

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50154 - 2009

地下及覆土火药炸药仓库 设计安全规范

Safety code for design of underground and
earth covered magazine of powders and explosives

2009 - 03 - 31 发布

2009 - 09 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

地下及覆土火药炸药仓库
设计安全规范

Safety code for design of underground and
earth covered magazine of powders and explosives

GB 50154 - 2009

主编部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会
国家物资储备局
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 0 9 年 9 月 1 日

中国计划出版社

2009 北 京

中华人民共和国国家标准
地下及覆土火药炸药仓库
设计安全规范

GB 50154-2009

☆

中华人民共和国国家发展和改革委员会国家物资储备局 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 3.75 印张 95 千字

2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷

印数 1—10100 册

☆

统一书号:1580177·216

定价:19.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 290 号

关于发布国家标准《地下及覆土 火药炸药仓库设计安全规范》的公告

现批准《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》为国家标准,编号为GB 50154—2009,自 2009 年 9 月 1 日起实施。其中,第 3.0.1、3.0.3、3.0.4、4.2.1、4.2.2、4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.3.4、4.3.5、4.3.6、4.3.7、4.3.8、4.3.9、4.3.10、5.1.2、5.1.4、5.1.5、5.2.1、5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6、5.2.7、5.3.2、5.4.2、5.4.3、5.4.4、5.4.5、6.1.3 (4)、6.1.4、6.1.6 (2)、6.2.9、6.4.3、6.5.1、7.1.1、7.3.1、7.3.2 (1、3、4)、7.3.9、7.5.1、7.5.2 (3、4)、7.6.4、8.3.1 (1)、8.5.1、8.5.2 (1、3)、8.5.4 (1)、8.5.5、9.0.1 (1)、10.0.4 (1)、10.0.8、11.1.1、11.1.3 (1、2)、11.2.1、11.2.2、11.3.1、11.3.2 (1)、11.3.3 (1)、12.0.5、13.0.2、13.0.3、13.0.4、13.0.6 (4)、13.0.7 (1) 条(款)为强制性条文,必须严格执行。原《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB 50154—92 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年三月三十一日

前 言

本规范是根据原建设部“关于印发《2005 年工程建设标准制定、修订计划(第二批)》的通知”建标函〔2005〕124 号的要求,由兵器工业安全技术研究所会同国家物资储备局物资储备研究所、国家物资储备局武汉设计院,对《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB 50154—92 进行修订而成的。

本规范在修订过程中,贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》和“安全第一,预防为主,综合治理”的方针,广泛调查总结了我国地下及覆土火药、炸药仓库建设、使用和安全改造的实践经验;参考了有关国外标准、资料 and 我国“七七工程”试验数据;完成了必要的电气照明安全性试验、部分新型火药、炸药爆炸空气冲击波当量试验及陡坡地形岩石洞库覆盖层厚度课题研究,通过广泛征求相关单位的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 13 章,主要内容包括总则,术语,火药、炸药存放规定,总体布置,库区内部布置,建筑结构,电气,安全防范系统,采暖、通风和空气调节,消防,运输和转运站,烧毁场,理化中心等。

修订的主要技术内容有:增加了术语一章,调整了火药、炸药存放品种,补充了高压输电线路外部允许距离内容,调整了岩石洞库爆炸地震波外部允许距离,补充了洞库与覆土库分区和库间距离规定,增加了生产经营单位洞库覆盖层和门的要求,补充了电气危险场所分类和防雷类别、主洞室使用便携式照明灯具的防爆要求等规定,修改了陡坡地形岩石洞库覆盖层厚度规定,增加了安全防范系统、理化中心、转运站取样间内容等。

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,由兵器工业安全技术研究所负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄至兵器工业安全技术研究所(地址:北京市 55 号信箱,邮政编码:100053,传真:010-83111943),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:兵器工业安全技术研究所

参 编 单 位:国家物资储备局物资储备研究所

国家物资储备局武汉设计院

主要起草人:白春光 王泽溥 魏新熙 杨 波 靖大伟
王爱凤 郑志良 尹君平 陶少萍 张幼平
董文学 张 鹏 温学仁 张新建 石玉昆
郑宏凯 陈 冰 李 威 杨静岫

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	火药、炸药存放规定	(5)
4	总体布置	(8)
4.1	库址选择	(8)
4.2	布置原则	(8)
4.3	外部允许距离	(8)
5	库区内部布置	(24)
5.1	一般规定	(24)
5.2	库间允许距离	(24)
5.3	辅助建筑物布置	(33)
5.4	警卫用建筑物布置	(33)
6	建筑结构	(38)
6.1	一般规定	(38)
6.2	岩石洞库建筑结构	(40)
6.3	黄土洞库建筑结构	(41)
6.4	覆土库建筑结构	(42)
6.5	警卫建筑物建筑结构	(43)
6.6	取样间建筑结构	(43)
7	电 气	(44)
7.1	危险场所分类	(44)
7.2	10kV 及以下变电所和配电室	(44)
7.3	电气设备及电气照明	(45)
7.4	室内线路	(46)

7.5	室外线路	(47)
7.6	防雷接地	(48)
8	安全防范系统	(49)
8.1	一般规定	(49)
8.2	电气设备选型	(49)
8.3	监控中心	(49)
8.4	室内线路	(50)
8.5	室外线路及防雷接地	(50)
9	采暖、通风和空气调节	(53)
10	消 防	(54)
11	运输和转运站	(56)
11.1	铁路运输	(56)
11.2	公路运输	(56)
11.3	转运站	(56)
12	烧毁场	(58)
13	理化中心	(59)
	本规范用词说明	(63)
	附:条文说明	(65)

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》和“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，采用技术手段，防止和减少火药、炸药储存安全事故，保障国家和人民生命财产安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于地下及覆土火药、炸药仓库，以及转运站、站台库的新建、改建、扩建和技术改造的工程设计。

本规范不适用于储存火药、炸药的天然地下仓库、地面仓库及火药、炸药厂生产区内覆土工序转手库的工程设计。

1.0.3 地下及覆土火药、炸药仓库的工程设计除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地下火药、炸药仓库 underground magazine of powders and explosives

由山体表面向山体内水平掘进的用于储存火药、炸药的洞室。主要由引洞、主洞室组成,部分包括排风竖井、进风地沟,简称洞库。

2.0.2 覆土火药、炸药仓库 earth covered magazine of powders and explosives

分两种形式,一种是仓库后侧长边紧贴山丘,顶部覆土,在前侧长边覆土至顶部,两侧山墙为仓库出入口及装卸站台;另一种是其顶部覆土至仓库两侧及背后,前墙设有仓库出入口及装卸站台,简称覆土库。

2.0.3 梯恩梯当量值 TNT equivalent

某种火药、炸药与梯恩梯在同比密度条件下,在相同径向距离上,产生相同爆炸空气冲击波效应时的药量之比。

2.0.4 装药等效直径 equivalent diameter

将实际装药截面积换算成相同截面积的半圆形装药的直径。

2.0.5 洞轴线 grotto axis

洞体纵向中心线,亦称 0°线。

2.0.6 覆盖层厚度 covering thickness

洞库主洞室顶部到山体表面的最小距离。

2.0.7 缓坡地形岩石洞库 petrous magazine in sloping area

洞体爆炸后,洞体所在山体上部地表面产生掀顶抛掷现象和洞库覆盖层厚度小于等于 30 倍装药等效直径的洞库的统称。

2.0.8 陡坡地形岩石洞库 petrous magazine in steep area

洞体爆炸后,洞体所在山体上部地表面不产生掀顶和洞库覆盖层厚度大于 30 倍装药等效直径的洞库的统称。

2.0.9 防护密闭门 airtight safety door

既能阻挡外部爆炸空气冲击波、爆炸破片,又能防止库外空气中潮气侵入的门。

2.0.10 密闭门 airtight door

能阻挡库外空气中潮气侵入的门。

2.0.11 外部允许距离 allowable external distance

火药、炸药仓库,以及转运站台、站台库、理化实验室和样品库与外部各类目标之间,在规定的破坏标准下允许的最小距离。

2.0.12 库间允许距离 allowable distance between magazine

火药、炸药仓库之间,在规定的破坏标准下允许的最小距离。

2.0.13 防护屏障 protecting barrier

覆土库出入口对面设置的天然或人工防护挡墙。

2.0.14 洞库平行布置 parallel layout of underground magazine

指两个独立洞库处在一个山体的同一侧面,两主洞室侧壁之间的距离基本相等。

2.0.15 洞库外八字布置 outward splayed layout of underground magazine

指两个独立洞库处在一个山体的同一侧面,两主洞室侧壁之间的距离由洞口到洞底逐渐减小。

2.0.16 洞库内八字布置 inward splayed layout of underground magazine

指两个独立洞库处在一个山体的同一侧面,两主洞室侧壁之间的距离由洞口到洞底逐渐增大。

2.0.17 洞库交错布置 stagger layout of underground magazine

指两个独立洞库处在一个山体的两个侧面,洞口分别朝向不

同侧面,两主洞室中的一个主洞室后端与另一主洞室的侧壁相对。

2.0.18 洞库相背布置 back-to-back layout of underground magazine

指两个独立洞库处在一个山体的相反侧面,洞口方向相反,两主洞室后端相对。

2.0.19 洞库相对布置 face-to-face layout of underground magazine

指两独立洞库分别处在沟内两侧山体,洞口相对。

2.0.20 洞库上下布置 vertical layout in parallel of underground magazine

指两独立洞库处在山体同一个侧面,呈上下台阶布置。

2.0.21 库区 magazine area

由若干个洞库或覆土库组成的仓库区。

2.0.22 转运站 transit area

实现火药、炸药铁路运输与汽车运输相互转换的场所,一般由站台库、装卸站台、专用铁路和专用道路等组成。

2.0.23 安全防范系统 safeguard system

以保障火药、炸药储存安全为目的,综合运用安全防范技术和其他科学技术,为建立具有防入侵、防盗窃、防抢劫、防破坏、防爆安全检查等功能(或其组合)的系统而实施的工程。也称技防工程。

