

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50201-2012

土方与爆破工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
earthwork and blasting engineering

2012-03-30 发布

2012-08-01 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

土方与爆破工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
earthwork and blasting engineering

GB 50201-2012

主编部门：四川省住房和城乡建设厅

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年8月1日

中国建筑业出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准

土方与爆破工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
earthwork and blasting engineering

GB 50201 - 2012

中华人民共和国国家标准

土方与爆破工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of
earthwork and blasting engineering

GB 50201 - 2012

*

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

环球印刷（北京）有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2½ 字数：66 千字

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月第一次印刷

定价：13.00 元

统一书号：15112·21838

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 1359 号

关于发布国家标准《土方与爆破 工程施工及验收规范》的公告

现批准《土方与爆破工程施工及验收规范》为国家标准，编号为 GB 50201 - 2012，自 2012 年 8 月 1 日起实施。其中，第 4.1.8、4.5.4、5.1.12、5.2.10、5.4.8 条为强制性条文，必须严格执行。原《土方与爆破工程施工及验收规范》GBJ 201 - 83 同时废止。

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

2012 年 3 月 30 日

前 言

本规范是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订、修订计划〉的通知》(建标[2009] 88 号)的要求,由中国华西企业股份有限公司和四川省建筑机械化工程公司会同有关单位在原国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GBJ 201-83 的基础上修订而成的。

本规范在编制过程中,编制组深入调查研究,总结了近年来国内外大量理论研究和实践经验,在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分为 5 章和 2 个附录,主要技术内容是:总则、术语、基本规定、土方工程和爆破工程。

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,由中国华西企业股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中,请各单位结合工程实践,如发现需要修改或补充完善之处,请将意见和建议寄送中国华西企业股份有限公司(地址:成都市解放路二段 95 号,邮政编码:610081, E-mail: huaxibaobiao@huashi. sc. cn)。

本规范主编单位:中国华西企业股份有限公司
四川省建筑机械化工程公司

本规范参编单位:西南交通大学
山西建工集团
四川省第一建筑工程公司
天津市建工工程总承包有限公司
四川省川建勘察设计院

四川省建筑科学研究院
四川省场道工程有限公司
云南建工集团有限公司
四川省安全科学技术研究院
河南六建建筑集团有限公司
中国华西企业有限公司
西华大学
浙江众和建设有限公司
四川省第十五建筑有限公司

本规范主要起草人员：陈跃熙 施富强 王其贵 丁云波
孙跃红 柴 俭 文小龙 刘晓东
张循当 万晓林 黄 荣 王明明
周 俊 徐 云 甘永辉 刘新玉
雷洪波 何开明 张小建 张 进
王泽云 王 坚 王炳文 庄荣生
卫 华 徐 帅 余志明 黄 乔
吴 体 何维基 席宗毅
本规范主要审查人员：汪旭光 毛志兵 刘东燕 高荫桐
潘延平 宋锦泉 高俊岳 杨旭升
康景文 林文修 王海云 薛培兴
梁建明

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	土方工程	5
4.1	一般规定	5
4.2	排水和地下水控制	5
4.3	边坡及基坑支护	7
4.4	土方开挖	7
4.5	土方回填	9
4.6	特殊土施工	11
4.7	特殊季节施工	15
4.8	质量验收	19
5	爆破工程	23
5.1	一般规定	23
5.2	起爆方法	24
5.3	露天爆破	26
5.4	控制爆破	28
5.5	其他爆破	31
5.6	爆破工程监测与验收	33
附录 A	爆破振动监测记录表	39
附录 B	爆破安全监测报表	40
	本规范用词说明	41
	引用标准名录	42
附:	条文说明	43

Contents

1	General Provision	1
2	Terms	2
3	Basic Provisions	4
4	Earthwork	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Drainage and Groundwater Control	5
4.3	Slope and Foundation Pit Supporting	7
4.4	Earthwork Excavation	7
4.5	Earthwork Backfilling	9
4.6	Special Soil Construction	11
4.7	Special Seasonal Construction	15
4.8	Quality Acceptance	19
5	Blasting Engineering	23
5.1	General Requirements	23
5.2	Blasting Procedure	24
5.3	Surface Blasting	26
5.4	Controlled Blasting	28
5.5	Other Blasting	31
5.6	Blasting Safety Inspecting (Supervision) Measure, Monitoring and Acceptance	33
Appendix A	The Record of Blasting Vibration Monitoring	39
Appendix B	Blasting Safety Monitoring Reports	40
	Explanation of Wording in This Code	41
	List of Quoted Standards	42
	Addition: Explanation of Provisions	43

2.0.10 爆破器材 blasting materials and accessories

工业炸药、起爆器材和器具的统称。

2.0.11 爆破作业人员 blasting operators

1 总 则

指从事爆破作业的工程技术人员、爆破员、安全员和保管员。

1.0.1 为了加强土方与爆破工程施工质量与安全管理，统一验收标准，在土方与爆破工程施工中做到技术先进、经济合理、节能环保、保障安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于建筑工程的土方与爆破工程施工及质量验收。

1.0.3 土方与爆破工程施工及验收除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 土方调配 earthwork balanced deployment

在同一或相邻土方工程作业施工中,对挖方弃土量和回填用土量进行综合平衡。

2.0.2 滑坡 landslide

斜坡上的部分岩体和土体在自然或人为因素的影响下沿某一明显界面发生剪切破坏向坡下运动的现象。

2.0.3 坡度 slope

指边坡表面倾斜程度,表述为高度与宽度之比。

2.0.4 临时性边坡 temporary slope

安全使用年限不超过2年的边坡。

2.0.5 基坑 foundation pit

为进行建(构)筑物基础、地下建(构)筑物施工所开挖形成的地面以下空间。

2.0.6 支护 retaining and protecting

为保证边坡、基坑及其周边环境的安全,采取的支挡、加固与防护措施。

2.0.7 地下水控制 groundwater controlling

为保证土方开挖及基坑周边环境安全而采取的排水、降水、截水或回灌等工程措施。

2.0.8 特殊土 special soil

具有特殊成分、结构、构造和特殊物理力学性质的土。如软土、湿陷性黄土、红黏土、膨胀土、盐渍土等。

2.0.9 爆破 blasting

利用炸药爆破瞬时释放的能量,破坏其周围的介质,达到开挖、填筑、拆除或取料等特定目标的技术手段。

2.0.10 爆破器材 blasting materials and accessories

工业炸药、起爆器材和器具的统称。

2.0.11 爆破作业人员 personals engaged in blasting operations

指从事爆破作业的工程技术人员、爆破员、安全员和保管员。

2.0.12 爆破作业环境 blasting circumstances

泛指爆区周围影响爆破安全的自然条件、环境状况。

2.0.13 爆破有害效应 adverse effects of blasting

爆破时对爆区附近保护对象可能产生的有害影响。如爆破引起的振动、个别飞散物、空气冲击波、噪声、水中冲击波、动水压力、涌浪、粉尘、有毒气体等。

2.0.14 爆破安全监测 blasting safety monitoring

采用仪器设备等手段对爆破施工过程及爆破引起的有害效应进行测试与监控。

3 基本规定

3.0.1 在土方与爆破工程施工前，应具备施工图、工程地质与水文地质、气象、施工测量控制点等资料，并查明施工场地影响范围内原有建（构）筑物及地下管线等情况。

3.0.2 土方与爆破工程施工前，对施工场地及其周边可能发生崩塌、滑坡、泥石流等危及安全的情况，建设单位应组织进行地质灾害危险性评估，并实施处理措施。

3.0.3 施工单位应结合工程实际情况，在土方与爆破工程施工前编制专项施工方案。

3.0.4 在有地上或地下管线及设施的地段进行土方与爆破工程施工时，建设单位应事先取得相关管理部门或单位的同意，并在施工中采取保护措施。

3.0.5 施工过程中发现有文物、古墓、古迹遗址或古化石、爆炸物或危险化学品等，应妥善保护，并立即报有关主管部门处理后，再继续施工。

3.0.6 当发现有测量用的永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测设施等，应加以保护。当因施工必须损毁时，应事先取得原设置单位或保管单位的书面同意。

3.0.7 在施工区域内，有碍施工的既有建（构）筑物、道路、管线、沟渠、塘堰、墓穴、树木等，应在施工前由建设单位妥善处理。

4 土方工程

4.1 一般规定

4.1.1 土方工程施工前,应对施工范围进行测量复核,平面控制测量和高程控制测量均应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026的有关规定。

4.1.2 土方工程施工中,应定期测量和校核其平面位置、标高和边坡坡度是否符合设计要求。平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护,定期检查和复测。

4.1.3 土方工程施工方案应进行开挖、回填的平衡计算,做好土方调配,减少重复挖运。

4.1.4 土方开挖前应制定地下水控制和排水方案。

4.1.5 临时排水和降水时,应防止损坏附近建(构)筑物的地基和基础,并应避免污染环境和损害农田、植被、道路。

4.1.6 土方工程施工时,应防止超挖、铺填超厚。采用机械或机组联合施工时,大型机械无法施工的边坡修整和场地边角、小型沟槽的开挖或回填等,可采用人工或小型机具配合进行。

