4. 1 Investigation on traffic volume	5
	4. 2 Investigation on lining diseases	6
	4. 3 Investigation on surrounding environment	7
5	Preparation for construction.....	8
	5. 1 General requirements	8
	5. 2 Construction workers, materials and equipments	9
	5. 3 Construction risk evaluation	9
6	In-situ excavation and support.....	12
	6. 1 General requirements	12
	6. 2 Existing tunnel reinforcement.....	12

6.3	In-situ excavation and support	14
6.4	Blasting and non-blasting excavation	16
7	Monitoring and geology forecast	18
7.1	General requirements	18
7.2	Monitoring	19
7.3	Geology forecast	19
8	Quality Acceptance	21
8.1	General requirements	21
8.2	Backfill	21
8.3	Demolition of existing tunnel	22
8.4	Cavity reinforcement	23
Appendix A	Diagrams for tunnel in-situ excavation methods	25
A.1	Top bench method	25
A.2	Center diagram method	26
A.3	Cross diagram method	27
A.4	Bilateral side-drift method	28
A.5	Ring cut method	29
	Explanation of Wording in this Code	30
	List of Quoted Standards	31

Explanation of Provisions 32

1 总则

1.0.1 为规范福建省市政道路隧道工程的原位扩建施工，编制本标准。

1.0.2 本标准适用于采用新奥法施工的既有市政隧道单侧或双侧原位扩建工程。

1.0.3 市政隧道原位扩建施工除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 既有隧道 Existing tunnel

为满足城市交通需要，在扩建前已经存在的各类通道式建筑及其附属设施。

2.0.2 隧道原位扩建 Tunnel in-situ expansion

需要拆除既有衬砌，对既有隧道断面进行扩挖，增大断面净空，重新施作支护的工程建设活动

2.0.3 反压回填 Backfill

利用开挖作业过程中产生的岩土体材料，作为扩建隧道施工临时填筑材料。

2.0.4 既有隧道加固 Existing tunnel reinforcement

扩建施工之前，对既有隧道安全隐患进行处理，保障施工安全及交通运营安全的措施。

2.0.5 先行扩建隧道 Pre-expanded tunnel

双洞隧道扩建工程中，先进行扩建施工的隧道。

2.0.6 后行扩建隧道 Post-expanded tunnel

双洞隧道扩建工程中，后进行扩建施工的隧道。

3 基本规定

3.0.1 应收集既有市政隧道及沿线设施的竣工文件、系统升级改造竣工文件、专项改造竣工文件、设备维护更新记录或其他相关资料，并对相关内容进行现场核对。

3.0.2 应考虑隧址地质条件和周边环境条件，根据隧道长度、断面大小、设备条件、工期要求、临时场地等条件，采用单洞扩建或双洞同时扩建的施工方案。

3.0.3 施工组织及交通疏导应满足交通管理部门的相关要求，并制定保持施工影响区段交通畅通的导改方案。

3.0.4 应在既有隧道运营状况调查，既有结构检测及安全评价的基础上，提出因地制宜的维修加固方案，并环保、经济地循环利用既有隧道资源。

3.0.5 隧道扩建施工应根据地质复杂程度、周边环境以及隧道特点开展施工风险评价，制定风险规避措施和安全应急救援预案。

3.0.6 隧道原位扩建施工过程应采用必要的监测、检测和防护措施，以保证既有隧道和临近建构筑物安全，并根据需要动态调整设计与施工方案。

4 既有隧道调查

4.1 交通量调查

4.1.1 应对施工图设计阶段给出的交通量预测结果展开复核。当实际条件发生变化时，宜补充调查、分析，并修正交通量预测结果，有条件时可利用大数据分析方法进行预测。

4.1.2 交通量复核应包含以下内容。

- 1 既有隧道平均日和高峰小时交通量、流向及交通组成。
- 2 扩建隧道项目影响区内主要交叉口日平均和高峰小时交通量及交通组成。

4.1.3 应补充收集工程影响区内对交通组织设计有重大影响的下列资料。

- 1 施工期间的社会经济活动。
- 2 周边路网的道路与通行条件。
- 3 节假日、恶劣天气及自然灾害发生时，周边路网的交通量、流向及交通组成。

4.1.4 应分析施工组织计划、施工方法及工艺对既有隧道通行条件的下列影响。

- 1 影响类型，主要包含保通车道数及车道宽度、侧向余宽、荷载限制、净空限制与速度限制等。
- 2 影响程度和范围。
- 3 影响起讫时间。

4.2 衬砌病害调查

4.2.1 衬砌病害调查应符合下列规定。

- 1 衬砌病害调查的主要内容包括：几何形态、表观裂缝与渗漏水、壁后空洞以及既有坍塌处治。
- 2 施工方宜聘请第三方检测公司对衬砌几何形态、壁后空洞等既有衬砌固有缺陷展开检测并出具检测报告，宜根据检测报告选择性展开补测。
- 3 既有隧道须满足交通通行时，应调查通信、照明、通风、供电等机电设施的正常使用功能。