3 火药、炸药存放规定

3.0.1 洞库及覆土库的单库存药量应按梯恩梯存药量确定,当存放其他火药、炸药时,应按表 3.0.1 进行换算。

表 3.0.1 常用火药、炸药的梯恩梯当量值

火药、炸药名称	梯恩梯当量值
梯恩梯	1.00
太安	1.28
特屈儿	1.20
黑索今	1.20
奥克托金	1.26
乳化炸药	0.76
水胶炸药	0.73
粉状铵梯炸药	0.70
B 炸药	1.12
双基火药	0.70
单基火药	0.65
二硝基萘	0.43
黑火药	0.40
中能复合推进剂	0.2~0.4
高能复合推进剂	≥1.2

注:本表未包括的火药、炸药梯恩梯当量值应由试验确定。粉状乳化炸药、膨化硝酸炸药、铵油炸药和改性硝酸炸药可按同类产品确定。

3.0.2 火药、炸药均宜按单独品种专库存放。但条件受限制时，可按下列火药、炸药分组存放：

1 黑索今、奥克托金、太安、高能混合炸药。

2 梯恩梯、梯萘炸药、地恩梯。

3 单基火药、双基火药、中能复合推进剂。

4 高能复合推进剂。

5 胶质炸药。

6 黑火药。

7 乳化炸药、粉状铵梯炸药、水胶炸药、粉状乳化炸药、膨化硝酸炸药、改性硝酸炸药、铵油炸药。

3.0.3 洞库的存药条件，应符合下列规定：

1 装药与主洞室横截面积比应小于或等于 0.26，并按下式计算：

$$K_s = \frac{S_y}{S_d} \quad (3.0.3-1)$$

式中 K_s ——装药与主洞室横截面积比；

S_y ——装药实测横截面积(m^2)；

S_d ——主洞室实测横截面积(m^2)。

2 装药长径比应小于或等于 18，并按下列公式计算：

$$K_L = \frac{L}{D} \quad (3.0.3-2)$$

$$D = 1.6 \sqrt{S_y} \quad (3.0.3-3)$$

式中 K_L ——装药长径比；

L ——装药长度(m)；

D ——装药等效直径(m)。

3 库内垛位的间隔不应小于 0.1m，运输道宽度不应小于 1.0m，沿墙内壁检查道宽不应小于 0.8m。

4 火药、炸药的堆垛高度，不应大于表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 火药、炸药堆垛高度

名 称	堆垛高度 (m)
梯恩梯、黑索今、奥克托金、太安	2.2
单基火药、双基火药、中能复合推进剂	2.8
胶质炸药、高能混合炸药、梯萘炸药、粉状铵梯炸药、乳化炸药、粉状乳化炸药、水胶炸药、膨化硝铵炸药、改性硝铵炸药、铵油炸药、高能复合推进剂	1.8

5 火药、炸药堆垛装药等效直径不应大于各洞库规定的装药等效直径。

3.0.4 覆土库内垛位间隔、运输道、检查道宽度及堆垛高度,应符合本规范第 3.0.3 条第 3 款和第 4 款的规定。

3.0.5 库房内的温度不宜高于 30°C , 且不宜低于 -10°C 。存放双基火药的仓库温度不宜低于 -4°C 。库房内的相对湿度宜保持为 $50\% \sim 80\%$ 。

4 总体布置

4.1 库址选择

4.1.1 选择岩石洞库的库址时,在地形地质方面应符合下列要求:

1 洞库所在山体宜山高体厚、山形完整,不应有大的地质构造,以及滑坡、危岩和泥石流危害。

2 地下水应少,岩体中不应含有有害气体和放射性物质。

4.1.2 选择黄土洞库的库址时,在地形地质方面宜符合下列要求:

1 所选山谷宜稳定,土体应完整,不应有浅表水系。

2 进洞土层宜为晚更新世马兰黄土和中更新世离石黄土。

3 库址上游的雨水汇水面积宜小。

4.1.3 选择覆土库的库址时,在地形地质方面应符合下列要求:

1 库址宜为浅山区或深丘地带。

2 库址不应选在防治措施困难的滑坡地带及有泥石流通过的沟谷地带。

4.2 布置原则

4.2.1 库区、转运站和烧毁场危险区与非危险区必须严格分开,不应混杂布置。烧毁场应单独布置。

4.2.2 本库区的行政生活区和居民点的人流不应通过危险区,运送火药、炸药的专用道路不应通过本库区的行政生活区。

4.3 外部允许距离

4.3.1 洞库及覆土库的外部允许距离,应符合下列要求:

1 缓坡地形岩石洞库,应按爆炸飞石、爆炸空气冲击波、爆炸地震波三种外部允许距离中的最大值确定。

2 陡坡地形岩石洞库和黄土洞库,应按爆炸空气冲击波、爆炸地震波两种外部允许距离中的最大值确定。

3 覆土库应按爆炸空气冲击波允许距离确定。

4.3.2 当缓坡地形岩石洞库存药条件符合本规范第 3.0.3 条的规定时,爆炸飞石外部允许距离应选取表 4.3.2-1 的相应数值后,乘以表 4.3.2-2 和表 4.3.2-3 相应的折减系数确定。

表 4.3.2-1 缓坡地形岩石洞库爆炸飞石外部允许距离

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘	270	350	400	450	480	620	710	790	860	920	980	1020	1060	1100
大于 10 户并小于或等于 50 户的零散住户边缘	310	400	450	500	550	700	800	890	960	1040	1100	1140	1190	1240
大于 50 户并小于或等于 100 户的村庄、警卫大队和中队居住建筑物的边缘	340	440	500	560	610	780	890	990	1070	1150	1220	1270	1330	1380
大于 100 户并小于或等于 200 户的村庄边缘,本库区的行政生活区的边缘和职工总数小于 50 人的企业围墙	410	530	610	670	730	930	1070	1190	1280	1380	1460	1520	1590	1660
乡、镇的规划边缘	680	880	1010	1120	1210	1550	1780	1980	2140	2300	2440	2540	2650	2760
县城的规划边缘,职工总数大于或等于 50 人的企业围墙	1020	1320	1520	1680	1820	2330	2670	2970	3210	3450	3660	3810	3980	4140
人口大于 10 万人城市的规划边缘	1360	1760	2020	2240	2420	3100	3560	3960	4280	4600	4880	5080	5300	5520

续表 4.3.2-1

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
国家铁路及其车站														
Ⅰ级铁路	410	530	610	670	730	930	1070	1190	1280	1380	1460	1520	1590	1660
Ⅱ级铁路	340	440	500	560	610	780	890	990	1070	1150	1220	1270	1330	1380
Ⅲ、Ⅳ级铁路	270	350	400	450	480	620	710	790	860	920	980	1020	1060	1100
公路														
一级公路	380	490	560	620	670	850	980	1090	1180	1270	1340	1400	1460	1520
二、三级公路	310	400	460	500	550	700	800	890	960	1040	1100	1140	1190	1240
四级公路	240	310	350	390	420	540	620	690	750	810	850	890	930	970
通航河流的航道	310	400	460	500	550	700	800	890	960	1040	1100	1140	1190	1240
高压输电线路														
35kV 输电线路	270	350	400	450	480	620	710	790	850	910	960	1000	1050	1100
110kV 输电线路	480	620	710	780	850	1080	1250	1390	1490	1600	1690	1760	1840	1930
220kV 输电线路	740	950	1100	1210	1310	1670	1930	2140	2300	2480	2630	2740	2860	2990
330kV 输电线路	780	1010	1160	1270	1390	1770	2030	2260	2430	2620	2770	2890	3020	3150
500kV 输电线路	820	1060	1220	1340	1460	1860	2140	2380	2560	2760	2920	3040	3180	3320
750kV 输电线路	860	1110	1280	1400	1530	1950	2250	2500	2690	2900	3070	3190	3340	3490

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 4.3.2-2 被保护对象偏离洞轴线时爆炸飞石外部允许距离的折减系数

被保护对象偏离洞轴线角度 $\theta(^{\circ})$	折 减 系 数
$0^{\circ} \leq \theta \leq 50^{\circ}$	1.00
$50^{\circ} < \theta \leq 60^{\circ}$	0.70
$60^{\circ} < \theta \leq 70^{\circ}$	0.60
$70^{\circ} < \theta \leq 80^{\circ}$	0.50
$80^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$	0.40

注:当被保护对象偏离洞轴线 90° 以上时,不执行爆炸飞石外部允许距离。

表 4.3.2-3 各类岩石洞库爆炸飞石外部允许距离的折减系数

岩石类别	抗压强度 (kPa)	代表性岩石	折减系数
极硬岩	>60000	花岗岩、玄武岩、安山岩、闪长岩等	1.0
硬质岩	30000~60000	钙质胶结的砾岩、砂岩、灰岩等	0.8
软质岩	5000~30000	泥质胶结的砾岩、页岩、泥灰岩等	0.7

4.3.3 当缓坡地形条件下的极硬岩石和硬质岩石洞库存药条件符合本规范第 3.0.3 条的规定时,爆炸空气冲击波外部允许距离应选取表 4.3.3-1 的相应数值后,乘以表 4.3.3-2 相应的折减系数确定。