4.1.7 平整场地的表面坡度应符合设计要求,当设计无要求时,应向排水沟方向作成不小于2‰的坡度。

4.1.8 基坑、管沟边沿及边坡等危险地段施工时,应设置安全护栏和明显警示标志。夜间施工时,现场照明条件应满足施工需要。

4.2 排水和地下水控制

I 排水

4.2.1 临时排水系统宜与原排水系统相结合,当确需改变原排水系统时,应取得有关单位的同意。山区施工应充分利用自然排

水系统，并应保护自然排水系统和山地植被。

4.2.2 在山坡地区施工，宜优先按设计要求做好永久性截水沟，或设置临时截水沟，沟壁、沟底应防止渗漏。在平坦或低洼地区施工，应根据场地的具体情况，在场地周围或需要地段设置临时排水沟或修建挡水堤。

4.2.3 临时截水沟和临时排水沟的设置，应防止破坏挖、回填的边坡，并应符合下列规定：

1 临时截水沟至挖方边坡上缘的距离，应根据施工区域内的土质确定，不宜小于 3m；

2 临时排水沟至回填坡脚应有适当距离；

3 排水沟底宜低于开挖面 300mm~500mm。

4.2.4 临时排水当需排入市政排水管网，应设置沉淀池；当水体受到污染时，应采取措施。排水水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

II 地下水控制

4.2.5 土方工程施工前，应在具备场地工程地质与水文地质及周边水文资料的基础上，根据基坑（槽）的平面尺寸、开挖深度进行地下水控制的设计及施工。

4.2.6 地下水控制可采取明排、降水、截水、回灌等方法。

4.2.7 在土方开挖过程中应减小降水对周边地质环境和建筑物的影响。

4.2.8 地下水位宜保持低于开挖作业面和基坑（槽）底面 500mm。

4.2.9 降水应严格控制出水含砂量，含砂量应小于表 4.2.9 的规定值。

表 4.2.9 含砂量控制标准（体积比）

粗砂	中砂	粉细砂	备 注
1/50000	1/20000	1/10000	指稳定抽水 8h 后的含砂量

4.2.10 当基底下有承压水时,应进行坑底突涌验算,必要时,应采取封底隔渗透或钻孔减压措施;当出现流砂、管涌现象时,应及时处理。

4.2.11 降水施工应满足下列要求:

- 1 降水开始前应完成排水系统,抽出的地下水应不渗漏地排至降水影响范围以外;
- 2 降水过程中应进行降水监测;
- 3 降水过程中应配备保持连续抽水的备用电源;
- 4 降水结束后应及时拆除降水系统,并进行回填处理。回填物不得影响地下水水质。

4.3 边坡及基坑支护

4.3.1 支护结构的设计与施工应符合国家现行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 及《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。

4.3.2 三级及以上安全等级边坡及基坑工程施工前,应由具有相应资质的单位进行边坡及基坑支护设计,由支护施工单位根据设计方案编制施工组织设计,并报送相关单位审核批准。

4.3.3 边坡及基坑支护可采取挡土墙支护、排桩支护、锚杆(索)支护、喷锚支护、土钉墙支护等支护方式。

4.3.4 边坡及基坑支护施工应符合下列规定:

- 1 做好边坡及基坑四周的防、排水处理;
- 2 严格按设计要求分层分段进行土方开挖;
- 3 坡肩荷载应满足设计要求,不得随意堆载;
- 4 施工过程中,应进行边坡及基坑的变形监测。

4.4 土方开挖

4.4.1 土方开挖的坡度应符合下列规定:

- 1 永久性挖方边坡坡度应符合设计要求。当工程地质与设计资料不符,需修改边坡坡度或采取加固措施时,应由设计单位

确定；

2 临时性挖方边坡坡度应根据工程地质和开挖边坡高度要求，结合当地同类土体的稳定坡度确定；

3 在坡体整体稳定的情况下，如地质条件良好、土（岩）质较均匀，高度在 3m 以内的临时性挖方边坡坡度宜符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 临时性挖方边坡坡度值

土 的 类 别		边坡坡度
砂土	不包括细砂、粉砂	1 : 1.25 ~ 1 : 1.50
一般黏性土	坚硬	1 : 0.75 ~ 1 : 1.00
	硬塑	1 : 1.00 ~ 1 : 1.25
碎石类土	密实、中密	1 : 0.50 ~ 1 : 1.00
	稍密	1 : 1.00 ~ 1 : 1.50

4.4.2 土方开挖应从上至下分层分段依次进行，随时注意控制边坡坡度，并在表面上做成一定的流水坡度。当开挖的过程中，发现土质弱于设计要求，土（岩）层外倾于（顺坡）挖方的软弱夹层，应通知设计单位调整坡度或采取加固措施，防止土（岩）体滑坡。

4.4.3 在坡地开挖时，挖方上侧不宜堆土；对于临时性堆土，应视挖方边坡处的土质情况、边坡坡度和高度，设计确定堆放的安全距离，确保边坡的稳定。在挖方下侧堆土时，应将土堆表面平整，其高程应低于相邻挖方场地设计标高，保持排水畅通，堆土边坡不宜大于 1 : 1.5；在河岸处堆土时，不得影响河堤稳定安全和排水，不得阻塞污染河道。

4.4.4 施工区域内临时排水系统应作好规划，土方开挖应处于干作业状态。

4.4.5 不具备自然放坡条件或有重要建（构）筑物地段的开挖，应根据具体情况采用支护措施。土方施工应按设计方案要求分层开挖，严禁超挖，且上一层支护结构施工完成，强度达到设计要

求后,再进行下一层土方开挖,并对支护结构进行保护。

4.4.6 石方开挖应根据岩石的类别、风化程度和节理发育程度等确定开挖方式。对软地质岩石和强风化岩石,可以采用机械开挖或人工开挖;对于坚硬岩石宜采取爆破开挖;对开挖区周边有防震要求的重要结构或设施的地区进行开挖,宜采用机械和人工开挖或控制爆破。

4.4.7 在滑坡地段挖方时,应符合下列规定:

- 1 施工前应熟悉工程地质勘察设计资料,了解现场地形、地貌及滑坡迹象等情况;
- 2 不宜在雨期施工;
- 3 宜遵守先整治后开挖的施工程序;
- 4 施工前应做好地面和地下排水设施,上边坡作截水沟,防止地表水渗入滑坡体;
- 5 在施工过程中,应设置位移观测点,定时观测滑坡体平面位移和沉降变化,并做好记录,当出现位移突变或滑坡迹象时,应立即暂停施工,必要时,所有人员和机械撤至安全地点;
- 6 严禁在滑坡体上堆载;
- 7 必须遵循由上至下的开挖顺序,严禁先切除坡脚;
- 8 采用爆破施工时,应采取控制爆破,防止因爆破影响边坡稳定。

4.4.8 治理滑坡体的抗滑桩、挡土墙宜避开雨期施工,基槽开挖或孔桩开挖应分段跳槽(孔)进行,并加强支撑,施工完一段墙(桩)后再进行下一段施工。

4.5 土方回填

4.5.1 土方回填工程应符合下列规定:

- 1 土方回填前,应根据设计要求和不同质量等级标准来确定施工工艺和方法;
- 2 土方回填时,应先低处后高处,逐层填筑。

4.5.2 回填基底的处理,应符合设计要求。设计无要求时,应

符合下列规定：

1 基底上的树墩及主根应拔除，排干水田、水库、鱼塘等的积水，对软土进行处理；

2 设计标高 500mm 以内的草皮、垃圾及软土应清除；

3 坡度大于 1:5 时，应将基底挖成台阶，台阶面内倾，台阶高宽比为 1:2，台阶高度不大于 1m；

4 当坡面有渗水时，应设置盲沟将渗水引出填筑体外。

4.5.3 填料应符合设计要求，不同填料不应混填。设计无要求时，应符合下列规定：

1 不同土类应分别经过击实试验测定填料的最大干密度和最佳含水量，填料含水量与最佳含水量的偏差控制在 $\pm 2\%$ 范围内；

2 草皮土和有机质含量大于 8% 的土，不应用于有压实要求的回填区域；

3 淤泥和淤泥质土不宜作为填料，在软土或沼泽地区，经过处理且符合压实要求后，可用于回填次要部位或无压实要求的区域；

4 碎石类土或爆破石渣，可用于表层以下回填，可采用碾压法或强夯法施工。采用分层碾压时，厚度应根据压实机具通过试验确定，一般不宜超过 500mm，其最大粒径不得超过每层厚度的 $3/4$ ；采用强夯法施工时，填筑厚度和最大粒径应根据强夯夯击能量大小和施工条件通过试验确定，为了保证填料的均匀性，粒径一般不宜大于 1m，大块填料不应集中，且不宜填在分段接头处或回填与山坡连接处；

5 两种透水性不同的填料分层填筑时，上层宜填透水性较小的填料；

6 填料为黏性土时，回填前应检验其含水量是否在控制范围内，当含水量偏高，可采用翻松晾晒或均匀掺入干土或生石灰等措施；当含水量偏低，可采用预先洒水湿润。

4.5.4 土方回填应填筑压实，且压实系数应满足设计要求。当

采用分层回填时，应在下层的压实系数经试验合格后，才能进行上层施工。

4.5.5 土方回填施工时应符合下列规定：

1 碾压机械压实回填时，一般先静压后振动或先轻后重，并控制行驶速度，平碾和振动碾不宜超过 2km/h，羊角碾不宜超过 3km/h；

2 每次碾压，机具应从两侧向中央进行，主轮应重叠 150mm 以上；

3 对有排水沟、电缆沟、涵洞、挡土墙等结构的区域进行回填时，可用小型机具或人工分层夯实。填料宜使用砂土、砂砾石、碎石等，不宜用黏土回填。在挡土墙泄水孔附近应按设计做好滤水层和排水盲沟；

