

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 217 - 2014

备案号 J 1837 - 2014

---

# 盾构法开仓及气压作业技术规范

Technical code for operation in excavation chamber of shield tunneling machine at atmospheric or compressed air

2014 - 06 - 12 发布

2014 - 12 - 01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

盾构法开仓及气压作业技术规范

Technical code for operation in excavation chamber of shield  
tunneling machine at atmospheric or compressed air

**CJJ 217 - 2014**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 1 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准  
盾构法开仓及气压作业技术规范

Technical code for operation in excavation chamber of shield  
tunneling machine at atmospheric or compressed air

**CJJ 217 - 2014**

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

\*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1 $\frac{1}{8}$  字数：29 千字

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月第一次印刷

定价：**10.00 元**

统一书号：15112·23968

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 446 号

---

## 住房和城乡建设部关于发布行业标准 《盾构法开仓及气压作业技术规范》的公告

现批准《盾构法开仓及气压作业技术规范》为行业标准，编号为 CJJ 217 - 2014，自 2014 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.0.5、5.1.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 6 月 12 日

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制定、修订计划〉的通知》(建标[2009]88号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规范。

本规范主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.设备配置;5.开仓作业;6.应急管理;7.辅助工法。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由广州地铁设计研究院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广州地铁设计研究院有限公司(地址:广州市环市西路204号,邮政编码:510010)。

本规范主编单位:广州地铁设计研究院有限公司  
中铁隧道股份有限公司

本规范参编单位:广州市地下铁道总公司  
广州轨道交通建设监理有限公司  
广州市盾建地下工程有限公司  
中铁十六局集团有限公司

本规范主要起草人员:竺维彬 史海欧 陈建 孙谋  
张良辉 王晖 徐军哲 古力  
黄威然 廖鸿雁 陈建军 陈和  
鞠世健 农兴中 叶建兴 米晋生  
曾垂刚 钟长平 蔡辉 于兴国  
李锐 罗淑仪 卢小莉 吴煊鹏

本规范主要审查人员：江玉生 刘卡丁 丁志诚 杨育僧  
马文义 吴圣宏 黄钟晖 韩亚丽  
王世友 张自太 林世友 韩 冰  
林武红 吴建磊

## 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	4
4	设备配置 .....	5
4.1	一般规定 .....	5
4.2	人闸 .....	5
4.3	气压作业动力、通信和辅助系统 .....	5
5	开仓作业 .....	7
5.1	一般规定 .....	7
5.2	准备工作 .....	7
5.3	气压作业 .....	8
6	应急管理 .....	12
7	辅助工法 .....	13
	本规范用词说明 .....	14
	引用标准名录 .....	15
	附：条文说明 .....	17

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	4
4	Equipment .....	5
4.1	General Requirements .....	5
4.2	Manlock .....	5
4.3	Power, Communication and Auxiliary System .....	5
5	Work in Chamber .....	7
5.1	General Requirements .....	7
5.2	Preparation .....	7
5.3	Work in Compressed Air .....	8
6	Emergency Management .....	12
7	Auxiliary Measure .....	13
	Explanation of Wording in This Code .....	14
	List of Quoted Standards .....	15
	Addition: Explanation of Provisions .....	17

# 1 总 则

**1.0.1** 为了加强盾构法开仓作业的安全管理，统一盾构法开仓作业施工技术和作业标准，贯彻安全适用、技术先进、经济合理的原则，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于采用盾构法施工中的在常压或气压作业环境下的开仓作业。

**1.0.3** 盾构法施工开仓作业除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 盾构 shield

盾构掘进机的简称，是在钢壳体保护下完成隧道掘进、拼装作业，由主机和后配套组成的机电一体化设备。

### 2.0.2 开挖仓 excavation chamber

土压平衡盾构的土仓，泥水盾构的泥水仓。

### 2.0.3 开挖面 excavation face

刀盘前方掘进开挖的裸露土体，随着掘进进度而移动。

### 2.0.4 开仓作业 work in chamber

盾构停止掘进后，工程人员进入开挖仓施工作业的过程。包括常压作业和气压作业。

### 2.0.5 气压作业 compressed air work

在高于大气压条件下进行的开仓作业。

### 2.0.6 人闸 man lock

进行气压作业时，能实时实现升、降压功能，并能使作业人员、物资安全出入盾构开挖仓的设备。进行常压作业时，此设备仅作为进入盾构开挖仓的一个通道。人闸包括主仓和副仓两部分。