表 4.3.3-1 缓坡地形极硬岩石和硬质岩石洞库
爆炸空气冲击波外部允许距离

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
小于或等于 10 户 并小于或等于 50 人的 零散住户、警卫排 居住建筑物的边缘	85	105	120	135	145	180	210	230	250	260	270	290	300	310
大于 10 户并小于 或等于 50 户的零散 住户边缘	100	130	145	160	170	220	250	270	290	310	330	340	360	370
大于 50 户并小于 或等于 100 户的村 庄、警卫大队和中队 居住建筑物的边缘	130	165	190	210	225	280	320	350	380	400	430	450	460	480
大于 100 户并小 于或等于 200 户的 村庄边缘、本库区的 行政生活区的边缘 和职工总数小于 50 人的企业围墙	165	210	240	265	285	360	410	450	490	520	540	570	590	610

续表 4.3.3-1

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
乡、镇的规划边缘	210	270	300	340	360	450	520	570	620	660	690	720	750	780
县城的规划边缘, 职工总数大于或等 于50人的企业围墙	310	390	450	490	530	660	760	840	900	960	1010	1050	1100	1140
人口大于10万人 城市的规划边缘	420	540	600	680	720	900	1040	1140	1240	1320	1380	1440	1500	1560
国家铁路及其车 站														
Ⅰ级铁路	130	165	190	210	225	280	320	350	380	400	430	450	460	480
Ⅱ级铁路	110	130	145	160	170	220	250	270	290	310	330	340	360	370
Ⅲ、Ⅳ级铁路	85	105	120	135	145	180	210	230	250	260	270	290	300	310
公路														
一级公路	110	130	145	160	170	220	250	270	290	310	330	340	360	370
二、三级公路	85	105	120	135	145	180	210	230	250	260	270	290	300	310
四级公路	65	85	95	105	115	140	160	180	190	200	220	225	230	240
通航河流的航道	85	105	120	135	145	180	210	230	250	260	270	290	300	310
高压输电线路														
35kV 输电线路	65	85	95	105	115	140	160	180	190	200	220	225	230	240
110kV 输电线路	85	105	120	135	145	180	210	230	250	260	270	290	300	310
220kV 输电线路	300	380	430	480	510	650	740	810	880	940	970	1030	1060	1100
330kV 输电线路	310	400	460	500	540	680	780	860	930	990	1030	1080	1120	1160
500kV 及以上输 电线路	330	420	480	530	570	720	820	900	980	1040	1080	1140	1180	1220

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 4.3.3-2 缓坡地形极硬岩石和硬质岩石洞库被保护对象偏离
洞轴线时爆炸空气冲击波外部允许距离折减系数

被保护对象偏离洞轴线角度 $\theta(^{\circ})$	折 减 系 数
$0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$	1.00
$15^{\circ} < \theta \leq 30^{\circ}$	0.87
$30^{\circ} < \theta \leq 45^{\circ}$	0.71
$45^{\circ} < \theta \leq 60^{\circ}$	0.63
$60^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$	0.56

注:当被保护对象偏离洞轴线 90° 以上时,不执行爆炸空气冲击波外部允许距离。

4.3.4 当缓坡地形软质岩石洞库存药条件符合本规范第 3.0.3 条的规定时,爆炸空气冲击波外部允许距离应选取表 4.3.4-1 的相应数值后,乘以表 4.3.4-2 相应的折减系数确定。

表 4.3.4-1 缓坡地形软质岩石洞库爆炸空气冲击波外部允许距离

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘	110	135	155	170	180	230	260	290	310	330	350	360	370	390
大于 10 户并小于或等于 50 户的零散住户边缘	130	165	190	210	225	285	325	360	385	410	430	450	470	490
大于 50 户并小于或等于 100 户的村庄边缘、警卫大队和中队居住建筑物的边缘	180	230	260	290	310	390	450	490	530	560	590	620	650	670
大于 100 户并小于或等于 200 户的村庄边缘、本库区的行政生活区的边缘和职工总数小于 50 人的企业围墙	245	310	350	390	420	525	600	660	715	760	800	840	870	900

续表 4.3.4-1

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
乡、镇的规划边缘	330	410	470	520	560	700	800	890	955	1010	1070	1120	1160	1200
县城的规划边缘, 职工总数大于或等于 50 人的企业围墙	515	650	740	820	880	1110	1270	1400	1500	1600	1700	1760	1840	1900
人口大于 10 万人 城市的规划边缘	660	820	940	1040	1120	1400	1600	1780	1910	2020	2140	2240	2320	2400
国家铁路及其车站														
Ⅰ 级铁路	180	230	260	290	310	390	450	490	530	560	590	620	650	670
Ⅱ 级铁路	130	165	190	210	225	285	325	360	385	410	430	450	470	490
Ⅲ、Ⅳ 级铁路	110	135	155	170	180	230	260	290	310	330	350	360	370	390
公路														
一级公路	130	165	190	210	225	285	320	360	385	410	430	450	470	490
二、三级公路	110	135	155	170	180	230	260	290	310	330	350	360	370	390
四级公路	80	100	115	125	135	170	195	215	230	245	260	270	280	290
通航河流的航道	110	135	155	170	180	230	260	290	310	330	350	360	370	390
高压输电线路														
35kV 输电线路	80	100	115	125	135	170	195	215	230	245	260	270	280	290
110kV 输电线路	110	135	155	170	180	230	260	290	310	330	350	360	370	390
220kV 输电线路	440	560	630	700	760	950	1080	1190	1290	1370	1440	1510	1570	1620
330kV 输电线路	470	590	670	740	800	1000	1140	1250	1360	1440	1520	1600	1650	1700
500kV 输电线路	490	620	700	780	840	1050	1200	1320	1430	1520	1600	1680	1740	1800
750kV 输电线路	515	650	740	820	880	1110	1270	1400	1500	1600	1700	1760	1840	1900

注:1 表中存药量指梯恩梯炸药当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 4.3.4-2 缓坡地形软质岩石洞库被保护对象偏离洞
轴线时爆炸空气冲击波外部允许距离折减系数

被保护对象偏离洞轴线角度 $\theta(^{\circ})$	折 减 系 数
$0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$	1.00
$15^{\circ} < \theta \leq 30^{\circ}$	0.94
$30^{\circ} < \theta \leq 45^{\circ}$	0.90
$45^{\circ} < \theta \leq 60^{\circ}$	0.84
$60^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$	0.65

注:当被保护对象偏离洞轴线 90° 以上时,不执行爆炸空气冲击波外部允许距离。

4.3.5 当陡坡地形软质岩石洞库存药条件符合本规范第 3.0.3 条的规定时,爆炸空气冲击波外部允许距离应选取表 4.3.5-1 的相应数值后,乘以表 4.3.5-2 相应的折减系数确定。

表 4.3.5-1 陡坡地形软质岩石洞库爆炸空气冲击波外部允许距离

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘	155	195	220	250	265	335	380	420	450	480	510	530	550	570
大于 10 户并小于或等于 50 户的零散住户边缘	195	250	280	310	340	420	480	530	570	610	640	670	700	720
大于 50 户并小于或等于 100 户的村庄边缘、警卫大队和中队居住建筑物的边缘	280	350	400	440	480	600	685	750	810	860	910	950	990	1020
大于 100 户并小于或等于 200 户的村庄边缘,本库区的行政生活区的边缘和职工总数小于 50 人的企业围墙	380	480	550	610	650	820	940	1030	1110	1180	1250	1300	1360	1400

续表 4.3.5-1

装药等效直径(m)	1.40	1.76	2.01	2.22	2.39	3.01	3.44	3.79	4.08	4.34	4.57	4.78	4.97	5.14
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
被保护对象	外部允许距离(m)													
乡、镇的规划边缘	520	650	750	820	885	1120	1280	1400	1510	1610	1690	1770	1840	1910
县城的规划边缘, 职工总数大于或等 于 50 人的企业围墙	840	1050	1200	1330	1430	1800	2060	2270	2440	2600	2730	2860	2970	3080
人口大于 10 万人 城市的规划边缘	1040	1300	1500	1640	1770	2240	2560	2800	3020	3220	3380	3540	3680	3820
国家铁路及其车 站														
Ⅰ级铁路	280	350	400	440	480	600	685	750	810	860	910	950	990	1020
Ⅱ级铁路	195	250	280	310	340	420	480	530	570	610	640	670	700	720
Ⅲ、Ⅳ级铁路	155	195	220	250	265	335	380	420	450	480	510	530	550	570
公路														
一级公路	195	250	280	310	340	420	480	530	570	610	640	670	700	720
二、三级公路	155	195	220	250	265	335	380	420	450	480	510	530	550	570
四级公路	110	140	160	180	190	240	280	310	330	350	370	385	400	420
通航河流的航道	155	195	220	250	265	335	380	420	450	480	510	530	550	570
高压输电线路														
35kV 输电线路	110	140	160	180	190	240	280	310	330	350	370	385	400	420
110kV 输电线路	155	195	220	250	265	335	380	420	450	480	510	530	550	570
220kV 输电线路	720	910	1050	1160	1240	1560	1790	1960	2110	2240	2380	2470	2580	2660
330kV 输电线路	760	960	1100	1220	1300	1640	1880	2060	2220	2360	2500	2600	2720	2800
500kV 输电线路	800	1010	1160	1280	1370	1720	1970	2160	2330	2480	2630	2730	2860	2940
750kV 输电线路	840	1050	1200	1330	1430	1800	2060	2270	2440	2600	2730	2860	2970	3080