4 施工中应防止出现翻浆或弹簧土现象，特别是雨期施工时，应集中力量分段回填碾压，还应加强临时排水设施，回填面应保持一定的流水坡度，避免积水。对于局部翻浆或弹簧土可以采取换填或翻松晾晒等方法处理。在地下水位较高的区域施工时，应设置盲沟疏干地下水。

4.5.6 软土、湿陷性黄土、膨胀土、红黏土、盐渍土等特殊土施工，应按照本规范第 4.6 节的规定执行。

4.6 特殊土施工

I 软土施工

4.6.1 施工前必须做好场地排水和降低地下水位的工作，地下水位应降低至开挖面或基底 500mm 以下后，再开挖。降水工作应持续到设计允许停止或回填完毕。

4.6.2 软土开挖时，宜选用对道路压强较小的施工机械，当场地土不能满足机械行走要求时，可采用铺设工具式路基箱板等措施。

4.6.3 开挖边坡坡度不宜大于 1:1.5。当遇淤泥和淤泥质土时，边坡坡度应根据实际情况适当减小；对淤泥和淤泥质土层厚度大于

1m且有工程桩的土层进行开挖时,应进行土体稳定性验算。

4.6.4 当淤泥、淤泥质土层厚度大于1m时,宜采用斜面分层开挖,分层厚度不宜大于1m。

4.6.5 当土方暂停开挖时,挖方边坡应及时修整,清除边坡上工程桩桩间土,施工机械与物资不得靠近边坡停放。

4.6.6 相邻基坑(槽)和管沟开挖时,宜按先深后浅或同时进行的施工顺序,并应及时施工垫层、基础;当基坑(槽)内含有局部深坑时,宜对深坑部分采取加固措施。

4.6.7 土方开挖应遵循先支后挖、均衡分层、对称开挖的原则进行。

4.6.8 在密集群桩上开挖时,应在工程桩完成后,间隔一段时间再进行土方施工,桩顶以上300mm以内应采取人工开挖。在密集群桩附近开挖基坑(槽)时,应采取措施,防止桩基位移。

II 湿陷性黄土施工

4.6.9 在湿陷性黄土地区施工前,应根据湿陷性黄土的类型和设计要求,重点做好施工现场的场地道路、排水措施、排水防洪通道、堆土点及地基处理等方案。

4.6.10 回填整平或开挖前,应对工程及其周边3m~5m范围内的地下坑穴进行探查与处理,并绘图和详细记录其位置、大小、形状及填充情况等。

4.6.11 在雨期施工时,应提前设置排水通道和采取防洪措施。排水坡度当设计无规定时,不应小于2%。

4.6.12 在邻近建筑物开挖土方时,应采取有效措施,确保建筑物周边排水畅通。堆土点的选择应避开自然排水通道,不得积水。

4.6.13 取土坑至建(构)筑物的距离在非自重湿陷性黄土场地不应小于12m,在自重湿陷性场地内不应小于25m。

4.6.14 在满堂开挖的基坑内,宜设排水沟和集水井;基础施工完毕应及时用素土分层回填,夯实至散水垫层底,如设计无要求时,压实系数不宜小于0.93,并应形成排水坡度。

III 膨胀土施工

4.6.15 膨胀土施工时,应防止被浸泡和曝晒,并满足以下要求:

- 1 宜避开雨期施工;
- 2 做好场地排水系统;
- 3 各道工序应紧密衔接,宜采用分段快速、连续作业;
- 4 填筑体、挖方边坡和基坑(槽)应及时进行防护,减少施工过程中的暴露时间。

4.6.16 基坑(槽)挖土接近基底设计标高时,宜预留 150mm~300mm 土层,待下一工序开始前挖除。验槽后,应及时封闭边坡和坑底。

4.6.17 用膨胀土进行回填时,应对回填土的膨胀性强弱进行判断,按下列要求区别使用:

- 1 弱膨胀土可根据当地气候、水文情况及质量要求加以应用,在设计无要求的情况下,可以作为填料直接使用;
- 2 中等膨胀土经过加工、改良处理后可作为填料使用;
- 3 强膨胀土,不应作为填料使用。

4.6.18 膨胀土不得直接作为涵洞、桥台、挡土墙等结构回填的填料。

4.6.19 使用弱膨胀土的回填区域,设计无要求时,边坡外缘或回填面层 300mm~500mm 范围应用透水性弱的非膨胀土外包。对于浅填区域(填高不足 1m 的区域)应挖去地表 300mm~500mm 的膨胀土换填透水性弱的非膨胀土,并按设计要求压实。

4.6.20 当使用机械回填时,应根据膨胀土自由膨胀率大小选用工作质量适宜的碾压机具,虚铺厚度宜小于 300mm;土块应击碎至粒径小于 50mm。

IV 红黏土施工

4.6.21 红黏土施工时,应根据设计要求、水文地质和工程地

质、气象条件编制专项施工方案,合理选择施工工艺和施工设备,做好排水、防洪等措施。

4.6.22 土方施工前,应查明场地内地下洞穴并详细记录其具体位置,尺寸大小和充填情况,同时应按照设计要求或采取有效措施进行处理。

4.6.23 红黏土地区的边坡应进行稳定性评价,确定边坡坡度或采取支护措施。施工时,边坡应有专门的保湿、防浸泡和防雨水等施工措施。

V 盐渍土施工

4.6.24 盐渍土地区施工,工程地质和水文地质勘察资料应包括以下内容:

- 1 盐渍土含盐性质和含盐量分类;
- 2 盐渍土各层厚度及其含盐量随气候和地质条件变化情况;
- 3 最高地下水位,以及地下水位变化情况及其对含盐量的影响。

4.6.25 当盐渍土含盐量超过表 4.6.25 的规定值时,地基应进行处理,处理办法应取得设计单位同意。当采取换填土的地基处理办法时,换填料应为非盐渍土或可用盐渍土。对无盐胀和非溶陷盐渍土地基,应考虑防腐。

表 4.6.25 盐渍土按含盐量分类

盐渍土名称	土层平均含盐量 (质量%)			可用性
	氯盐渍土及亚氯盐渍土	硫酸盐渍土及亚硫酸盐渍土	碱性盐渍土	
弱盐渍土	0.5~1.0	0.3~0.5	/	可用
中盐渍土	1.0~5.0 ^①	0.5~2.0 ^①	0.5~1.0 ^②	可用
强盐渍土	5.0~8.0 ^①	2.0~5.0 ^①	1.0~2.0 ^②	可用但应采取的措施
过盐渍土	>8.0	>5.0	>2.0	不可用

注: ① 其中硫酸盐含量不超过 2% 方可用;

② 其中易溶碳酸盐含量不超过 0.5% 方可用。

4.6.26 填土地基应清除含盐的松散表层，不得采用含有盐晶、盐块或含盐植物的根、茎作填料。基础周围应以非盐渍土或经检测确认可用盐渍土作填料。填料应分层夯实，每层填筑厚度及压实遍数应根据材质、压实系数及所用机具性能并经过试验后确定，应能达到设计要求的压实系数。

4.6.27 回填基土表层和填料为盐渍土时，应满足下列要求：

- 1 宜在地下水位较低的季节施工；
- 2 当地下水位距回填基底较近且地基土松软时，应按设计要求做好反滤层、隔水层；
- 3 在滨海地区，对含盐量较低的填料，宜使用轻、中型机械碾压；在干旱地区，对含盐量较高的填料，宜使用重型机械碾压；
- 4 应清除回填地基含盐量超过表 4.6.25 规定值的地表土层或地表结壳下松散土层；
- 5 在降雨量较大的地区，应按设计要求做好回填的表面处理。

4.6.28 在盐渍土地区的重要基础及地下管线，均应采取防腐措施。盐渍土地区的建（构）物及地下管线周围均应采取排水、防水、降水的技术措施，防止雨水、施工及生活用水、上下管道渗漏水浸湿或浸泡地基及附近场地。建筑物及工程设施施工时，应防止施工用水和场地雨水流入基坑或基础周围，应在施工组织设计中明确提出防止施工用水渗漏的要求。

4.7 特殊季节施工

I 雨期施工

4.7.1 安排在雨期施工的工作面不宜过大，应逐段、逐片的分期完成。重要的或特殊的土方工程，不宜安排在雨期施工。

4.7.2 雨期施工应制定保证工程质量和安全施工的技术方案。

4.7.3 雨期施工前，应对施工场地排水系统进行检查、疏浚或

加固，必要时应增加排水设施，保证水流畅通。在施工场地周围应防止地面水流入场地内，在傍山、沿河地区施工，应采取必要的防洪措施。

4.7.4 雨期施工时，应保证现场运输道路畅通。道路、路基和路面应根据需要加铺卵石、块石、炉渣、砂砾等，必要时应加高路基。道路两侧应修好排水沟，在低洼积水处应设置涵管，以利泄水。