### 2.0.7 主仓 main chamber

人闸中与开挖仓直接相连的仓室。

### 2.0.8 副仓 auxiliary chamber

人闸中与主仓相连的辅助仓室。

### 2.0.9 医疗仓 treatment compartment

在高于大气压的密闭仓对气压作业不适应的人进行应急治疗的设备。

### 2.0.10 自动保压系统 automatic maintaining system of

air pressure

能实时调节并使盾构的人闸和开挖仓压力维持设定压力值的系统。

**2.0.11 工作压力** working pressure

气压作业时开挖仓内压力。

**2.0.12 带压工作时间** compressed working time

气压作业人员从开始加压到开始降压的时间。

**2.0.13 加压** increasing pressure

对开挖仓或人闸通入压缩空气，使压力提升到设定数值的过程。

**2.0.14 减压** reducing pressure

作业人员完成带压作业后，按规定的程序和要求逐步降低压力至常压的过程。

**2.0.15 减压病** decompression sickness

参与气压作业的人员由于减压不当而引起的以身体组织内发生气泡为病因导致的疾病。

**2.0.16 操仓员** lock attendant

控制人闸加压和减压的操作人员。

**2.0.17 辅助工法** auxiliary measure

开仓作业前，为保证地层的稳定性或气密性要求而对盾构周边地层进行处理的施工方法。

### 3 基本规定

**3.0.1** 开仓作业前，应对选定的开仓位置进行地质环境风险辨识，选择开仓作业方式，编制开仓作业专项方案。

**3.0.2** 开仓作业时，应对开挖仓内持续通风，仓内气体条件应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 开挖仓内气体条件要求

序号	气 体	含量（%，按体积计）
1	一氧化碳	$\leq 0.0024$
2	二氧化碳	$\leq 0.5$
3	甲烷	$\leq 1$
4	硫化氢	$\leq 0.00066$
5	氧气	19~22

**3.0.3** 作业人员应经培训考核，合格后方可上岗作业。

**3.0.4** 开仓作业时，应做好地面沉降、工作面的稳定性、地下水量及盾构姿态的监测和反馈。

**3.0.5** 严禁仓外作业人员进行转动刀盘、出渣、泥浆循环等危及仓内作业人员安全的操作。

**3.0.6** 开仓作业时，仓内应设置临时的上下通道，并应保证进出开挖仓的渠道的畅通。

**3.0.7** 撤离开挖仓前，应确认工具全部带出。

## 4 设备配置

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 盾构开仓相关设备应结合工程地质、水文条件进行设置与选型，并应与盾构的设计相适应。
- 4.1.2 进仓通道应结合盾构刀具及盾构前部仓内等设施进行设计。
- 4.1.3 开仓相关设备应在出厂前与盾构主机联合组装，并应进行联合调试。
- 4.1.4 医疗仓应符合现行国家标准《医用空气加压氧舱》GB/T 12130 的相关规定。

### 4.2 人 闸

- 4.2.1 人闸内应配备通风、检测、照明、消防、通信、保温设备及应急救援设备和物资。
- 4.2.2 人闸宜选择并列双仓结构或多仓形式。
- 4.2.3 各道门的密封均应保证安全可靠。
- 4.2.4 主、副仓门均应设可通视仓内全貌的观察窗。

### 4.3 气压作业动力、通信和辅助系统

- 4.3.1 气压作业时提供压缩空气的空气压缩机应选用无油型空气压缩机。
- 4.3.2 供气系统动力源除应采用电网电源外，应配备备用发电机。
- 4.3.3 空气压缩机的容量配备应满足维持工作压力稳定的要求。
- 4.3.4 供气系统应配备备用空气压缩机。
- 4.3.5 照明设施的电压应采用不高于 24V 的照明灯具，应在开

挖仓外设置开关。

**4.3.6** 开仓作业通信工具应符合下列要求：

- 1 应在开挖仓外、主仓和副仓内分别设置电话；
- 2 应配备应急通信设备；
- 3 在人闸内应放置书写工具。

**4.3.7** 现场备用发电机负荷应满足下列总负荷要求：

- 1 空气压缩机的负荷；
- 2 水泵的负荷；
- 3 照明负荷；
- 4 其他应急设备的负荷。

## 5 开仓作业

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 当盾构处于稳定的地层时，可在常压下直接进入开挖仓作业。
- 5.1.2 需实施气压作业时，盾构设备应满足带压进仓作业的要求。
- 5.1.3 气压作业开仓前，应确认地层条件满足气体保压的要求，不得在无法保证气体压力的条件下实施气压作业。