注:1 表中存药量指梯恩梯炸药当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 4.3.5-2 陡坡地形软质岩石洞库被保护对象偏离洞轴线时

爆炸空气冲击波外部允许距离折减系数

被保护对象偏离洞轴线角度 $\theta(^{\circ})$	折减系数
$0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$	1.00
$15^{\circ} < \theta \leq 30^{\circ}$	0.90
$30^{\circ} < \theta \leq 45^{\circ}$	0.85
$45^{\circ} < \theta \leq 60^{\circ}$	0.65
$60^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$	0.52

注:当被保护对象偏离洞轴线 90° 以上时,不执行爆炸空气冲击波外部允许距离。

4.3.6 当黄土洞库存药条件符合本规范第 3.0.3 条的规定时,爆炸空气冲击波外部允许距离应选取表 4.3.6-1 的相应数值后,乘以表 4.3.6-2 相应的折减系数确定。

表 4.3.6-1 黄土洞库爆炸空气冲击波外部允许距离

装药等效直径(m)	1.28	1.60	1.82	2.00	2.14	2.68	3.05	3.34	3.59	3.83
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
被保护对象	外部允许距离(m)									
小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘	50	60	70	75	80	100	120	130	140	150
大于 10 户并小于或等于 50 户的零散住户边缘	55	70	80	90	95	120	140	150	160	170
大于 50 户并小于或等于 100 户的村庄边缘、警卫大队和中队居住建筑物的边缘	70	90	100	110	120	150	175	190	210	220
大于 100 户并小于或等于 200 户的村庄边缘、本库区的行政生活区的边缘和职工总数小于 50 人的企业围墙	90	110	130	140	150	190	220	240	260	270

续表 4.3.6-1

装药等效直径(m)	1.28	1.60	1.82	2.00	2.14	2.68	3.05	3.34	3.59	3.83
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
被保护对象	外部允许距离(m)									
乡、镇的规划边缘	110	140	160	180	190	240	270	300	320	340
县城的规划边缘,职工总数大于或等于50人的企业围墙	160	200	225	250	270	340	385	425	460	490
人口大于10万人城市的规划边缘	220	280	320	360	380	480	540	600	640	680
国家铁路及其车站										
Ⅰ级铁路	70	90	100	110	120	150	175	190	210	220
Ⅱ级铁路	55	70	80	90	95	120	140	150	160	170
Ⅲ、Ⅳ级铁路	50	60	70	75	80	100	120	130	140	150
公路										
一级公路	55	70	80	90	95	120	140	150	160	170
二、三级公路	50	60	70	75	80	100	120	130	140	150
四级公路	40	50	55	60	65	80	95	105	110	120
通航河流的航道	50	60	70	75	80	100	120	130	140	150
高压输电线路										
35kV 输电线路	40	50	55	60	65	80	95	105	110	120
110kV 输电线路	50	60	70	75	80	100	120	130	140	150
220kV 输电线路	160	200	230	250	270	340	390	430	470	490
330kV 输电线路	170	210	250	270	285	360	420	460	490	510
500kV 及以上输电线路	180	220	260	280	300	380	440	480	520	540

注:1 表中存药量指梯恩梯炸药当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 4.3.6-2 黄土洞库被保护对象偏离洞轴线时

爆炸空气冲击波外部允许距离折减系数

被保护对象偏离洞轴线角度 $\theta(^{\circ})$	折 减 系 数
$0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$	1.00
$15^{\circ} < \theta \leq 30^{\circ}$	0.94
$30^{\circ} < \theta \leq 45^{\circ}$	0.91
$45^{\circ} < \theta \leq 60^{\circ}$	0.86
$60^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$	0.80

注:当被保护对象偏离洞轴线 90° 以上时,不执行爆炸空气冲击波外部允许距离。

4.3.7 覆土库爆炸空气冲击波外部允许距离不应小于表 4.3.7 的规定。

表 4.3.7 覆土库爆炸空气冲击波外部允许距离

存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200
被保护对象	外部允许距离(m)							
小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘	150	200	230	250	270	340	390	430
大于 10 户并小于或等于 50 户的零散住户边缘	195	245	280	310	330	420	480	530
大于 50 户并小于或等于 100 户的村庄边缘、警卫大队和中队居住建筑物的边缘	265	330	380	420	450	570	650	720
大于 100 户并小于或等于 200 户的村庄边缘、本库区的行政生活区的边缘和职工总数小于 50 人的企业围墙	350	440	500	550	590	750	860	940
乡、镇的规划边缘	455	570	660	720	780	980	1120	1230
县城的规划边缘,职工总数大于或等于 50 人的企业围墙	700	880	1010	1110	1200	1510	1730	1900

续表 4.3.7

存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200
被保护对象	外部允许距离(m)							
人口大于 10 万人城市的规划边缘	910	1140	1320	1440	1560	1960	2240	2460
国家铁路及其车站								
Ⅰ级铁路	265	330	380	420	450	570	650	720
Ⅱ级铁路	195	245	280	310	330	420	480	530
Ⅲ、Ⅳ级铁路	180	200	230	250	270	340	390	430
公路								
一级公路	195	245	280	310	330	420	480	530
二、三级公路	160	200	230	250	270	340	390	430
四级公路	120	150	175	190	210	260	300	330
通航河流的航道	160	200	230	250	270	340	390	430
高压输电线路								
35kV 输电线路	120	150	175	190	210	260	300	330
110kV 输电线路	160	200	230	250	270	340	390	430
220kV 输电线路	630	790	900	990	1060	1350	1550	1690
330kV 输电线路	665	840	950	1050	1120	1430	1640	1790
500kV 及以上输电线路	700	880	1010	1110	1200	1510	1730	1900

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 存药量为中间值时,其外部允许距离应采用线性插入法确定。

3 表中距离指水平投影距离,由建筑物外墙算起。

4.3.8 极硬岩石和硬质岩石洞库爆炸地震波外部允许距离不应小于表 4.3.8 的规定。

表 4.3.8 极硬岩石和硬质岩石洞库爆炸地震波外部允许距离

建筑物结构类别	砖混结构	砖木结构	夯土墙木结构	土坯墙木结构
存药量(t)	外部允许距离(m)			
10	85	94	127	162
20	106	118	160	204
30	122	136	183	233

续表 4.3.8

建筑物结构类别	砖混结构	砖木结构	夯土墙木结构	土坯墙木结构
存药量(t)	外部允许距离(m)			
40	134	149	202	257
50	145	161	217	276
100	182	203	274	348
150	208	232	314	399
200	229	256	345	439
250	247	275	372	473
300	263	292	395	502
350	276	308	416	529
400	289	322	435	553
450	301	335	452	575
500	311	347	469	595

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当存药量为中间值时,其外部允许距离应采用线性插入法确定。

3 表中距离是指被保护建筑物地基为基岩或硬土的情况,如地基为软土时,表中距离应乘以 1.15。

4 当建筑物与洞轴线夹角呈 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ (以洞轴线为 0°) 的范围内时,表中距离应乘以 1.2。

5 表中距离指水平投影距离,由主洞室内存药中心点算起。

4.3.9 软质岩石洞库爆炸地震波外部允许距离不应小于表 4.3.9 的规定。

表 4.3.9 软质岩石洞库爆炸地震波外部允许距离

建筑物结构类别	砖混结构	砖木结构	夯土墙木结构	土坯墙木结构
存药量(t)	外部允许距离(m)			
10	99	106	132	156
20	124	134	166	197

续表 4.3.9

建筑物结构类别	砖混结构	砖木结构	夯土墙木结构	土坯墙木结构
存药量(t)	外部允许距离(m)			
30	142	154	190	226
40	157	169	210	248
50	169	182	226	268
100	212	229	284	337
150	243	263	326	386
200	268	289	358	425
250	288	311	386	458
300	307	331	410	486
350	323	348	432	512
400	337	364	451	535
450	351	379	469	557
500	363	392	486	576

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当存药量为中间值时,其外部允许距离应采用线性插入法确定。

3 表中距离是指被保护建筑物地基为基岩或硬土的情况,如地基为软土时,表中距离应乘以 1.15。

4 当建筑物与洞轴线夹角呈 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ (以洞轴线为 0°) 的范围内时,表中距离应乘以 1.2。

5 表中距离指水平投影距离,由主洞室内存药中心点算起。

4.3.10 黄土洞库爆炸地震波外部允许距离不应小于表 4.3.10 的规定。

表 4.3.10 黄土洞库爆炸地震波外部允许距离

建筑物结构类别	砖混结构	砖木结构	夯土墙木结构	土坯墙木结构
存药量(t)	外部允许距离(m)			
10	54	62	92	126
20	68	78	116	159
30	78	90	133	182
40	86	99	146	200
50	92	106	158	215
100	116	134	199	271
150	133	153	227	311
200	147	168	250	342
250	158	182	269	368
300	168	193	286	391

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相当当量值换算。

2 当存药量为中间值时,其外部允许距离应采用线性插入法确定。

3 表中距离指水平投影距离,由主洞室内存药中心点算起。

5 库区内部布置

5.1 一般规定

5.1.1 洞库及覆土库布置应根据地形、地质、防洪、道路及相互之间的库间允许距离确定,并应安全、紧凑、合理。

5.1.2 同一库区的洞库和覆土库应分区布置。分区之间的库间距离,岩石洞库、黄土洞库及覆土库应分别按本规范第 4.3.2~4.3.10 条有关“小于或等于 10 户并小于或等于 50 人的零散住户、警卫排居住建筑物的边缘”的规定和第 4.3.8~4.3.10 条的规定取其最大值。