4.7.5 回填施工取料、运料、铺填、压实等各道工序应连续进行，雨前应及时压完已填土层或将表面压光，并做成一定坡度。雨后应排除回填表层积水，进行晾晒，或除去表面受浸泡部分。

4.7.6 雨期施工可根据现场条件，采取以下措施保证回填质量：

1 在地势较高，土质较好，含水率不高且易于排水的挖方地段，划留一定区域，作为雨期回填的取料区；

2 在施工现场或附近易于排水的空旷地区，储存适于回填的填料，形成土丘，并表面压光，作为雨期回填备用填料；

3 储备一定数量砂砾作为雨期回填重要部位的填料。

4.7.7 雨期开挖基坑（槽）或管沟时，应注意边坡稳定，必要时可适当减小边坡坡度或设置支撑。施工中应加强对边坡和支撑的检查。

4.7.8 雨期开挖基坑（槽）或管沟时，应在坑（槽）外侧围筑土堤或开挖排水沟，防止地面水流入坑（槽）。

II 冬 期 施 工

4.7.9 土方工程不宜安排在冬期施工，当必须安排在冬期施工，所采用的施工方法应进行技术经济比较后确定。施工前应周密计划，做好准备，做到连续施工。

4.7.10 采用防冻法开挖土方时，可在冻结前用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松，其翻耕深度应根据土层冻结深度确定，不宜小于 300mm。

4.7.11 松碎冻土采用的机具和方法，应根据土质、冻结深度、

机具性能和施工条件等确定，并应符合下列规定：

1 冻土层厚度较小时，可采用铲运机、推土机或挖土机直接开挖；

2 冻土层厚度较大时，可采用松土机、破冻土犁、重锤冲击、劈土锤（楔）或爆破法松碎。

4.7.12 融化冻土应根据工程量大小、冻结深度和现场条件选用烟火烘烤法、蒸汽（或热水）融化法和电热法等。融化时应按开挖顺序分段进行，每段土方量应与当天挖方量相适应。

4.7.13 冬期回填每层铺料压实厚度应比常温施工时减少20%~25%，预留沉陷量应由设计单位确定。

4.7.14 地基换填土方和永久性路面的路基回填，填料中不得含有冻土块，回填完成后至下道工序施工前，应采取防冻措施。

4.7.15 冬期回填施工应符合下列规定：

1 回填前应清除基底上的冰雪和保温材料；

2 回填边坡表层1m以内，不得以冻土填筑；

3 填料中冻土块的含量应符合设计要求，设计无明确要求时应符合相关规范规定；

4 回填上层应用未冻的、不冻胀的或透水性好的填料填筑，其厚度应符合设计要求。

4.7.16 冬期施工室外平均气温在 -5°C 以上时，回填高度不受限制；平均气温在 -5°C 以下时，回填高度不宜超过表4.7.16的规定。

表 4.7.16 冬期回填高度限制

平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	回填高度 (m)
$-5 \sim -10$	4.5
$-11 \sim -15$	3.5
$-16 \sim -20$	2.5

注：用石块和不含冻块的砂类土（不包括粉砂）、砾类土填筑时，回填高度不受本表限制。

4.7.17 设计无特殊要求的平整场地的回填,可用含有冻土块的填料填筑,但冻土块粒径不得大于150mm,冻土块的体积不得超过填料体积的30%。铺填时,冻土块应均匀分布,逐层压实。

4.7.18 冬期开挖土方时,当可能引起邻近建(构)筑物的地基或其他地下设施产生冻结破坏时,应采取防冻措施。

4.7.19 在挖方上侧弃置冻土时,弃土堆坡脚至挖方上边缘的距离,应为常温下规定的距离,再加上弃土堆的高度。

4.7.20 冬期开挖基坑(槽)或管沟时,应缩短基坑暴露时间,防止基础下的基土遭受冻结。如基坑(槽)开挖完毕至地基与基础或埋设管道之间有间隙时间,应在基底标高以上预留适当厚度的松土或其他保温材料覆盖。

4.7.21 冬期回填基坑(槽)或管沟除应符合本规范第4.5.3条规定外,尚应符合下列规定:

1 室内、有路面的道路范围内的管沟或基坑(槽)不得用含有冻土块的土回填;

2 室外的管沟回填时,沟底至管顶500mm范围内不得含有冻土块回填,此范围以外可用含冻土块的土回填,但冻土块的体积不得超过填土体积的15%,最大粒径不大于150mm,并均匀分布;

3 回填工作应连续进行,防止基土或已填土层受冻。

4.7.22 在多年冻土地区,按保持冻结原则设计的基坑(槽)或管沟施工,在多年平均地温等于或高于 -3°C 时,明挖基础应在冬期施工;多年平均地温低于 -3°C 时,可在其他季节施工,但应避开高温季节,施工时应按下列要求进行:

1 施工前做好充分准备,土方开挖、基础施工和回填封闭应连续进行,不留间歇;

2 严禁地面水灌入基坑;

3 及时排除基坑内的地下水和融化水;

4 应在基坑顶部搭设遮阳、防雨棚。

4.7.23 冬期施工时,运输机械和行驶道路应设防滑措施。因冻

结可能遭受损坏的机械设备、炸药、油料和降排水设施等，应采取保温或防冻措施。

4.7.24 冬期施工在化冻期应按下列规定进行：

- 1 化冻期必须做好地面排水工作；
- 2 化冻期不应进行含有冻土块的填料回填压实施工；
- 3 及时处理在化冻期的道路可能产生的沉陷、泥泞和出现弹簧土等现象。

4.8 质量验收

I 一般规定

4.8.1 土方（子）分部、分项工程的划分及质量验收，应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

4.8.2 土方开挖、土方回填分项工程检验批可按回填料、工艺、分层、分区段划分，由施工单位会同监理单位（建设单位）在施工前确定。

4.8.3 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目质量符合本规范的规定；
- 2 一般项目中的实测（允许偏差）项目抽样检验的合格率应不低于 80%，且超差点最大偏差值不得大于允许偏差限值的 1.5 倍；
- 3 检验批质量符合工程设计文件要求和合同约定；
- 4 隐蔽工程施工质量记录完整，施工方案和质量验收记录完整。

4.8.4 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分项工程所含的检验批均应验收合格；
- 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

4.8.5 土方子分部工程施工质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含各分项工程质量均验收合格；

2 质量控制资料应完整;

3 土方(子)分部工程中有关安全、节能、环境保护的检验和抽样检验结果应符合有关规定。

II 土方开挖

主控项目

4.8.6 原状地基土不得扰动、受水浸泡及受冻。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察,检查施工记录。

4.8.7 开挖形成的边坡坡度及坡脚位置应符合设计要求。

检查数量:每20m边坡检查1点,每段边坡至少测3点。

检查方法:坡度用坡度尺结合2m靠尺量测;坡脚位置用全站仪等量测。

4.8.8 场地平整开挖区的标高允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$;其他开挖区的标高允许偏差为 $0\sim -50\text{mm}$ 。

检查数量:每 400m^2 测1点,至少测5点。

检查方法:用水准仪测量。

4.8.9 开挖区的平面尺寸应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:放出开挖区设计边线,将开挖区实际边线与设计边线进行对比。

一般项目

4.8.10 场地平整开挖区表面平整度允许偏差为 50mm ;其他开挖区表面平整度允许偏差为 20mm 。

检查数量:每 400m^2 测1点,至少测5点。

检查方法:用2m靠尺和钢尺检查

4.8.11 分级放坡边坡平台宽度允许偏差为 $-50\text{mm}\sim +100\text{mm}$

检查数量:每20延长米平台测1点,每段平台至少测3点。

检查方法：用钢尺量

4.8.12 分层开挖的土方工程，除最下面一层土方外的其他各层土方开挖区表面标高允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检查数量：每 400m^2 测1点，至少测5点。

检查方法：标高用水准仪等量测。

III 土方回填

主控项目

4.8.13 填料应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：直观鉴别、现场量测或取样检测。

4.8.14 回填土每层压实系数应符合设计要求。

检查方法与数量：采用环刀法取样时，基槽或管沟回填每层按长度 $20\text{m}\sim 50\text{m}$ ，取样一组，每层不少于1组；柱基回填，每层抽样柱基总数的10%，且不少于5组；基坑和室内回填每层按 $100\text{m}^2\sim 500\text{m}^2$ 取样一组，每层不少于1组；场地平整回填每层按 $400\text{m}^2\sim 900\text{m}^2$ 取样一组，每层不少于1组，取样部位应在每层压实后的下半部。

采用灌砂（或灌水）法取样时，取样数量可较环刀法适当减少，但每层不少于1组。

4.8.15 土方回填形成的边坡坡度及坡脚位置应符合设计要求。

检查数量：每 20m 边坡检查1点，每段边坡至少测3点。

检查方法：坡度用 2m 靠尺结合坡度尺量；坡脚位置用全站仪等量测。

4.8.16 场地平整回填区的标高允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$ ；其他回填区的标高允许偏差为 $0\sim -50\text{mm}$ 。