### 5.2 准备工作

- 5.2.1 常压作业前应检查确认盾构下列设备运转正常：

- 1 盾构安全设备：
  - 1) 隧道内的通风设施；
  - 2) 盾构上的风、水、电系统；
  - 3) 通信系统；
  - 4) 洞内运输系统；
  - 5) 各种防护设备和装备。
- 2 盾构监控设施：
  - 1) 视频监控系统；
  - 2) 开挖仓内各种压力传感器；
  - 3) 气体检测仪器。
- 3 应急设备：
  - 1) 应急照明；
  - 2) 应急通信、交通设备；
  - 3) 排水、消防设备。

- 5.2.2 气压作业前除应按本规范第 5.2.1 进行检查外，还应检

查并确认下列设备运转正常：

- 1 人闸系统；
- 2 气压调节、自动保压系统；
- 3 应急备用电源；
- 4 应急保压气源设备；
- 5 医疗仓。

5.2.3 气压作业工作压力应按下列方法确定：

1 根据准备开仓作业位置的地质和水文条件，计算出开挖仓理论工作压力；

2 根据计算所得的理论工作压力进行现场试验，如能保证开挖面稳定，则可确定为工作压力。

5.2.4 初次开仓前应进行保压试验，且保压时间不小于 2h。

5.2.5 气压作业应配置气压作业主管、操仓员、进仓作业人员和医护人员，气压作业人员工作要求应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 气压作业人员工作要求

序号	气压作业人员	工作要求	配置人数
1	气压作业主管	负责总体管理现场气压作业	1
2	操仓员	对人闸进行气密性试验；能准确按医护人员制定的减压方案对进仓作业人员进行加减压，熟悉人闸及仓内设施的性能	1~2
3	进仓作业人员	应完成专门高压工作训练；执行气压作业主管的指令；建立工作日志；保证其中 1 人为专职观察员	≥2
4	医护人员	负责医学适合性评估，一旦带压进仓人员出现紧急情况，能进行全方位的医疗救助	1

### 5.3 气压作业

5.3.1 进仓作业前，应制订作业指导书，并应对所有参与人员进行培训。

5.3.2 人闸内的加压速度宜控制在 0.05MPa/10min ~ 0.10MPa/10min。

5.3.3 在加压过程中，当发现进仓人员身体不适时，应立即通知操仓员停止加压，若身体仍然不适，则应减压出仓。

5.3.4 在确认人闸内压力达到工作压力后，进仓人员应再次确认人闸与开挖仓连接门的安全性，方能进入开挖仓。

5.3.5 人闸与开挖仓的连接门必须保持开启。

5.3.6 开仓程序应按开仓作业专项方案进行，进仓人员工作时间和减压时间应符合表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 气压作业工作时间和减压时间

工作压力 $P$ (MPa)	工作 时间 (h)	工作 完毕 第一 次减 压时 间 (min)	分段减压压力 (MPa)										最后 一次 减压 停留 后至 完全 卸压 时间 (min)	减压 总时 间 (min)						
			0.24		0.21		0.18		0.15		0.12				0.09		0.06		0.03	
			停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间			停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间	停留 时间	减压 时间
$0 < P \leq 0.12$	0~4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
$0.12 < P \leq 0.15$	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12~15
	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3	17
	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3	22
	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3	10	3	29	
$0.15 < P \leq 0.18$	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3	18
	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	10	3	25	
	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3	15	3	35	
	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	3	10	3	20	3	52		
$0.18 < P \leq 0.21$	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3	24
	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	10	3	20	3	48	
	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	10	3	15	3	25	3	70	
	4	3	—	—	—	—	—	—	—	10	3	15	3	20	3	30	3	90		