4.2.2 衬砌几何形态的主要调查内容包括：衬砌内轮廓断面形状、衬砌厚度与配筋参数。

4.2.3 衬砌表观裂缝的主要调查内容包括：表观裂缝的位置、分布、长度、宽度、延伸方向等。衬砌渗漏水的主要调查内容包括：渗漏水的位置、分布，及其对隧道运营安全和结构安全影响的评价分级。

4.2.4 衬砌壁后空洞的主要调查内容包括：壁后空洞的位置、

分布、几何尺寸，及其与扩建后隧道轮廓线的相对位置关系。

4.2.5 既有坍塌处治主要调查内容包括坍塌位置、坍塌范围、事故记录、处治方法以及对扩建施工过程的影响。

4.3 周边环境调查

4.3.1 周边环境调查应符合下列规定。

1 应调查隧址周边路网交通、地下管线、建筑物的分布使用情况，若有需要重点保护的建构筑物时，应考虑其保护标准并制定相应保护措施。

2 应调查生产生活用水、污水废气排放、施工营运噪声等对生态的影响，对环境敏感点应提出相应保护措施。

3 周边环境调查还宜包括隧址附近的水体、矿产资源、植被分布等自然环境状况。

4.3.2 应调查洞口外边仰坡开挖与回填情况、坡体稳定情况，妥善处治可能出现的落石与坍方。

4.3.3 针对断层破碎带地段，宜利用既有隧道内部空间，对开挖影响范围内地层的围岩等级与水理特性开展细致调查；若发现勘察设计中未发现的不良地质体，应及时上报设计单位和监理单位，为设计变更和动态施工提供决策依据。

5 施工准备

5.1 一般规定

5.1.1 除本章规定外，施工准备应符合现行《公路隧道施工技术规范 JTG 3660》以及《公路隧道施工安全技术规范 JTG F90》的规定。

5.1.2 扩建施工前应熟悉既有隧道竣工图纸以及设计文件，并就重难点问题与设计单位充分沟通，同时结合既有隧道的交通量调查，衬砌病害调查和周边环境调查，精心编制施工组织设计和专项施工方案。