检查数量：每 400m^2 测1点，至少测5点。

检查方法：用水准仪等量测。

一般项目

4.8.17 场地平整回填区表面平整度允许偏差为 30mm；其他回填区表面平整度允许偏差为 20mm。

检查数量：每 400m²测 1 点，至少测 5 点。

检查方法：用 2m 靠尺和塞尺检查。

5 爆破工程

5.1 一般规定

5.1.1 承接爆破工程的施工企业，必须具有行政主管部门审批核发的爆破施工企业资质证书、安全生产许可证书及爆破作业许可证书，爆破作业人员应按核定的作业级别、作业范围持证上岗。

5.1.2 爆破工程应编制专项施工方案，方案应依据有关规定进行安全评估，并报经所在地公安部门批准后，再进行爆破作业。

5.1.3 爆破作业应做好下列安全准备工作：

- 1 建立指挥组织，明确爆破作业及相关人员的分工和职责；
- 2 实施爆破前应发布爆破作业通告；
- 3 划定安全警戒范围，在警戒区的边界设立警戒岗哨和警示标志；
- 4 清理现场，按规定撤离人员和设备。

5.1.4 爆破工程所用的爆破器材，应根据使用条件选用，并符合国家标准或行业标准。严禁使用过期、变质的爆破器材，严禁擅自配制炸药。

5.1.5 施工单位必须按规定处置不合格及剩余的爆破器材。

5.1.6 爆破器材临时储存必须得到当地相关行政主管部门的许可。

5.1.7 在爆破作业区域内有两个及以上爆破施工单位同时实施爆破作业时，必须由建设单位负责统一协调指挥。

5.1.8 爆破区域的杂散电流大于 30mA 时，宜采用非电起爆系统。使用电雷管在遇雷电和暴风雨时，应立刻停止爆破作业，将已连接好的各主、支网线端头解开，并将导线短路或断路，用绝缘胶布包紧裸露的接头后，迅速撤离爆破危险区并设置警戒。

5.1.9 现场使用的起爆设备和检测仪表，应定期检查标定，确保性能良好。

5.1.10 在有水环境进行爆破时，爆破器材应满足抗水、抗压的要求。

5.1.11 爆破器材的现场检测、加工必须在符合安全要求的场所进行。

5.1.12 爆破作业人员应按爆破设计进行装药，当需调整时，应征得现场技术负责人员同意并作好变更记录。在装药和填塞过程中，应保护好爆破网线；当发生装药阻塞，严禁用金属杆（管）捣捅药包。爆前应进行网路检查，在确认无误的情况下再起爆。

5.1.13 实施爆破后应进行安全检查，检查人员进入爆破区发现盲炮及其他险情应及时上报，根据实际情况按规定处理。

5.1.14 露天爆破当遇浓雾、大雨、大风、雷电等情况均不得起爆，在视距不足或夜间不得起爆。

5.2 起爆方法

I 电力起爆

5.2.1 同一电爆网路应使用同厂、同型号、同批次的电雷管，各雷管间电阻差值不得大于产品说明书的规定。对表面有压痕、锈蚀、裂缝，脚线绝缘损坏、锈蚀，封口塞松动和脱出的电雷管严禁使用。

5.2.2 检测电雷管和电爆网路电阻时，必须使用专用的爆破仪表，其工作电流值不得大于 30mA。

5.2.3 电爆网路中起爆电源功率应能保证全部电雷管准爆，流经每个电雷管的电流应符合下列规定：

1 一般爆破交流电不小于 2.5A；

2 直流电不小于 2.0A；

3 采用起爆器起爆时，电爆网路的连接方法和总电阻值，应符合起爆器说明书的要求。按规定严格管理起爆装置。

5.2.4 使用单个电雷管起爆时,电阻值应在规定范围内。使用成组电雷管起爆时,每个电雷管的电阻差值不应大于产品说明书的要求;当使用电雷管进行大规模成组起爆时,宜把电阻值相近的电雷管编在一起,并使各组电阻值取得平衡。

5.2.5 电爆网路应采用绝缘电线,其绝缘性能、线芯截面积应符合爆破设计要求,使用前应进行电阻和绝缘检测。

5.2.6 电爆网路的连接必须在全部炮孔装填完毕和无关人员全部撤离后,由工作面向起爆站依次进行。导线连接时,应将线芯表面擦净,接点必须连接牢固,绝缘良好,相邻两线的接点应错开 100mm 以上。

5.2.7 采用交流电起爆时,必须安设独立起爆开关,并将其安设在上锁的专用起爆箱内。起爆开关钥匙在整个爆破作业期内由指定爆破员保管,不得转交他人。

5.2.8 爆破区内运入起爆药包前,必须划定作业安全区并拆除区域内一切电源,安全范围由爆破方案确定。在地下进行爆破作业且用电缆做专用起爆导线时,距装药工作面 50m 以内必须使用防爆安全矿灯或绝缘手电筒照明。

5.2.9 起爆前,应检测电爆网路的总电阻值,总电阻值符合设计要求时,方可与起爆装置连接。

5.2.10 起爆后应立即切断电源,并将主线短路。使用瞬发电雷管起爆时应在切断电源后再保持短路 5min 后再进入现场检查;采用延期电雷管时,应在切断电源后再保持短路 15min 后进入现场检查。

II 导爆索起爆

5.2.11 导爆索的连接方法必须严格执行出厂说明书的相关规定。当采用搭接时,其搭接长度不宜小于 150mm,中间不得夹有异物或炸药,并应绑扎牢固。当采用继爆管连接时,应保证前一段网路爆破时,不得损坏其后各段的网路。

5.2.12 当导爆索支线与主线采用搭接连接时,从接点起,沿传

爆方向支线与主线的夹角应小于 90° 。

5.2.13 严禁切割接上雷管或已插入药包的导爆索。

5.2.14 导爆索的敷设应避免打结、擦伤破损，如必须交叉时，应用厚度不小于 100mm 的木质垫块隔开。导爆索平行敷设的间距不得小于 200mm。

5.2.15 起爆导爆索的雷管，应在距导爆索末端不小于 150mm 处捆扎，雷管聚能穴要与传爆方向一致。

5.2.16 起爆导爆管网路应使用双发雷管。

5.2.17 城镇或对冲击波敏感的爆破环境，严禁采用裸露导爆索传爆网路。

III 导爆管起爆

5.2.18 导爆管与雷管连接，应按出厂说明书的要求进行。用于同一起爆网路的导爆管应选用同厂、同型号、同批次产品。

5.2.19 敷设导爆管网路时，不得将导爆管拉紧、对折或打结，炮孔内不得有接头。导爆管表面有损伤或管内有杂物者，不得使用。

5.2.20 导爆管起爆网路和起爆顺序应严格按设计进行连接。

5.2.21 使用导爆索起爆导爆管网路时，应采用直角连接方式。

5.2.22 采用雷管激发或传爆导爆管网路时，宜采用反向连接方式。导爆管应均匀地绑扎在雷管周围并用绝缘胶布绑扎牢固，导爆管端头距雷管不得小于 150mm。

5.2.23 采用导爆管网路进行孔外延时传爆时，其延长时间必须保证前一段网路引爆后，不破坏相邻或后续各段网路。

5.2.24 爆后应从外向内、从干线至支线进行检查，发现拒爆按规定处置。

5.3 露天爆破

5.3.1 露天爆破按孔径、孔深的不同分为深孔爆破和浅孔爆破。

5.3.2 深孔爆破应符合下列规定：

1 露天深孔爆破应采用台阶爆破,在台阶形成之前进行爆破时应加大警戒范围;

2 台阶高度依据地质情况、开挖条件、钻孔机械、装载设备匹配及经济合理等因素确定,宜为 8m~15m;

3 孔径依据钻机类型、台阶高度、岩石性质和作业条件等因素确定,底盘抵抗线应依据岩石性质、炮孔深度、炸药性能、起爆形式经过计算或试爆确定,宜为炮孔直径的 30~40 倍;

4 炮孔深度依据岩石性质、台阶高度和底盘抵抗线等因素确定,钻孔超深宜为底盘抵抗线的 30%;

5 采用两排及以上炮孔爆破时,炮孔间距宜为底盘抵抗线的 1.0~1.25 倍;

6 炮孔装药后应进行堵塞,堵塞长度宜为 30~40 倍的孔径。

5.3.3 浅孔爆破应符合下列规定:

1 浅孔爆破台阶高度不宜超过 5m,孔径宜在 50mm 以内,底盘抵抗线宜为 30~40 倍的孔径,炮孔间距宜为底盘抵抗线的 1.0~1.25 倍;

2 浅孔爆破堵塞长度宜为炮孔最小抵抗线的 0.8~1.0 倍,夹制作用较大的岩石宜为最小抵抗线的 1.0~1.25 倍;

3 浅孔爆破应避免最小抵抗线与炮孔孔口在同一方向,孔深小于 0.5m 的岩土爆破,应采用倾斜孔,倾角宜为 45°~75°。

5.3.4 钻孔时,应将孔口周围的碎石、杂物清除干净,保持孔口稳定。当炮孔有水时,应采取吹孔等措施,并在有水部位装填防水炸药。

5.3.5 炮孔的位置、角度和深度应符合设计要求,钻孔前应检查布孔区内有无盲炮,确认作业环境安全后方可钻孔作业,严禁钻入爆破后的残孔。装药前应清除炮孔中的泥浆或岩粉。