5.1.3 库区内主干道宜布置成环形或局部环形,主干道中心线与火药、炸药仓库的距离不应小于 10m。

5.1.4 洞库及覆土库的室内地面标高,不应低于库区 50 年一遇洪水水位的高程加 0.5m。

5.1.5 两个覆土库出入口相对时,应分别在各自出入口前设置防护屏障。

5.1.6 库区周围宜设置高度不小于 2.5m 的密砌围墙。在山区设置密砌围墙有困难时,局部地段可设置刺网围墙。围墙距洞口的距离不宜小于 35m,距覆土库外墙的距离不宜小于 25m。

5.2 库间允许距离

5.2.1 缓坡地形岩石洞库、黄土洞库相邻库的库间允许距离不应小于表 5.2.1-1 和表 5.2.1-2 的规定,并应乘以表 5.2.1-3 的影响系数。

表 5.2.1-1 缓坡地形岩石洞库库间允许距离

岩体结构分类		整体状结构		块状结构		碎块状结构	
火药、炸药分类		梯恩梯当量值					
		>1	≤1	>1	≤1	>1	≤1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)					
1.40	10	24	14	27	16	30	18
1.76	20	31	18	34	20	37	22
2.01	30	35	20	39	23	42	25
2.22	40	39	22	43	25	47	28
2.39	50	42	24	46	27	50	30
3.01	100	52	30	58	34	63	38
3.44	150	60	35	66	39	72	43
3.79	200	66	38	73	43	79	47
4.08	250	71	41	79	46	85	51
4.34	300	76	44	84	49	90	54
4.57	350	80	46	88	51	95	57
4.78	400	83	48	92	54	100	60
4.97	450	87	50	96	56	104	62
5.14	500	90	52	99	58	107	64

注:1 岩体结构的分类应按本规范表 5.2.1-4 确定。

2 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

3 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

4 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

5 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

表 5.2.1-2 黄土洞库库间允许距离

火药、炸药分类		梯恩梯当量值	
		>1	≤ 1
装药等效直径 (m)	存药量 (t)	库间允许距离 (m)	
1.28	10	29	21
1.60	20	36	26
1.82	30	41	30
2.00	40	46	33
2.14	50	49	36
2.68	100	62	45
3.05	150	71	52
3.34	200	78	57
3.59	250	84	61
3.83	300	89	65

注:1 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

- 2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。
- 3 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。
- 4 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

表 5.2.1-3 洞库布置影响系数

布置形式	平行布置	内八字布置	外八字布置	交错布置	相背布置
洞库类别	影响系数				
岩石洞库	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9
黄土洞库	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9

表 5.2.1-4 岩土体结构分类

岩土体结构分类	结构特征	岩石抗压强度 (10^6 Pa)	岩体纵波弹性波速(m/s)	n
整体状结构	岩体呈整体或巨厚层状,节理极不发育。无控制性结构面; B_0 为1~2, $M < 0.5$	>300	>4000	>0.85
块状结构	岩体呈块状或厚层状,节理不发育,结构面以节理为主,多呈闭合; B_0 为2~3, M 为0.5~2	>200	3000~4500	0.85~0.6
碎块状结构	岩体呈中厚层或块状结构,节理发育,结构面以节理劈理为主,相互穿插切割成块(如花岗岩等); B_0 为3~4, M 为2~5	>100	2000~3500	0.6~0.3
散体状结构	土体呈均质巨厚层状	—	<1000	—

注: B_0 为节理数据, M 为节理量每米节理条数, n 为 $(C_v/C_e)^2$, C_v 为岩体纵波波速(m/s), C_e 为岩块纵波波速(m/s)。

5.2.2 陡坡地形岩石洞库相邻库的库间允许距离不应小于表 5.2.2的规定,并应乘以表 5.2.1-3 的影响系数。

表 5.2.2 陡坡地形岩石洞库库间允许距离

岩体结构分类		整体状结构		块状结构	
火药、炸药分类		梯恩梯当量值			
		>1	≤1	>1	≤1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)			
1.40	10	19	11	21	13
1.76	20	24	14	26	17
2.01	30	27	16	30	19
2.22	40	30	18	33	21
2.39	50	32	19	36	23
3.01	100	41	23	45	28
3.44	150	47	27	52	32
3.79	200	52	29	57	36
4.08	250	55	32	61	38

续表 5.2.2

岩体结构分类		整体状结构		块状结构	
火药、炸药分类		梯恩梯当量值			
		>1	≤1	>1	≤1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)			
4.34	300	59	34	65	41
4.57	350	62	35	68	43
4.78	400	65	37	72	45
4.97	450	67	38	74	47
5.14	500	70	40	77	48

注:1 岩体结构的分类应按本规范表 5.2.1-4 确定。

2 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

3 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

4 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

5 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

5.2.3 两个岩石洞库相对布置时,库间允许距离不应小于表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 岩石洞库相对布置库间允许距离

偏离洞轴线角度		洞轴线两侧 各 15° 以外		洞轴线两侧 各 15° 及以内	
洞库类别		陡坡地形	缓坡地形	陡坡地形	缓坡地形
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)			
1.40	10	32	22	47	43
1.76	20	40	28	50	54
2.01	30	45	32	68	62
2.22	40	50	35	75	68
2.39	50	54	38	81	74

续表 5.2.3

偏离洞轴线角度		洞轴线两侧 各 15°以外		洞轴线两侧 各 15°及以内	
洞库类别		陡坡地形	缓坡地形	陡坡地形	缓坡地形
装药等效直径 (m)	存药量 (t)	库间允许距离 (m)			
3.01	100	68	48	101	93
3.44	150	78	55	117	106
3.79	200	86	60	129	117
4.08	250	92	65	149	126
4.34	300	98	69	147	124
4.57	350	103	73	155	141
4.78	400	108	76	162	147
4.97	450	112	79	168	153
5.14	500	116	82	175	159

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

3 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

4 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

5.2.4 两个黄土洞库相对布置时,库间允许距离不应小于表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 黄土洞库相对布置库间允许距离

偏离洞轴线角度		洞轴线两侧 各 15°以外	洞轴线两侧 各 15°及以内
装药等效直径 (m)	存药量 (t)	库间允许距离 (m)	
1.28	10	16	32
1.60	20	20	41

续表 5.2.4

偏离洞轴线角度		洞轴线两侧 各 15°以外	洞轴线两侧 各 15°及以内
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)	
1.82	30	23	47
2.00	40	25	51
2.14	50	27	55
2.68	100	34	69
3.05	150	39	80
3.34	200	43	88
3.59	250	46	95
3.83	300	49	100

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

3 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

4 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

5.2.5 两个岩石洞库上下布置时,库间允许距离不应小于表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 岩石洞库上下布置库间允许距离

火药、炸药分类		梯恩梯当量值	
		>1	≤1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)	
1.40	10	27	19
1.76	20	34	24
2.01	30	39	27

续表 5.2.5

火药、炸药分类		梯恩梯当量值	
		>1	≤ 1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)	
2.22	40	43	30
2.39	50	46	32
3.01	100	58	41
3.44	150	66	47
3.79	200	73	52
4.08	250	79	55
4.34	300	84	59
4.57	350	88	62
4.78	400	92	65
4.97	450	96	67
5.14	500	99	70

注:1 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

3 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

4 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

5.2.6 两个黄土洞库上下布置时,库间允许距离不应小于表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 黄土洞库上下布置库间允许距离

火药、炸药分类		梯恩梯当量值	
		>1	≤ 1
装药等效直径(m)	存药量(t)	库间允许距离(m)	
1.28	10	30	22
1.60	20	37	28
1.82	30	42	32
2.00	40	46	35
2.14	50	50	38
2.68	100	63	48
3.05	150	72	55
3.34	200	79	60
3.59	250	85	65
3.83	300	90	69

注:1 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

3 采用表中距离时,应以装药等效直径为依据确定,当装药等效直径已定,实际存药量小于表中存药量时,可直接采用表中距离;当实际存药量小于或等于表中存药量 50% 时,表中距离应乘以 0.8;当实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,表中距离应乘以 1.2。

4 表中距离指水平投影距离,由洞库外壁算起。

5.2.7 覆土库的库间允许距离不应小于表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 覆土库库间允许距离

覆土形式	两侧山墙设出入口,后墙靠山丘,顶部及前墙覆土的覆土库					前墙设出入口,顶部、两侧墙和后墙均覆土的覆土库				
相互关系	前墙对前墙	前墙对山墙	山墙对山墙	后墙对后墙	侧墙对侧墙	后墙对侧墙	前墙对后墙	前墙对侧墙	侧墙对侧墙	后墙对后墙
火药、炸药分类	梯恩梯当量值									
	>1	≤1	>1	≤1	>1	≤1	>1	≤1	>1	≤1
存药量(t)	库间允许距离(m)									
10	41	19	50	24	41	13	43	17	50	24
20	52	24	63	30	52	16	54	22	63	30
30	59	28	72	35	59	19	62	25	72	35
40	65	31	79	38	65	20	68	27	79	38
50	70	33	85	41	70	22	74	30	85	41
100	88	42	107	52	88	28	93	37	107	52
150	—	48	—	59	—	32	—	43	—	59
200	—	53	—	65	—	35	—	47	—	65

注:1 火药、炸药的分类应按本规范表 3.0.1 确定。

2 当相邻两库存放不同类别的火药、炸药时,其库间允许距离应分别查本表所规定的距离并应取其最大值。

3 表中距离指水平投影距离,由覆土库外墙算起。

5.3 辅助建筑物布置

5.3.1 库区取样间宜布置在有利地形的单独地段。取样间与仓库之间的距离不宜小于 50m,与其他建筑物之间的距离不宜小于 100m。取样间存药量不应大于 200kg。