5.1.3 应结合工程规模、工期要求、地形和水源特点等情况，合理布置施工临时场地，并充分利用既有隧道内部空间及周边交通导改后形成的洞外空间。

5.1.4 应开展高精度的控制测量与放样测量，核对道路平纵断面和隧道平纵断面的控制点坐标、高程等关键数据，确定测量线、隧道中线和车道中线的具体位置。

5.1.5 应配合施工组织设计和专项施工方案，做好施工总体风险评估和重大风险专项评估。

5.2 施工人员、材料与设备

5.2.1 应根据工程规模、工期、技术难度等，配备满足工程需要的管理、技术、测量、试验、质检和安全人员。

5.2.2 隧道施工人员应经过岗前专业培训，接受安全、职业健康等教育，特种作业人员应持证上岗。

5.2.3 施工前应对施工人员进行充分技术交底。

5.2.4 材料进场时应按批次和规定频率进行试验、检测，并满足设计、施工的相关规范要求。

5.2.5 应配备满足工程需要的施工设备和检测仪器，并完成相应检定工作。

5.3 施工风险评估

5.3.1 市政隧道原位扩建的施工安全风险评估工作流程，如下图。

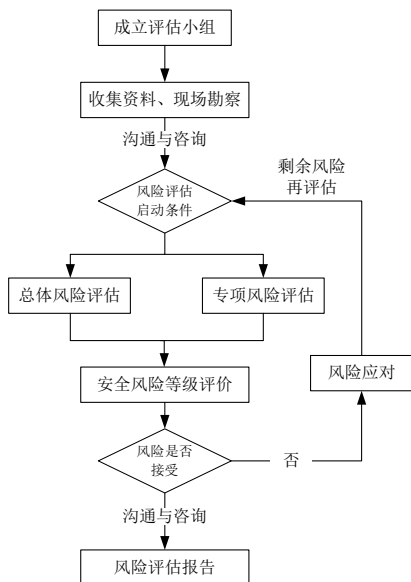


图 5.3.1 市政隧道原位扩建的施工安全风险评估工作流程

5.3.2 事先收集原有隧道与临近隧道的灾害资料、灾害事故与处置资料及交通运营资料等，在风险事件识别的基础上结合监测资料进行风险源识别工作。

5.3.3 隧道扩建施工过程中，除常规风险源外，已扩建隧道、扩建中隧道、未扩建隧道之间应互为风险源，施工方应根据作业顺序从地质条件、技术方案、作业环境及管理措施等多角度进行控制和防范。

5.3.4 隧道扩建风险评价方案可包括总体风险和专项风险评估过程中所涉及风险发生可能性、发生后果以及风险等级的定性或定量评估方法，可参考《公路桥梁和隧道工程设计安全风险评估指南》选取。

5.3.5 对于扩建隧道，应针对下列剩余风险编制应急预案：洞口段滑坡或落石、掌子面失稳、拆除既有二衬引发隧道围岩大变形、拆除既有二衬引发坍塌、临时支撑大变形、初期支护损坏、隧道内涌水突泥等。

5.3.6 对于邻近扩建隧道的正常运营隧道，应分别针对结构承载以及正常运营等两部分剩余风险，编制相应的应急预案。

1 结构承载应急预案应包括：施工扰动引发的既有衬砌开裂掉块、大变形、渗漏水，既有路基开裂、变形、渗漏水等。

2 正常运营应急预案应包括：停电、车辆事故、火灾、化学品泄漏、交通管制、人流疏散等。

5.3.7 对于扩建隧道周边环境，应针对下列剩余风险编制应急预案：周边建（构）筑物沉降与损坏等、地表土体滑移、周边管线变形等。

6 隧道原位扩挖与支护

6.1 一般规定

6.1.1 除本章规定外，隧道原位扩挖与支护应符合现行《公路隧道施工技术规范 JTG 3660》、《公路隧道施工安全技术规范 JTG F90》、《公路隧道加固技术规范 JTG/T 5440》以及《爆破安全规程 GB 6722》的规定。

6.1.2 风险评估等级为重大风险的隧道原位扩挖与支护工法，应先施作试验段，以验证开挖步序、支护参数、工艺质量等能否满足设计要求和施工安全。

6.1.3 工期紧张时，可利用既有隧道内部空间横向开口增加作业面，以提高施工效率，缩短施工工期；并制定相应的专项施工方案和风险应急预案。

6.2 既有隧道加固

6.2.1 针对衬砌病害严重或内部开口增设作业面的扩建隧道，应采取局部加固措施，以保障后续扩挖与支护施工安全；针对邻近扩建隧道的正常运营隧道，应采取整体加固措施，以保障市政

交通运营安全。

6.2.2 既有隧道加固措施包括钢拱架、锚杆、注浆、钢筋网以及碳纤维布等，宜根据具体工况选用一种或多种加固措施。

6.2.3 针对衬砌病害，宜采用注浆、锚杆等措施进行加固，并符合下列规定：

- 1 当渗漏水严重时，在不影响结构性能的前提下，根据具体情况采用“疏、堵、截、排”等措施综合治理。
- 2 当围岩条件较差或有坍塌风险时，应在既有隧道拆除前采用注浆、锚杆等方式加固既有隧道及周边围岩。
- 3 壁后空腔应采用 C15 及以上混凝土填充，并进一步通过注浆加固空腔周边松散体。
- 4 衬砌壁后空腔位于起拱线以上时，宜采用收缩补偿混凝土或轻质泡沫混凝土等材料进行填充。

6.2.4 内部开口增设作业面时，宜采用钢拱架、注浆等措施进行临时加固，并符合下列规定：

- 1 内部开口区段的围岩等级不宜低于 IV 级，开口区段长度不宜大于既有隧道 10 榀钢架间距，前后加固区段长度均不应小于开口区段长度的 1 倍。
- 2 开口区段与前后加固区段均应进行壁后注浆加固，加固体范围应不小于扩挖隧道断面，加固体强度与稳定性应相当于 IV 级及以上等级围岩。
- 3 各榀钢拱架之间应通过系梁可靠连接，钢拱架拱脚处应采用螺栓或锚杆与既有隧道衬砌可靠链接。