续表 5.3.6

工作压力 $P$ (MPa)	工作 时间 (h)	工作 完毕 第一 次减 压时 间 (min)	分段减压压力 (MPa)												最后 一次 减压 停留 后至 完全 卸压 时间 (min)	减压 总时 间 (min)				
			0.24		0.21		0.18		0.15		0.12		0.09				0.06		0.03	
			停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间			停 留 时 间	减 压 时 间	停 留 时 间	减 压 时 间
0.21 < $P$ ≤0.24	1	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	3	15	3	37	
	2	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	3	20	3	25	3	69		
	3	3	--	--	--	--	--	5	3	10	3	15	3	25	3	40	3	113		
	4	3	--	--	--	--	--	5	3	15	3	25	3	30	3	45	3	138		
0.24 < $P$ ≤0.27	1	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	3	10	3	15	3	45		
	2	4	--	--	--	--	--	5	3	10	3	15	3	25	3	30	3	104		
	3	4	--	--	--	--	--	10	3	15	3	20	3	35	3	45	3	144		
0.27 < $P$ ≤0.30	1	7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	3	15	3	25	3	61		
	2	5	--	--	--	--	--	5	3	10	3	20	3	30	3	45	3	130		
	3	4	--	--	--	--	5	3	15	3	20	3	30	3	40	3	60	3	192	
0.30 < $P$ ≤0.33	1	7	--	--	--	--	--	--	--	5	3	10	3	15	3	25	3	74		
	2	5	--	--	--	--	5	3	10	3	15	3	25	3	35	3	50	3	163	
	3	4	--	--	5	3	10	3	15	3	25	3	35	3	40	3	55	3	207	
0.33 < $P$ ≤0.36	1	8	--	--	--	--	--	--	--	5	3	15	3	20	3	25	3	85		
	2	5	--	--	5	3	10	3	15	3	20	3	30	3	40	3	50	3	196	
	3	5	5	3	10	3	15	3	20	3	30	3	40	3	45	3	55	3	249	

5.3.7 气压作业环境下进行明火作业时，应制订专项方案，且应经过审批后方可进行。

5.3.8 减压病的治疗应按现行国家标准《减压病加压治疗技术要求》GB/T 17870 的规定执行。

5.3.9 在气压作业期间，拆装刀具及更换油管时，开挖仓内作

业应符合下列规定：

- 1 宜采用气动机具；
- 2 工作时应佩戴劳动保护用品；
- 3 启动气动机具前必须检查管接头，不得出现松动等安全隐患；
- 4 拆卸管线时应先泄压；
- 5 使用电动工具作业时，应由经过专业培训的人员配备专用设备。

## 6 应急管理

**6.0.1** 在进仓作业之前，应根据地质条件、盾构类型和工程实际，制定盾构开仓专项应急预案。

**6.0.2** 常压作业时，当出现下列情况，应立即终止常压开仓作业，并应启动应急预案：

- 1 开挖面失稳；
- 2 仓内空气受到污染；
- 3 人员身体出现不适；
- 4 其他危及人员安全的紧急情况。

**6.0.3** 气压作业时，当出现下列情况，应立即终止气压开仓作业，并应启动应急预案：

- 1 本规范第 6.0.2 条所列情况；
- 2 仓内压力无法稳定；
- 3 气体保压设备故障。

## 7 辅助工法

**7.0.1** 开仓作业前，宜根据工程及水文地质资料，结合盾构施工实际情况选择泥膜护壁、盾壳后部止水、地层加固、仓内回填、降水等辅助工法。

**7.0.2** 在开挖面无法自稳且气密性差的地层，当采用泥膜护壁辅助工法时，应符合下列规定：

1 应采用高黏度、高质量泥浆。

2 高黏度泥浆宜采用专用设备拌制，应经充分膨化后利用注浆泵注入仓内。

3 对于气密性差的地层，宜在高黏度泥浆中加入填充材料。

**7.0.3** 盾壳后部止水辅助工法宜采用同步注浆、管片背后二次注浆和盾体径向注浆组合的注浆方式，应符合下列规定：

1 同步注浆应饱满，应填充超挖间隙；

2 管片背后二次注浆宜采用双液浆，且应至少封堵盾尾后2环~5环全环管片；

3 盾体径向注浆宜采用聚氨酯等化学浆液，在盾壳外形成封闭止水带；

4 应防止注浆固结盾体。

**7.0.4** 地层加固可采用水平或垂直加固两种形式。当采用旋喷或注浆工法时，应防止加固体固结盾构刀盘或盾体。

**7.0.5** 仓内回填材料宜采用强度等级低于 M5 的砂浆，回填前应防止回填砂浆凝固并包裹刀盘。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

## 引用标准名录

- 1 《减压病加压治疗技术要求》 GB/T 17870
- 2 《医用空气加压氧舱》 GB/T 12130

中华人民共和国行业标准

盾构法开仓及气压作业技术规范

CJJ 217 - 2014

条文说明

## 制 订 说 明

《盾构法开仓及气压作业技术规范》CJJ 217-2014 经住房和城乡建设部 2014 年 6 月 12 日以第 446 号公告批准、发布。

本规范编制过程中，编制组进行了盾构法开仓及气压作业技术的调查研究，总结了我国盾构法开仓及气压作业技术实践经验，通过研究分析取得了开仓及气压作业技术标准、参数等。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《盾构法开仓及气压作业技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