5.3.6 炮孔采用人工装药时,不应过度挤压或分散装药;使用机械装填炸药时,应防止静电引起早爆。

5.3.7 在装药前应对第一排炮孔的最小抵抗线进行量测,对抵

抗线偏小或断层、局部薄弱部位应采取调整措施。

5.4 控制爆破

I 边坡控制爆破

5.4.1 边坡控制爆破宜采用预裂爆破和光面爆破。

5.4.2 预裂爆破应符合下列规定：

- 1 需要设置隔振带的开挖区，边坡开挖宜采取预裂爆破；
- 2 预裂爆破的炮孔应沿设计开挖边界布置，炮孔倾斜角度应与设计边坡坡度一致，炮孔底应处在同一高程；
- 3 炮孔直径根据台阶高度、地质条件和钻机设备确定；
- 4 炮孔超钻深度宜为 0.5m~2.0m，坚硬岩石宜取大值，反之宜取小值；

5 炮孔深度 L 应按式 (5.4.2-1) 进行计算：

$$L = (H + h) / \sin \alpha \quad (5.4.2-1)$$

式中： α ——边坡坡度角 ($^\circ$) 即钻孔角度；

H ——台阶高度 (m)；

h ——炮孔超深 (m)。

6 孔距 a_y 与岩石性质和孔径有关，宜按 8~12 倍的孔径选取；

7 预裂爆破的炮孔线装药密度 q_y 和单孔装药量 Q_y 应按下列公式进行计算：

$$q_y = k_y \cdot a_y \quad (5.4.2-2)$$

$$Q_y = q_y \cdot L \quad (5.4.2-3)$$

式中： k_y ——预裂爆破的单位面积岩石炸药消耗量 (g/m^2)，可根据不同岩性的经验值选取。

8 预裂炮孔与主炮孔之间应符合下列规定：

- 1) 两者应有一定的距离，该距离与主炮孔药包直径及单段最大药量有关，可根据经验值选取；
- 2) 预裂炮孔的布孔界限应超出主体爆破区、宜向主体爆

破区两侧各延伸 5m~10m;

3) 预裂爆破隔振时, 预裂炮孔应比主炮孔深;

4) 预裂炮孔和主体炮孔同次起爆时, 预裂炮孔应在主体炮孔前起爆, 超前时间不宜小于 75ms。

5.4.3 光面爆破应符合下列规定:

1 光面炮孔宜与主体炮孔分段延时起爆, 也可预留光爆层在主体爆破后独立起爆;

2 光面炮孔应沿设计开挖边界布置, 炮孔倾斜角度应与设计边坡坡度一致, 炮孔底应处在同一高程;

3 炮孔直径根据光面爆破的台阶高度、地质条件和钻孔设备确定;

4 炮孔超深宜为 300mm~1500mm。

5 光面爆破的孔网参数可参考下列经验数据, 也可通过实验确定。最小抵抗线 W_g 宜为 15~20 倍的孔径; 孔距 a_g 宜为 0.6~0.8 倍最小抵抗线或按 10~16 倍的孔径确定;

6 炮孔深度 L 可按下式计算得出:

$$L = (H + h) / \sin \alpha \quad (5.4.3-1)$$

式中: α ——边坡坡度角 ($^\circ$) 即钻孔角度;

H ——台阶高度 (m);

h ——钻孔超深 (m)。

7 光面爆破的炮孔线装药密度 q_g 应按下式确定:

$$q_g = k_g a_g W_g \quad (5.4.3-2)$$

式中: k_g ——光面爆破的单位体积岩石炸药消耗量 (g/m^3), 可根据不同岩性的经验值选取。

光面爆破单孔装药量 Q_g 按下式计算:

$$Q_g = q_g \cdot L \quad (5.4.3-3)$$

8 光面炮孔与主体炮孔同次爆破时, 光面炮孔应滞后相邻主炮孔起爆, 滞后时间宜为 50ms~150ms。

5.4.4 光面、预裂爆破装药结构设计应符合下列规定:

1 光面、预裂爆破的炮孔均应采用不耦合装药, 不耦合系

数宜为 2~5;

2 光面、预裂爆破宜采用普通药卷和导爆索制成药串进行间隔装药,也可用光面、预裂爆破专用药卷进行连续装药;

3 光面、预裂爆破炮孔的装药结构宜分为底部加强装药段、正常装药段和上部减弱装药段。减弱装药段长度宜为加强段长段的 1~4 倍。其装药量应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 光面、预裂炮孔底部加强装药段药量增加表

炮孔深度 L (m)	<3	3~5	5~10	10~15	15~20
L_1 (m)	0.2~0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5
$q_{\text{预裂加强}}/q_{\text{预裂正常}}$	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~6.0
$q_{\text{光面加强}}/q_{\text{光面正常}}$	1.0~1.5	1.5~2.5	2.5~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0

5.4.5 光面、预裂爆破起爆网路宜用导爆索连接,组成同时起爆或多组接力分段起爆网路。当环境不允许时可用相应段别的电雷管或非电导爆管雷管直接绑入孔内导爆索或药串上起爆。

5.4.6 光面、预裂爆破钻孔的要求应符合下列规定:

- 1 钻孔前做好测量放线,标明孔口位置和孔底标高;
- 2 钻孔深度误差不得超过 $\pm 2.5\%$ 的炮孔设计深度;
- 3 孔口偏差不得超过 1 倍炮孔直径;
- 4 炮孔方向偏斜不得超过设计方向的 1° ;
- 5 钻孔完毕应进行验孔,检查是否符合设计要求并做好记录 and 孔口保护,不合格的炮孔应在设计人员指导下重新钻孔。

5.4.7 光面、预裂爆破的质量应符合下列规定:

- 1 岩面半孔率,依据岩性不同宜为:硬岩 (I、II) $\eta \geq 80\%$;中硬岩石 (III) $\eta \geq 50\%$;软岩 (IV、V) $\eta \geq 20\%$;(其中, $\eta = \sum l_0 / \sum L_0$, $\sum l_0$ 为检验区域残留炮孔长度总和, $\sum L_0$ 为检验区域炮孔长度总和);

2 预裂爆破后,裂缝应按孔的中心线贯穿,深度达到孔底,预裂缝宽度一般为 5mm~20mm;

3 壁面应平顺,壁面平整度宜为 $\pm 150\text{mm}$ 。

II 拆除爆破

5.4.8 拆除爆破施工前,应调查了解被拆物的结构性能,查明附近建(构)筑物种类、各种管线和其他设施的分布状况和安全要求等情况。地下管网及设施,应做好记录并绘制相关位置关系图。

5.4.9 爆破安全防护设计应涵盖下列内容:

- 1 可能产生有危害性的爆破振动与塌落、触地震动;
- 2 可能产生有危害性的爆破飞石与塌落碰撞飞溅物;
- 3 被拆高耸建(构)筑物产生后座、滚动、偏斜、冲击作用、空气压缩等现象及可能造成的次生危害;
- 4 其他安全保护要求。

5.4.10 拆除爆破的预拆除设计,应通过结构力学计算确保结构稳定,预拆除工作应在工程技术人员的现场指导下进行。

5.4.11 重要工程或结构材质不明的拆除爆破,应进行必要的试爆确定爆破有关参数。

III 水压爆破

5.4.12 水压控制爆破应采用复式网路,在水中不宜有接头和接点。

5.4.13 对地下构筑物,爆破前宜开挖出临空面。临空面沟壕内,不应有积水。

5.4.14 水压爆破前应做好爆破后储水宣泄的疏排及防范措施,防止造成水患。对开口容器实施水压爆破时,对爆破引起的水柱高度、散落面积进行控制。

5.5 其他爆破

I 水下爆破

5.5.1 水下爆破施工前,应了解爆破危险区域的地质构造、建

(构) 筑物、船只通航以及水生物、水产养殖等情况，并制定有效的安全防护措施。

5.5.2 在通航水域进行水下爆破作业，应按相关管理部门的规定，发布爆破施工通告。从装药开始至爆破警戒解除期间，航道上下游应进行警戒。

5.5.3 水下钻孔爆破作业应符合下列规定：

1 爆破器材应满足抗水、抗压等要求，并进行与水深相适应的性能试验；

2 水下爆破宜采用导爆管或导爆索起爆网路。每个起爆体内至少应装入两发起爆雷管；

3 在急流、湍流水域布设的起爆网路应采取措施，使其具有足够的强度和良好的柔韧性；

4 若遇作业区域的风浪变化很大（暴涨或暴落），不具备安全施工条件时，应禁止进行水下钻孔、装药等作业；

5 在深水中钻孔，如岩层面覆盖有河砂、小卵石或碎石时，应采用套管法钻进，其套管通过覆盖层钻入稳定地层不应小于500mm~1000mm，以防卡钻；

6 水下深孔爆破采用分段装药时，各段均应装起爆药包；

7 水下钻孔爆破开挖基坑（槽）时，在接近基底标高处，应采取控制措施保护基岩。

II 冻土爆破

5.5.4 冻土爆破应采用抗冻和抗水爆破器材。

5.5.5 冻土爆破的一次爆破量，应根据挖运能力和气候条件确定，爆破的冻土应及时清除。

5.5.6 采用垂直炮孔爆破冻土时，其炮孔深度宜为冻土层厚度的0.7~0.8倍，炮孔间距和排距应根据土壤性质、炸药性能、炮孔直径和起爆方法等确定，堵塞长度一般不小于最小抵抗线的0.80~1.25倍。