5.3.2 库区变电所与仓库之间的距离不应小于 50m。

5.4 警卫用建筑物布置

5.4.1 岩石洞库区、黄土洞库区,警卫大队、中队和警卫排居住建

筑物宜布置在洞轴线两侧各 60° 角以外范围。覆土库区警卫大队、中队和警卫排居住建筑物宜避开任一覆土库出入口的正前方,宜布置在覆土库出入口的后方或侧后方。

5.4.2 岩石洞库区,警卫大队、中队和警卫排居住建筑物与洞库之间的距离,应符合本规范第 4.3.2 条~第 4.3.5 条、第 4.3.8 条和第 4.3.9 条的规定。

5.4.3 黄土洞库区,警卫大队、中队和警卫排居住建筑物与洞库之间的距离,应符合本规范第 4.3.6 条和第 4.3.10 条的规定。

5.4.4 覆土库区,警卫大队、中队和警卫排居住建筑物与覆土库之间的距离,应符合本规范第 4.3.7 条的规定。

5.4.5 警卫班建筑物与仓库之间的距离,应符合下列规定:

1 警卫班建筑物布置在岩石洞库洞轴线两侧各 70° 角以外范围时,与岩石洞库之间的允许距离不应小于表 5.4.5-1 的规定。

2 警卫班建筑物布置在岩石洞库洞轴线两侧各 70° 角以内范围时,与岩石洞库之间的允许距离不应小于表 5.4.5-2 的规定。

表 5.4.5-1 岩石洞库与位于洞轴线两侧各 70° 角以外的警卫班建筑物允许距离

存药量 (t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
允许距离 (m)	60	76	87	96	103	130	149	164	176	187	197	206	215	222

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

表 5.4.5-2 岩石洞库与位于洞轴线两侧各 70° 角以内的

警卫班建筑物允许距离

洞库类别		缓坡地形岩石洞库	陡坡地形岩石洞库
装药等效直径 (m)	存药量 (t)	允许距离 (m)	
1.40	10	129	110
1.76	20	162	140
2.01	30	186	160
2.22	40	205	180
2.39	50	221	190
3.01	100	278	240
3.44	150	319	280
3.79	200	351	310
4.08	250	378	330
4.34	300	402	350
4.57	350	423	370
4.78	400	442	385
4.97	450	460	400
5.14	500	476	420

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

3 当警卫班建筑物布置在黄土洞库洞轴线两侧各 90° 角以

外范围时,与黄土洞库之间的允许距离不应小于表 5.4.5-3 的规定。

表 5.4.5-3 黄土洞库与位于洞轴线两侧各 90°角
以外的警卫班建筑物允许距离

存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
允许距离(m)	35	45	50	55	60	75	85	95	100	110

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部安全允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

4 当警卫班建筑物布置在黄土洞库洞轴线两侧各 90°角以内范围时,与黄土洞库之间的允许距离不应小于表 5.4.5-4 的规定。

表 5.4.5-4 黄土洞库与位于洞轴线两侧各 90°角以内的
警卫班建筑物允许距离

装药等效 直径(m)	1.28	1.60	1.82	2.00	2.14	2.68	3.05	3.34	3.59	3.83
存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
允许距离(m)	45	55	65	70	75	90	105	115	120	130

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 当洞库存药条件中横截面积比小于 0.23 时,其外部允许距离应按表中距离乘以 0.85。

3 采取表中距离时,应以装药等效直径为依据确定。当装药等效直径已定,实际存药量小于或等于表中相应存药量时,可直接采用表中距离;实际存药量大于表中存药量并不超过 1 倍时,应按表中距离乘以 1.30。

4 实际等效装药直径为中间值时,其相应存药量和外部允许距离应采用线性插入法确定。

5 表中距离指水平投影距离,由洞口的中心点算起。

5 警卫班建筑物与覆土库之间的允许距离不应小于表 5.4.5-5 的规定。

表 5.4.5-5 警卫班建筑物与覆土库允许距离

存药量(t)	10	20	30	40	50	100	150	200
允许距离(m)	120	150	170	190	205	255	295	325

注:1 表中存药量指梯恩梯当量,当为其他火药、炸药时,应按本规范表 3.0.1 中的相应当量值换算。

2 存药量为中间值时,其外部允许距离应采用线性插入法确定。

3 表中距离指水平投影距离,由建筑物外墙算起。

5.4.6 库区警卫岗哨的位置应根据警卫任务和要求,结合具体地形条件布置。

6 建筑结构

6.1 一般规定

6.1.1 洞库的建筑形式宜为直通式,每一个洞库可设一个出入口,并应符合下列规定:

1 洞库洞口前应设装卸站台,装卸站台进深不宜小于 3.5m,宽度不宜小于 6m。

2 引洞净跨不宜小于 2.5m,拱顶处净高宜为 3~3.5m。

6.1.2 洞库的覆盖层厚度应符合防护要求。

6.1.3 洞库门的设置应符合下列规定:

1 引洞内从引洞口起应依次向内设钢网门、密闭门、防护密闭门,钢网门网孔部分宜设置可开启的密闭装置,防护密闭门的防护等级应根据需要阻挡的爆炸空气冲击波压力确定。用于生产经营单位的洞库引洞内可只设钢网门和密闭门。

2 防护密闭门应设在主洞室前墙上。

3 离壁式岩石洞库,引洞末端侧墙或主洞室墙上应设密闭检查门。

4 洞库密闭门和防护密闭门应向外开启。

6.1.4 覆土库屋面覆土厚度不应小于 0.5m,覆土墙顶部水平覆土厚度不应小于 1m,坡向地面或外侧挡墙坡度应为 1:1~1:1.5。

6.1.5 覆土库出入口外侧宜设进深不小于 2.5m 的装卸站台。山墙设出入口的覆土库,山墙至出入口前防护屏障之间的距离不宜大于 6m。防护屏障不应低于山墙高度,顶宽不宜小于 1m。

6.1.6 覆土库门窗的设置应符合下列规定:

1 覆土库出入口宜设外门斗,门斗外端起从外向内应依次设

密闭门、钢网门和防护密闭门,防护密闭门的防护等级应根据需要阻挡的冲击波压力确定。用于生产经营单位的覆土库可只设钢网门和密闭门。

2 覆土库密闭门和防护密闭门应向外开启。

3 山墙设出入口的覆土库,应根据通风需要在山墙上设通风窗。

4 前墙设出入口的覆土库,在覆土库后端应设通风口,并应用一段水平风管连接竖直排风管。竖直排风管道底应设置深度不小于1倍直径的减压管段,减压管段下端应密封。无防护库外爆炸空气冲击波侵入要求的生产经营单位覆土库,可在库房后端顶部设置直通库内的竖直排风管。

5 通风窗应由内向外依次设能开启的密闭玻璃窗、铁丝网和能开启的防护密闭板窗。防护密闭板窗的防护等级应与防护密闭门相匹配。

6.1.7 洞库的进风设施应符合下列规定:

1 采用前排风竖井形式时,宜在洞库地面下设进风地沟,地沟应通至主洞末端,并应在地面上设进风口,进风口应设置钢盖板、铁栅栏和铁丝网。

2 进风管或进风地沟室外入口处应设置防护门、铁栅栏、铁丝网等防护和保卫设施。

6.1.8 洞库应根据地质、地形条件设排风竖井,并应符合下列规定:

1 排风竖井与主洞室后墙或侧墙间应设一段水平通风道,水平通风道的净跨不应小于2m,拱顶净高不应小于2.5m。

2 水平通风道内应设防护密闭门和通风门,防护密闭门和通风门应向排风竖井方向开启;用于生产经营单位的洞库可只设钢网门和密闭门。

3 水平通风道地面高出主洞室地面不应小于1m;排风竖井底应设防爆坑,防爆坑底应低于水平通风道地面1m以上;当岩石

洞库排风竖井有裂隙水时,应采取排水措施。

4 排风竖井应高出山体表面 2.5m,且高出山体表面部分应采用钢筋混凝土结构,出风口应设置铁栅栏,竖井中段应设置水平钢筋网。

6.1.9 洞库和覆土库各类门的尺寸应符合表 6.1.9 的规定。

表 6.1.9 洞库和覆土库各类门的尺寸(m)

类别	钢网门、防护密闭门、 密闭门	通风道内的防护密闭门、 通风门	检 查 门
宽	≥ 1.5	≥ 1.0	≥ 0.6
高	1.8~2.2	≥ 1.5	≥ 1.5

6.1.10 洞库和覆土库可采用普通水泥地面。有可能洒落火药、炸药药粉的仓库,宜采用不发生火花的地面。

6.2 岩石洞库建筑结构

6.2.1 在岩石洞库开挖后,应根据岩石洞库围岩的稳定情况和使用要求,采取喷射素混凝土支护、喷射钢筋网混凝土支护、贴壁式衬砌或离壁式衬砌等措施。喷射钢筋网混凝土支护必要时可加设锚杆。

6.2.2 当主洞室围岩内表面散湿量大于 $0.3\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时,宜设置离壁式衬砌,有条件时引洞也可设置离壁式衬砌。

6.2.3 离壁式衬砌宜采用下列结构形式:

- 1 直墙拱顶式。
- 2 落地式钢筋混凝土拱。

6.2.4 离壁式衬砌的抗震构造措施应符合下列规定:

1 直墙拱顶离壁式衬砌采用柱、墙承重时,墙厚度不应小于 240mm,柱和承重墙的顶部应设置钢筋混凝土圈梁,圈梁应封闭,断面不应小于 $240\text{mm} \times 180\text{mm}$,钢筋配置不应少于 $4\phi 12$,圈梁与承重柱、墙体和拱板均应加强连接。

2 直墙拱顶离壁式衬砌应在拱脚处设置钢筋混凝土斜撑,斜

撑水平间距宜为 3m,断面不应小于 300mm×300mm,钢筋配置不应少于 4 ϕ 16,斜撑的一端应与圈梁连成整体,另一端应以 1:6 坡度向下锚入围岩内,且不应小于 0.5m。

3 钢筋混凝土柱与墙体及其转角处均应加强连接。

4 承重柱、墙、落地拱基础伸入基岩不应小于 0.35m。

6.2.5 离壁式衬砌应采用不燃烧体,并应符合下列规定:

1 直墙拱顶离壁式衬砌的顶盖两侧应做挑檐板,挑檐长度不应小于 0.35m,挑檐板应坡向围岩,坡度不应小于 1:6。

2 离壁式衬砌外排水沟起点处沟底标高,宜低于洞内地面标高 0.4m,当洞库地面不做滤水层时,可为 0.2m。

3 排水沟应坡向洞外,坡度不应小于 0.8%。

6.2.6 洞库范围内山体表面有积水时,应采取排除措施,探坑和与洞库内相通的洞穴应填平。洞库围岩上的泉眼、大股裂隙水应排至离壁式衬砌侧墙外的排水沟中。

6.2.7 凡有裂隙水的岩石洞库,地面应做滤水层,滤水层底可采用砂浆或混凝土做坡度,并应坡向离壁式衬砌侧墙外排水沟,侧墙底应预埋排水短管或预留洞孔。

6.2.8 离壁式衬砌拱顶应采取防水措施,直墙应采取防潮措施。当拱顶采用柔性防水层时,可不增设防潮层。拱顶防水和墙的防潮应设在衬砌外侧。

6.2.9 离壁式衬砌上的灯光洞孔及伸缩缝等应采取密闭措施。

6.3 黄土洞库建筑结构

6.3.1 黄土洞库开挖后,应根据黄土土质情况和使用要求,采用喷射素混凝土支护、喷射钢筋网混凝土支护或贴壁式衬砌。

6.3.2 黄土洞库范围内山体表面的探坑及与洞库相通的洞穴应填实,并应高出周围表土。

6.3.3 黄土洞库的主洞室和引洞,以及排风竖井前的水平通风道、通风地沟内表面,均应做防潮层。

6.4 覆土库建筑结构

6.4.1 覆土库的承重构件可采用下列结构形式：

- 1 波纹钢板或钢筋混凝土落地拱。
- 2 钢筋混凝土框架结构。
- 3 钢筋混凝土屋盖、实心砌体墙承重的混合结构。

6.4.2 采用钢筋混凝土框架结构、实心砌体墙承重的混合结构的覆土库抗震构造措施，应符合下列规定：

1 钢筋混凝土屋面构件之间、屋面构件与柱及圈梁之间应加强连接。

2 覆土库墙的顶部应设置封闭式圈梁，圈梁的高度不应小于180mm，钢筋配置不应少于 $4\phi 12$ 。墙体厚度应根据侧向土压力计算确定。

3 实心砌体墙承重的混合结构覆土库，应在四角及横纵墙交接处设置构造柱。长度超过6m的墙体内应设置间距不大于6m的构造柱。构造柱断面不应小于 $240\text{mm}\times 240\text{mm}$ ，纵向钢筋配置不应少于 $4\phi 12$ 。

6.4.3 覆土库的墙体严禁采用毛石或块石砌筑。有防护要求的覆土库，未覆土的墙体应采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土结构强度应与防护密闭门相匹配。

6.4.4 覆土库埋入土内的墙或拱的外侧应做柔性防水层。屋顶宜做柔性防水层，防水层上应做一层整体现浇混凝土，且防水层上应设滤水层。

6.4.5 覆土库前、后墙或落地拱的内侧可设离壁式隔潮墙，墙外侧应做排水沟，沟底宜低于室内地面0.5m以上，并应将积水引出库外。

6.4.6 覆土库地面、墙和屋顶内表面应做防潮层。

6.4.7 覆土库主体结构为波纹钢板拱时，钢拱及其连接件应采取防火、防腐措施。

6.5 警卫建筑物建筑结构

6.5.1 洞库或覆土库库区内的警卫建筑物应采用实心砌体结构或钢筋混凝土框架结构。实心砌体墙承重结构墙厚度不应小于240mm。在建筑物外墙转角处、内外墙交接处和楼梯间四角应设置构造柱,长度超过6m的墙体内应设置间距不大于6m的构造柱。构造柱断面不应小于240mm×240mm,纵向钢筋配置不应少于4 ϕ 12。

6.5.2 设在洞库前方洞轴线两侧45°范围的警卫岗楼宜采用钢筋混凝土筒形结构,屋顶宜为球形,直径不宜小于2m,截面厚度不应小于300mm,内、外面均应配置不小于 ϕ 16间距200mm的钢筋网。门宜背向洞库洞口。有条件时,屋顶及哨所墙体周围宜覆土,覆土厚度不宜小于0.5m。

6.6 取样间建筑结构

6.6.1 取样间应为单层、矩形建筑物,并应采用实心砌体承重结构或钢筋混凝土框架结构,耐火等级不应低于二级。建筑面积小于或等于65m²,且同一时间作业人员不超过3人时,安全出口的数量不应少于1个。建筑面积大于65m²时,安全出口的数量不应少于2个。

6.6.2 取样间应设置向疏散方向开启的平开门,不应采用吊门、侧拉门或弹簧门等。门口应设置装卸台或坡道,不应设置门槛。取样间应采用不发生火花的地面。取样间内任一点至安全出口的疏散距离不应大于15m。

7 电 气

7.1 危险场所分类

7.1.1 危险场所应以工作间或建筑物为单位分类,并应符合下列规定:

1 长期存在能形成爆炸危险且危险程度大的火药、炸药及其粉尘的危险场所应为 F0 类。

2 短时存在能形成爆炸危险的火药、炸药及其粉尘的危险场所应为 F1 类。

3 危险场所分类和防雷类别应符合表 7.1.1 的规定。

表 7.1.1 危险场所分类和防雷类别

序号	工作间(或建筑物)	危险场所分类	防雷类别
1	主洞室	F0	—
2	引洞	F1	—
3	覆土库	F0	一类
4	覆土库门斗	F1	一类
5	站台库	F0	一类
6	取样间	F1	一类

注:洞库伸出库外的排风竖井及其他突出物体的防雷类别应为二类。

7.2 10kV 及以下变电所和配电室

7.2.1 库区、转运站供电负荷等级应为三级。消防系统、安全防范系统供电负荷等级应为二级。

7.2.2 库区 10kV 及以下变电所应为独立变电所。转运站 10kV 及以下变电所宜为独立变电所,当采用附建形式时,不应与危险性建筑物合建,可与非危险性建筑物贴建。

7.2.3 变电所设计除应符合本规范的规定外,尚应符合现行国家标准《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定。

7.3 电气设备及电气照明

7.3.1 F0 类危险场所不应安装电气设备和敷设电气线路。

7.3.2 F1 类危险场所电气设备应符合下列规定:

1 危险场所电气设备应采用可燃性粉尘环境用电气设备的防粉尘点燃型(DIP 21),IP65 级,以及用于爆炸性气体环境用电气设备的隔爆型(dIIB)、本质安全型(i),IP54 级。

2 门灯及安装在外墙外侧的开关、控制箱等应采用可燃性粉尘环境用电气设备的防粉尘点燃型(DIP 22),IP54 级。

3 防爆电气设备必须采用符合现行国家标准并由国家指定检验部门鉴定合格的产品。

4 电气设备最高表面温度不应大于 T4 组。

5 防爆接线盒、防爆挠性连接管等选型应与危险场所内防爆电气设备的防爆等级相一致。

7.3.3 主洞室可利用安装在引洞投光灯室的密闭投光灯通过透光窗照明,也可利用安装在引洞内、符合 F1 类危险场所要求的防爆灯具通过透光窗照明。离壁式洞库主洞室可利用安装在主洞室衬砌外侧、符合 F1 类危险场所要求的防爆灯具通过透光窗照明。

7.3.4 主洞室照度不宜低于 5 lx。当照度不能满足要求时,主洞室可采用自备蓄电池便携式防爆灯具照明,其灯具选型应符合 F1 类危险场所要求,且灯具最高表面温度不应超过 100℃。

7.3.5 覆土库内宜利用自然采光。当需要电气照明时,应采用安装在覆土库外墙外侧或门斗内的配电箱、灯具等通过透光窗照明,电气设备选型应符合本规范第 7.3.2 条的规定。

7.3.6 当洞库、覆土库仅有一道门与室外隔开时,仓库内不应安装电气设备和敷设电气线路。

7.3.7 站台库应利用安装在其外墙外侧的配电箱、灯具等通过透

光窗照明。电气设备选型应符合本规范第 7.3.2 条的规定。

7.3.8 转运站台可利用安装在站台库外墙外侧的灯具照明,电气设备选型应与站台库相同,且应自带防震装置,也可利用安装在专用灯杆上的投光灯照明。灯杆与站台库和车辆停靠位置之间的距离不应小于灯杆高度的 1.5 倍。照明灯杆不宜兼作避雷塔。