## 目 次

3	基本规定	20
4	设备配置	22
4.1	一般规定	22
4.2	人闸	22
4.3	气压作业动力、通信和辅助系统	22
5	开仓作业	23
5.1	一般规定	23
5.2	准备工作	23
6	应急管理	25
7	辅助工法	27

## 3 基本规定

### 3.0.2 气体条件的检测

1 检测位置：开仓前在螺旋输送机口或开挖仓壁的隔板开孔处检测，开仓后在仓内检测。

2 检测频率：开仓作业过程中，正常情况下宜 1h~2h 检测一次，发现异常应加密检测频率。

#### 3 气体检测的依据

《煤矿安全规程》由国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局于 2007 年颁布。

4 工作人员进入开挖仓前，应进行开挖仓内气体检测，合格后方可进仓作业。在仓内作业过程中应采用检测仪器实时进行检测。当检测到开挖仓内存在有害气体超标等异常情况时，应有针对性地采取通风、防毒、防火、防爆措施。人员安全防护措施及注意事项如下：

- 1) 气压作业环境下如需进行明火作业，应由经过专业培训的人员配备专用设备，经过审批后方可进行；
- 2) 开仓作业过程中，要持续通入空气，一旦发现有害气体浓度超标，工作人员应立即撤出开挖面，切断电源，进行处理；
- 3) 因瓦斯浓度超过规定而切断电源的电气设备，都必须在瓦斯浓度降到 1%以下时方可启动；
- 4) 开挖仓内用于照明的灯具必须使用安全防爆类型，照明所使用的电压不能超过 24V，输电线路必须使用密闭电缆，严禁使用绝缘不良的电线或裸体线输电；
- 5) 开挖面或附近必须配备有效的灭火器；
- 6) 严禁穿化纤衣服进入刀盘开挖仓内；

- 7) 洞内遇有险情或当警报信号发出后，应绝对服从有关人员的指挥，有秩序地撤出危险区；
- 8) 开挖面或附近必须配备氧气瓶，一旦中毒可以给中毒者提供及时的氧气供应。

**3.0.5** 本条为强制性条文。工作人员在开挖仓内作业时，若仓外人员进行转动刀盘、出渣、泥浆循环等操作，会危及仓内人员的安全。

## 4 设备配置

### 4.1 一般规定

4.1.3 人闸、医疗仓在出厂前应进行气密性检验。

### 4.2 人 闸

4.2.1 通风、检测、照明、消防、通信、保温、应急救援设备和物资是保证盾构法气压作业人员安全的必要措施。一般包括：加压系统（流量计、消声器、阀、压力表等），时钟、座椅、加热器、温度计、压力表、压力记录仪、联络电话、照明、水喷头等。

4.2.2 盾构人闸并列双仓或多仓形式有利于人与物分别进出开挖仓，在紧急情况下，作业人员有足够的逃生通道，且利于提高作业效率，是保证气压作业安全高效顺利进行的措施。

### 4.3 气压作业动力、通信和辅助系统

4.3.3 空气压缩机的容量配备应满足维持工作面稳定的地层气体损失量和正常工作气体循环量，仓内气体压力波动值不大于0.005MPa。

## 5 开仓作业

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 稳定地层一般是指自稳性强，不容易发生坍塌的地层。不稳定地层包括：淤泥地层、砂层（富水粉细砂）、卵砾石层、软硬不均地层、断裂带等。

**5.1.3** 本条为强制性条文。由于地质条件复杂多变，且盾构法开仓及气压作业时间比较长，如果地层不满足气体保压要求，容易发生开挖面失稳、地层变形、地表沉降、损坏地表和地下建（构）筑物等情况。因此，气压作业前应进行地层保压试验，检查地层漏气情况，保证开挖仓内气压达到设定的压力且不发生较大的波动。