6.2.5 针对正常运营隧道，可采用钢拱架、钢筋网以及碳纤维布等措施进行临时加固，并符合下列规定：

- 1 应根据既有隧道病害评估情况和交通通行需求，间隔或连续施作加固措施。
- 2 采用钢架临时加固时，应满挂钢筋安全网以防止拱顶掉块，并采用轻质木块楔紧拱架与衬砌间的空隙。
- 3 衬砌劣化严重或裂缝分布密集时，可采用碳纤维布结合钢筋安全网的组合措施以防止衬砌掉渣及渗漏水滴落。

6.3 原位扩挖与支护

6.3.1 洞口扩挖应符合下列规定。

- 1 紧邻洞口的桥、涵、路基挡护等工程的施工，应结合隧道施工场地布置及早完成，为隧道洞口扩挖提供施工场地。
- 2 洞口边仰坡宜采用 C25 及以上等级的喷射混凝土和厚层基材复绿，采用钢筋焊接网与梅花型布设砂浆锚杆进行加固。
- 3 既有隧道允许车辆通行时，应结合边仰坡开挖采取临时交通管制措施。

6.3.2 洞身原位扩挖方法见附录 A。单侧原位扩挖宜采用台阶、中隔壁、交叉中隔壁、环形开挖预留核心土扩挖法，双侧原位扩挖宜采用台阶、双侧壁导坑扩挖法，并符合下列规定：

- 1 开挖循环进尺不宜大于既有隧道初期支护钢架间距。
- 2 对于扩建隧道轮廓线以外的空腔，应采用初支同等级喷

射混凝土分层密实填充，并二次注浆加固空腔及周边松散体。

3 应采用锁脚锚杆（锚管）将钢拱架脚部与围岩锁紧，同时钢拱架脚部严禁悬空，应立于坚实围岩上，或利用既有隧道衬砌结构作为临时支撑点。

6.3.3 既有隧道反压回填目的，在于保证未拆除隧道结构的稳定性与完整性，并为洞身原位开挖与支护提供作业平台，应符合下列规定：

- 1 回填长度应超前开挖作业面，不宜小于 2 倍扩建隧道洞径。
- 2 回填高度应与扩挖方法匹配且满足施工车辆的通行需求，不宜低于既有隧道拱腰。
- 3 反压回填质量要求见本标准 8.2 节。

6.3.4 既有隧道衬砌结构拆除应符合以下规定：

- 1 应根据开挖进尺将既有隧道二衬沿纵向分段，分段不得跨施工缝、变形缝。围岩较差、原坍塌地段拆除时，每段长度不宜超过 2 榀钢架间距；围岩等级较好时，每段长度宜为 2~8m。
- 2 既有隧道初期支护的拆除应与洞身扩挖同步进行。
- 3 当采用爆破拆除既有隧道二衬或初支时，应预设环缝，并保证环缝内的钢筋完全切断。
- 4 既有隧道衬砌结构拆除的质量要求见本标准 8.3 节。

6.4 爆破与非爆破开挖

6.4.1 应根据设计文件以及有关部门批文，选择爆破或非爆破开挖方案，必要时应召开专家评审会或组织第三方单位进行爆破可行性研究。

6.4.2 保证爆破振动速度符合安全规定的前提下，可进行爆破开挖，并符合以下规定。

1 爆破施工属于危大工程，应根据扩挖段围岩地质条件、开挖断面、开挖方法以及衬砌拆除方案等因素，编制专项施工方案并报与专家论证、审查。

2 进行炮眼布置设计时，应尽量利用既有隧道临空面，提高钻眼效率和爆破效果、降低工料消耗，有条件时可采用数值模拟方法对爆破方案进行优化。

3 爆破施工应严格执行有关爆破安全规程，施工中还应根据监测结果与爆破效果及时优化爆破方案。

4 爆破设计应达到效果：爆破后围岩稳定、无大剥落或坍塌、被爆围岩块度适于出渣、不影响未拆除衬砌的稳定性。

6.4.3 当扩建隧道处于城市敏感建构筑物集群中且爆破振速严格受限时，宜采用非爆破开挖方式。

1 非爆破开挖方式包括：静力裂解、水力切割、机械开挖等。

2 应根据隧道结构特点、围岩特性和掌子面稳定情况、断面大小、开挖和支护出渣效率、动力提供条件和工期要求、场地条件及经济性等因素，选择合适的开挖方法、机械及参数。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/017020031124010005>