7.3.9 用于 F0 类危险场所电气照明的透光窗,应采用厚度不小于 5mm 的双层玻璃,且应满足投光灯室(或引洞)与主洞室的密封要求。

7.3.10 投光灯室与引洞、主洞室之间应有密实墙隔开,通向引洞的门应采用密闭门,且应设自动关闭装置。

7.4 室内线路

7.4.1 F1 类危险场所电气线路应符合下列规定:

1 低压配电线路保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

2 电气线路的电线、电缆的额定电压不应低于 450/750V。电话线路电线、电缆额定电压不应低于 300/500V。

3 电气线路应采用阻燃铜芯聚氯乙烯绝缘电线或阻燃铜芯聚氯乙烯金属铠装电缆。电线或电缆芯线截面积不应小于 2.5 mm^2 。

4 在危险场所中,严禁采用绝缘电线明敷或电线穿塑料管敷设。

5 离壁式洞库衬砌外侧敷设的电气线路应符合本条第 1~4 款的规定。

7.4.2 F1 类危险场所电气线路,当采用电线穿钢管敷设时,应符合下列规定:

1 电线穿管应采用镀锌焊接钢管,其公称直径不应小于 15mm,钢管间应采用螺纹连接,螺纹不应少于 6 扣。在有剧烈振动的场所,应采取防松措施。

2 线路进入防爆电气设备时,应装设隔离密封装置。

7.4.3 F1 类危险场所电气线路,当采用电缆敷设时,应符合下列规定:

1 在有可能造成机械损伤的部位,应穿钢管保护。

2 电缆穿过隔墙处应设隔板,并应对孔洞严密堵塞。

3 电缆与防爆电气设备连接处应采用铠装电缆密封接头。

7.4.4 F1 类危险场所电气线路、安全防范系统线路和接地干线应明敷。电气线路在潮湿环境下沿墙、沿顶板敷设时,与墙面和顶板的距离不应小于 10mm。

7.4.5 敷设在引洞的电气线路,以及覆土库、站台库外墙外侧的电气线路,应符合室内线路的规定。

7.5 室外线路

7.5.1 与库区和转运站无关的高、低压电气线路和通信线路不应穿越库区和转运站,且严禁跨越危险性建筑物。

7.5.2 洞库、覆土库、站台库、站台及取样间的低压配电线路设计,应符合下列规定:

1 从配电端到受电端宜全长采用铜芯金属铠装电缆埋地敷设,在入户端应将电缆的金属外皮、钢管与防雷电感应的接地装置连接。

2 低压配电线路采用架空敷设时,应采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线,并应使用一段铜芯金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入,埋地长度应符合下式要求:

$$L \geq 2\sqrt{\rho} \quad (7.5.2)$$

式中 L ——铜芯金属铠装电缆或护套电缆穿钢管埋于土地中的长度(m);

ρ ——埋电缆处的土壤电阻率($\Omega \cdot m$)。

3 埋地长度不应小于 15m。

4 在电缆与架空线连接处应装设避雷器。避雷器、电缆金属

外皮、钢管、绝缘子铁脚、金具等应连在一起并接地,其冲击接地电阻不应大于 10Ω 。电缆保护管的壁厚不应小于 3.5mm 。

7.5.3 库区和转运站架设的 1kV 及以下架空线路的轴线与洞库装卸站台、覆土库装卸站台、转运站站台及取样间外墙之间的距离,不应小于电杆高度的 1.5 倍。

7.5.4 库区 10kV 及以下高压线路宜采用电缆埋地敷设。当采用架空敷设时,其线路的轴线与洞库装卸站台、覆土库装卸站台、站台库转运站台及取样间外墙之间的距离,不应小于电杆挡距的 $2/3$,且不应小于 35m 。

7.5.5 库区和转运站内不应设置与其无关的无线通信设施。

7.6 防雷接地

7.6.1 建筑物防雷类别应符合本规范表 7.1.1 的规定。防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

7.6.2 变电所引至洞库、覆土库、站台库及取样间的配电系统接地形式宜采用 TN-C-S 系统,从配电箱开始引出的配电线路应采用 TN-S 系统。

7.6.3 引洞、覆土库门斗、站台库及取样间内应设置接地干线,干线与室外接地装置连接不应少于 2 处,并应对称布置。电气设备工作接地、保护接地、防雷接地(不含一类防直击雷接地)、防静电接地及安全防范系统接地等宜共用同一接地装置,其接地电阻值应取其中最小值。金属门、金属窗、电缆金属外皮、建筑物金属构件及其他金属管道等应与接地装置相连接,并应形成等电位连接。

安装在室外的安全防范系统前端控制箱宜与共用接地装置相连接。

7.6.4 引入洞库、覆土库和站台库的电源配电箱处,应设置与设备耐压等级相适应的电涌保护器。

8 安全防范系统

8.1 一般规定

8.1.1 库区、洞库及覆土库应设置安全防范系统。安全防范系统风险等级和防护级别的划分应根据国家法律、法规和公安部门的有关规定,与相关行政主管部门共同确定。

8.1.2 库区、洞库及覆土库的安全防范系统构成应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定。

8.1.3 安全防范系统的防雷设计除应符合本规范的规定外,尚应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

8.1.4 危险场所类别应符合本规范第 7.1 节的有关规定。

8.1.5 库区警卫岗哨、警卫值班室、库区门卫、行政区值班室、转运站值班室等应设置电话通信系统,并应与火灾报警信号兼容。

8.2 电气设备选型

8.2.1 F1 类危险场所安全防范系统电气设备选型应符合本规范第 7.3.2 条的规定。

8.2.2 安装在室外的安全防范系统前端控制箱,应采用适用于室外环境运行的产品,并应采取防止太阳直接照射的措施。

8.2.3 安全防范系统前端控制箱应设置自备蓄电池的在线应急电源。

8.3 监控中心

8.3.1 监控中心设计除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定外,尚应符合下列要求:

1 监控中心所在建筑物应按第三类防雷建筑物采取防雷措施。

2 电子信息设备采用交流 TN 配电系统供电时,配电线路应采用 TN-S 系统的接地形式。

3 监控中心应设置自备蓄电池的备用应急照明,应急时间不应少于 60min。

4 监控中心所在建筑物的总配电箱、楼层配电箱、监控中心专用配电箱应设置与耐压水平相适应的电涌保护器。

5 监控中心电线和电缆的额定电压、导线截面选择等,应符合本规范第 7.4 节的规定,其敷设方式可采用暗敷。

6 监控中心采用专用接地装置时,其接地电阻不应大于 4Ω ;采用综合接地系统时,其接地电阻不应大于 1Ω 。

8.4 室内线路

8.4.1 F1 类危险场所安全防范系统线路,应符合下列要求:

1 信号线路、保安通信线路等应采用交流额定电压不低于 300/500V 的阻燃铜芯绝缘电线或电缆,其芯线截面不宜小于 1.5mm^2 。当采用多芯电缆时,其芯线截面不应小于 0.75mm^2 。线路的敷设方式应符合本规范第 7.4 节的规定。

2 线路首、末端与电子器件连接时,应设置与电子器件耐压水平相适应的电涌保护器。

8.4.2 敷设在引洞内和覆土库外墙外侧的安全防范系统线路应与室内相同。

8.5 室外线路及防雷接地

8.5.1 安装在引洞内、覆土库门斗内的前端控制箱,应设置与设备耐压等级相适应的电涌保护器。

8.5.2 安装在室外(含电杆上)的安全防范系统设备,其防雷接地应符合下列规定:

1 前端控制箱、摄像机及相关设备的防雷设计,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 第二类防雷建筑物的规定。

2 电源引入线的防雷措施应符合本规范第 7.5.2 条的规定。

3 控制箱内应设置与设备耐压等级相适应的电涌保护器。

8.5.3 从监控中心引至库区的安全防范系统线路,宜采用有金属铠装或金属屏蔽的电缆或护套电缆穿钢管埋地敷设,在各防雷区的界面处,应将铠装电缆金属外皮(保护层和屏蔽层)做等电位连接并接地。监控中心的信号线缆内芯线相应端口,应安装适配的信号线路电涌保护器,电涌保护器的接地端和电缆内芯的空线应对应接地。当电缆穿钢管敷设时,钢管两端应接地。在进入建筑物处应做等电位连接并接地。

8.5.4 监控中心引至库区的安全防范系统架空线路,应符合下列规定:

1 进出监控中心、引洞和覆土库门斗内的安全防范系统线路应符合下列要求:

1) 从其建筑物外墙处或装卸站台边缘算起,埋地长度不应小于 15m,且应在进出建筑物外墙处或装卸站台边缘处将电缆金属外皮、钢绞线、线缆的保护钢管做等电位连接,应在被保护设备处安装与设备耐压水平相适应的电涌保护器,并应在建筑物外设置两处接地,接地点间距不应大于 50m,每处冲击接地电阻不应大于 20Ω 。

2) 架空线路的其余部分金属护套、钢绞线及金属加强芯等,应每隔 250m 左右接地一次,接地电阻不应大于 20Ω 。在架空与埋地敷设的换接处应设置电涌保护器。电涌保护器、电缆金属外皮、钢绞线、钢管等应做电气连接并接地,接地电阻不应大于 10Ω 。

2 当架空线路与 1kV 及以下低压配电线路共杆敷设时,安全防范系统线路与电气线路的间距不应小于 1.5m。

3 安全防范系统架空线路与道路平行敷设时,线路与路面垂直距离不应小于 4.5m。安全防范系统架空线路与道路交叉敷设时,线路与路面垂直距离不应小于 5.5m。

8.5.5 从前端控制箱引至洞库、覆土库的安全防范系统线路应埋地敷设。