5.5.7 冻土爆破单位炸药消耗量，应根据冻土的物理力学性质、

冻土厚度、冻土温度、炸药性能等由设计确定。

III 沟槽爆破

5.5.8 沟槽爆破应采用钻孔爆破，在建（构）筑物和人烟稠密区，宜采用小规模控制爆破。

5.5.9 沟壁垂直的沟槽应采用侧向无倾角的布孔方式，炮孔间距、排距应小于或等于最小抵抗线。炮孔与水平面应采用倾斜钻孔，设置合理的超深。

5.5.10 在平地上开挖沟槽时，宜在开挖一端或中部布置掏槽炮孔并首先起爆形成临空面，再按顺序起爆。

5.5.11 沟槽壁有平整度要求时，宜采取光面或预裂爆破。

5.5.12 沟槽爆破参数宜符合下列规定：

1 开挖深度不超过沟槽上口宽度的 $1/2$ ，若超过宜分层爆破。

2 根据岩石结构、沟槽形状、开挖深度确定孔深，孔深宜为开挖深度的 $1.1\sim 1.3$ 倍；

3 孔距宜为孔深的 $0.6\sim 0.8$ 倍。

5.6 爆破工程监测与验收

I 一般规定

5.6.1 爆破工程监测应由有相关资质的机构承担。

5.6.2 进行爆破工程监测时，应编制爆破工程监测方案。

5.6.3 爆破工程监测应采取仪器监测和现场调查相结合的方法。复杂环境爆破工程监测，宜采取仪表监测、巡视检查和宏观调查相结合的方法。

5.6.4 爆破工程监测应满足下列要求：

1 测点应针对爆破工程要求进行监测点布置；

2 监测设备应满足精度要求，宜实现自动化监测；

3 监测设备的安装，应满足设计要求。

5.6.5 监测仪器设备应满足高（低）温、防潮及防水、防尘等环境要求。

5.6.6 监测仪器设备应按规定进行检定、校准和期间核查。

5.6.7 爆破工程监测作业应符合现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定。

II 监测方案

5.6.8 爆破工程监测前期工作应满足下列要求：

1 收集爆破工程设计、施工、爆区及监测对象所处地的地质、地形和静态观测资料；

2 依据爆破施工的具体情况，确定监测目的、监测项目、监测范围和监测时间；

3 进行实地勘察及社会调查。

5.6.9 爆破工程监测方案应包含监测项目、监测目的、测点布置、监测仪器设备数量及性能、监测实施进度、预期成果等内容。

III 现场调查与观测

5.6.10 对可能产生次生危害的岩土构造及建（构）筑物必须编制专项监控方案，并采取相应的监控措施。

5.6.11 爆破对保护对象可能产生危害时，应进行现场调查与观测。根据爆破类型，进行现场调查记录。

5.6.12 现场调查与观测宜采取爆破前后对比检测的方法，应包含下列内容：

1 爆破前后被保护对象的外观变化；

2 爆破前后爆区周围的岩土裂隙、层面变化；

3 爆破前后爆区周围设置的观测标志变化；

4 爆破振动、飞石、有害气体、粉尘、噪声、冲击波、涌浪等对人员、生物及相关设施等造成的影响。

IV 质点振动监测

5.6.13 质点振动监测包括质点振动速度监测和质点振动加速度的监测。

5.6.14 监测仪器设备应符合下列规定：

- 1 传感器频带线性范围应覆盖被测物理量的频率，可按表 5.6.14 对应被测物理量的频率范围进行预估；

表 5.6.14 被测物理量的频率范围 (Hz)

监测项目	爆 破 类 型			
	硐室爆破	浅孔、深孔爆破		地下开挖爆破
质点振动速度	2~50	近区	30~500	20~500
		中区	10~200	
		远区	2~100	
质点振动加速度	0~300	0~1200		0~3000

- 2 记录设备的采样频率应大于 12 倍被测物理量的上限主振频率；

- 3 传感器和记录设备的测量幅值范围应满足被测物理量的预估幅值要求。

5.6.15 现场爆破振动监测应满足下列要求：

- 1 应全面收集与爆破振动有关的工程参数；
- 2 准确量测爆源与保护点的位置关系；
- 3 合理选择监测仪器设备的设定参数，满足被测物理量的要求；
- 4 应填写爆破振动监测记录表，并按本规范附录 A 的格式填写。

5.6.16 按爆破振动控制或许用标准，对其做出初步评价。

V 有害气体监测

5.6.17 地下爆破作业应进行有害气体浓度监测，其指标符合表

5.6.17 的规定。

表 5.6.17 有害气体最大允许浓度

有害气体名称		CO	N _n O _m	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	R _n
允许 浓度	体积 (%)	0.00240	0.00025	0.00050	0.00066	0.00400	3700B _q /m ³
	质量 (mg/m ³)	30	5	15	10	30	

5.6.18 施工单位应定期检测地下爆破作业场所有害气体浓度。

5.6.19 采样环境应与日常施工环境相同,检测有害气体浓度宜采用便携式智能有害气体检测仪。

5.6.20 应建立有害气体的记录档案。

VI 冲击波及噪声测试

5.6.21 爆破冲击波超压及噪声的测试宜采用专用的爆破冲击波和噪声测试仪器。

5.6.22 测点布置符合下列规定:

- 1 根据爆区位置和爆破参数及保护对象区域确定为监测点;
- 2 传感器的布置距周围障碍物应大于 1.0m,距地面应大于 1.5m,宜固定在三脚架上。

5.6.23 监测后应填写爆破空气冲击波及噪声监测记录表。

5.6.24 爆破空气超压安全允许标准:对人员为 2000Pa;在城镇中,爆破噪声声压级安全允许标准为 120dB,所对应的超压为 20Pa。

5.6.25 爆破噪声声压级与实测超压的换算:

$$L_p = 20\lg(\Delta P/P_0) \quad (5.6.25)$$

式中: L_p ——声压级, dB;

ΔP ——实测超压, μPa ;

P_0 ——基准声压, $20\mu\text{Pa}$ 。

VII 水击波、动水压力及涌浪监测

5.6.26 水下爆破时,应对爆区附近需要保护对象进行水击波及

动水压力监测。

5.6.27 监测仪器设备应符合下列规定：

1 水击波传感器的工作频率不应小于 1000kHz；动水压力测试的传感器的工作频率应小于 1kHz，测压量程应大于测点动压范围；

2 记录设备应使用大容量智能数据采集分析系统，其工作频率范围应满足 0~10MHz；仅用于动水压力测试的工作频率范围应满足 0~10kHz。

5.6.28 测点布置应符合下列规定：

1 邻近建（构）筑物的测点宜布置在距建（构）筑物约 0.2m 的迎水面处；

2 结合监测进行爆破水击波传播规律测试时，测点至爆源的距离，可按爆破规模参考已有的经验公式估算，测点不应小于 5 个，其测点入水深度宜为 0.3~0.5 倍水深。

5.6.29 监测后应填写爆破水击波及动水压力测试记录表。

5.6.30 水下爆破引起的涌浪可能对附近建（构）筑物产生危害时应进行爆破涌浪监测。

5.6.31 涌浪监测项目包括涌浪的压力、浪高及周期，对重要护坡部位还应进行波浪爬高监测。

5.6.32 监测仪器设备宜符合下列规定：

1 涌浪压力监测宜采用压力传感器。

2 浪高和周期宜采用测波标杆或测波器监测。

5.6.33 测点宜布置在被保护建筑物的迎水面 1.5m 以内具有代表性的位置。

5.6.34 监测后应填写爆破涌浪监测记录表。

VIII 验收

5.6.35 爆破工程验收资料应包括爆破工程设计、施工专项方案及评审报告、爆破工程监测方案、监测报告及监控记录。过程控制资料包括：施工日志、效果分析、技术经济指标及其他过程监

测资料等。

5.6.36 监测报告应包括下列内容：

- 1 监测时间、地点、部位、监测人员、监测目的与内容；
- 2 监测数据应包括监测环境平面图、监测指标和爆破参数；
- 3 结果分析与建议。

5.6.37 进行第三方监控时，监控单位应将监测结果在规定时间内报告相关部门。依据监测频度的不同，宜以快报、日报、周报、旬报或月报等形式发送报告，监测报表应按本规范附录 B 的格式填写。