### 5.2 准备工作

**5.2.3** 气压作业工作压力：能保证掌子面的稳定的开挖仓气压。计算方法如下：

$$P = P_w + P_r \quad (1)$$

式中： $P_w$ ——计算至隧道开挖中心的水头压力；

$P_r$ ——考虑不同地质条件、地面环境及开挖面位置的  
压力调整值。

**5.2.4** 在气压作业前，应进行保压试验。

#### 1 土压平衡盾构机

在开仓前进行渣土输出，同时加入气体进行置换。当开挖仓内压力达到预定值时（预定值不得低于计算所得的理论工作压力），打开自动保压系统。当仓内土体降低到设定高度后，若开挖仓压力保持 2h 没有变化或不发生大的波动时，则表明保压试验合格。

## 2 泥水盾构

采用优质泥浆置换工作仓泥浆，在高于掘进时土仓泥水压力下制造泥膜，根据泥水、气体逸散速率判断泥膜保压性能，必要时采用浆气多次置换保证泥膜的厚度和强度，若供气量小于供气能力的 10% 时，开挖仓气压能在 2h 内无变化或不发生大的波动时，表明保压试验合格。在气压开仓过程中若供气量大于供气能力的 50%，则应停止气压作业并重新采用浆气置换修补泥膜至保压试验合格。

## 6 应急管理

6.0.1 盾构开仓作业的应急预案编制应依据“国家安全生产监督管理总局发布”的《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》。应急预案的编制包括：

### 1 编制准备

- 1) 全面分析开仓作业时的危险因素、可能发生的事故类型及事故的危害程度；
- 2) 排查事故隐患的种类、数量和分布情况，并在隐患治理的基础上，预测可能发生的事故类型及其危害程度；
- 3) 确定事故危险源，进行风险评估；
- 4) 针对事故危险源和存在的问题，确定相应的防范措施；
- 5) 客观评价项目部应急能力；
- 6) 充分借鉴国内外同行业事故教训及应急工作经验。

### 2 编制程序

#### 1) 应急预案编制工作组

结合本项目部职能分工，成立以项目主要负责人为领导的应急预案编制工作组，明确编制任务、职责分工，制定工作计划。

#### 2) 资料收集

收集应急预案编制所需的各种资料（相关法律法规、应急预案、技术标准、国内外同行业事故案例分析、本单位技术资料等）。

#### 3) 危险源与风险分析

在危险因素分析及事故隐患排查、治理的基础上，确定本单位的危险源、可能发生事故的类型和后果，进行事故风险分析，并指出事故可能产生的次生、衍生事故，形成分析

报告，分析结果作为应急预案的编制依据。

#### 4) 应急能力评估

对本单位应急装备、应急队伍等应急能力进行评估，并结合本项目实际，加强应急能力建设。

#### 5) 应急预案编制

针对可能发生的事故，按照有关规定和要求编制应急预案。应急预案编制过程中，应注重全体人员的参与和培训，使所有与事故有关的人员均掌握危险源的危险性、应急处置方案和技能。应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位以及相关部门的预案相衔接。

#### 6) 应急预案评审与发布

应急预案编制完成后，应进行评审。评审由本单位主要负责人组织有关部门和人员进行。外部评审由上级主管部门或地方政府负责安全管理的部门组织审查。评审后，按规定报有关部门备案，并经生产经营单位主要负责人签署发布。

## 7 辅助工法

### 7.0.2 施做泥膜护壁的方法：

#### 1 土压平衡盾构

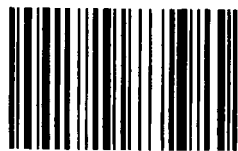
采用膨润土浆液置换仓内渣土，置换过程中应使仓内压力高于工作压力  $0.02\text{MPa}\sim 0.05\text{MPa}$ （或 1.1 倍 $\sim$ 1.3 倍工作压力）。

高黏度泥浆通过仓壁上的加水孔或专用孔注入，注入过程中应保证仓内压力基本稳定，注入完成后应低速转动刀盘一定时间，保持压力足够时间，以保证泥膜形成。

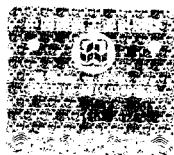
#### 2 泥水平衡盾构

做泥膜时，应保证仓内压力高于工作压力  $0.02\text{MPa}\sim 0.05\text{MPa}$ （或 1.1 倍 $\sim$ 1.3 倍工作压力）。

注入高黏度泥浆置换仓内泥浆，注入过程中应保持仓内压力基本稳定，置换完成后应低速转动刀盘一定时间，保持压力足够时间，保证泥膜形成。



1 5 1 1 2 2 3 9 6 8



统一书号：15112 · 23968  
定 价： 10.00 元