5.6.38 有特殊要求时，应对监测成果进行必要的分析与评价。

附录 A 爆破振动监测记录表

表 A 爆破振动监测记录表

起始时间	年 月 日 时 分 秒				天气						
爆破位置	X= Y= H=										
爆破参数	孔数:		孔深:		孔距:		排距:				
	单孔装药量:			最大段药量:			总装药量:				
	孔内雷管:		孔间雷管:		排间雷管:		分段数:				
	测点号 (位置)	爆心 距	仪器 编号	水平切 向振速 (加速度)	频 率	竖 直 向 振 速 (加速度)	频 率	水 平 径 向 振 速 (加速度)	频 率		
		X=		合成速度		最大位移		最大加速度		相应频率	
		Y=									
		H=		爆破噪声压强值		dB 值		相应频率			
	测点号 (位置)	爆心 距	仪器 编号	水平切 向振速 (加速度)	频 率	竖 直 向 振 速 (加速度)	频 率	水 平 径 向 振 速 (加速度)	频 率		
		X=		合成速度		最大位移		最大加速度		相应频率	
		Y=									
		H=		爆破噪声压强值		dB 值		相应频率			
	测点号 (位置)	爆心 距	仪器 编号	水平切 向振速 (加速度)	频 率	竖 直 向 振 速 (加速度)	频 率	水 平 径 向 振 速 (加速度)	频 率		
		X=		合成速度		最大位移		最大加速度		相应频率	
		Y=									
		H=		爆破噪声压强值		dB 值		相应频率			

记录:

校核:

页码:

附录 B 爆破安全监测报表

表 B 爆破安全监测报表

项目名称							
工程地点				监测时间			
施工单位				现场负责人			
检(监)测单位				现场负责人			
检(监)测仪器型号:				爆破安全指标 1 控制限值:			
检(监)测仪器型号:				爆破安全指标 2 控制限值:			
检(监)测仪器型号:				爆破安全指标 3 控制限值:			
爆破区域描述与桩号							
检(监)测指标							
监测点	距爆源距离(m)	检(监)测指标 1:	检(监)测指标 2:	检(监)测指标 3:			
爆破作业参数							
炮孔号	延时段位	药量(kg)	堵塞长(m)	炮孔号	延时段位	药量(kg)	堵塞长(m)
1. 总装药量 $Q_{\text{总}} =$ _____ kg 2. 最大单段药量 $Q_{\text{单}} =$ _____ kg							
爆后现场检查							

主管:

复核:

记录:

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：

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：

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：

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，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《工程测量规范》 GB 50026
- 2 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 3 《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330
- 4 《爆破安全规程》 GB 6722
- 5 《污水综合排放标准》 GB 8978
- 6 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120

中华人民共和国国家标准

土方与爆破工程施工及验收规范

GB 50201 - 2012

条文说明

1 总则	1
2 术语和符号	2
3 土方工程	3
4 爆破工程	4
5 土方工程施工	5
6 特殊土施工	6
7 特殊条件下施工	7
8 质量验收	8
9 附录	9
10 术语和符号	10
11 土方工程	11
12 爆破工程	12
13 土方工程施工	13
14 特殊土施工	14
15 特殊条件下施工	15
16 质量验收	16
17 附录	17
18 术语和符号	18
19 土方工程	19
20 爆破工程	20
21 土方工程施工	21
22 特殊土施工	22
23 特殊条件下施工	23
24 质量验收	24
25 附录	25
26 术语和符号	26
27 土方工程	27
28 爆破工程	28
29 土方工程施工	29
30 特殊土施工	30
31 特殊条件下施工	31
32 质量验收	32
33 附录	33
34 术语和符号	34
35 土方工程	35
36 爆破工程	36
37 土方工程施工	37
38 特殊土施工	38
39 特殊条件下施工	39
40 质量验收	40
41 附录	41
42 术语和符号	42
43 土方工程	43
44 爆破工程	44
45 土方工程施工	45
46 特殊土施工	46
47 特殊条件下施工	47
48 质量验收	48
49 附录	49
50 术语和符号	50
51 土方工程	51
52 爆破工程	52
53 土方工程施工	53
54 特殊土施工	54
55 特殊条件下施工	55
56 质量验收	56
57 附录	57
58 术语和符号	58
59 土方工程	59
60 爆破工程	60
61 土方工程施工	61
62 特殊土施工	62
63 特殊条件下施工	63
64 质量验收	64
65 附录	65
66 术语和符号	66
67 土方工程	67
68 爆破工程	68
69 土方工程施工	69
70 特殊土施工	70
71 特殊条件下施工	71
72 质量验收	72
73 附录	73
74 术语和符号	74
75 土方工程	75
76 爆破工程	76
77 土方工程施工	77
78 特殊土施工	78
79 特殊条件下施工	79
80 质量验收	80
81 附录	81
82 术语和符号	82
83 土方工程	83
84 爆破工程	84
85 土方工程施工	85
86 特殊土施工	86
87 特殊条件下施工	87
88 质量验收	88
89 附录	89
90 术语和符号	90
91 土方工程	91
92 爆破工程	92
93 土方工程施工	93
94 特殊土施工	94
95 特殊条件下施工	95
96 质量验收	96
97 附录	97
98 术语和符号	98
99 土方工程	99
100 爆破工程	100

修 订 说 明

《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201-2012，经住房和城乡建设部 2012 年 3 月 30 日以第 1359 号公告批准、发布。

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，《土方与爆破工程施工及验收规范》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

1	总则	46
2	术语	47
3	基本规定	48
4	土方工程	49
4.1	一般规定	49
4.2	排水和地下水控制	50
4.3	边坡及基坑支护	51
4.4	土方开挖	52
4.5	土方回填	53
4.6	特殊土施工	54
4.7	特殊季节施工	58
4.8	质量验收	61
5	爆破工程	62
5.1	一般规定	62
5.2	起爆方法	63
5.3	露天爆破	65
5.4	控制爆破	66
5.5	其他爆破	67
5.6	爆破工程监测与验收	68

1 总 则

1.0.1~1.0.3 本规范适用于一般工业与民用建筑的土方与爆破工程施工,对于其他土木工程如铁路、公路、矿山、采掘场、隧道和水利工程等,因各有其施工特点和技术要求,故不包括在本规范内。

厂区内铁路和公路专用线的土方与爆破工程,一般均在整个场地平整中同时进行。施工时除应按本规范规定外,还应符合铁路和公路专门规范的有关要求。

竖井、洞库的石方爆破和沉箱(沉井)的土方开挖,由于其施工方法和技术要求比较特殊,应按专门规程或规定执行。

2 术 语

2.0.3 本规范所指坡度为边坡的高度与水平宽度之比 $H:L$ (图1)。

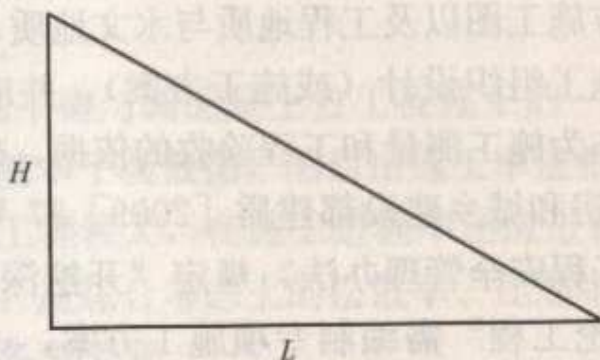


图1 坡度示意图

3 基本规定

3.0.1 在组织土方与爆破工程施工前，建设单位应向施工单位提供当地实测地形图（包括测量成果）、原有地下管线或构筑物竣工图、土石方施工图以及工程地质与水文地质、气象等技术资料，以便编制施工组织设计（或施工方案），并应提供平面控制桩和水准点，作为施工测量和工程验收的依据，确保施工安全。

3.0.3 根据住房和城乡建设部建质〔2009〕87号文《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》规定“开挖深度超过3m（含3m）的土方开挖工程”需编制专项施工方案，“开挖深度超过5m（含5m）的基坑专项施工方案”应由施工单位组织专家进行论证。

4 土方工程

4.1 一般规定

4.1.1 对设计方有测量要求的工程,在满足规范的同时,还应满足设计要求。

4.1.3 土方的平衡与调配是土方工程施工的一项重要工作。由设计单位提出基本平衡数据,然后由施工单位根据实际情况进行平衡计算。如工程较大,在施工过程中还应进行多次平衡调整。在平衡计算中,应综合考虑土的松散率、压缩率、沉陷量等影响土方量变化和各种因素。

为了配合城乡建设的发展,土方平衡调配应尽可能与当地市、镇规划和农田水利等结合,将余土一次性运到指定弃土场,做好文明施工。

4.1.4 在土方工程施工中,地下水和地表积水影响施工作业效率、文明施工和环境保护。积水还可能导致边坡、基坑坍塌,因此必须针对现场具体情况编制降水和排水方案,在土方工程施工前实施降水或排水,保证工程的正常实施和安全生产。

4.1.7 场地表面做成一定坡度是为了满足有组织排水的需要,避免场地积水。

4.1.8 在危险地段如河沟边,洞穴口、陡坎处均应设置明显警示标志,以免发生安全事故。夜间施工光线不足,存在安全隐患,施工场地应根据施工操作和运输的要求,设置足够的照明。场地表面整平工作或在悬岩陡坎处施工等,均不宜在夜间进行。

4.2 排水和地下水控制

I 排 水

4.2.1 施工现场由于缺乏排水总体规划,以致雨期施工中场地积水对生产影响很大。原排水系统系指自然排水系统和已有的排水设施,规划时应尽量与其相适应。为了减少施工费用,应先做好永久性排水设施,便于施工中的临时排水使用。在山区进行施工时,不应轻易地破坏自然排水系统或山地植被,否则容易引起滑坡,且对当地排灌和防洪也有影响。

4.2.2 在山区施工,由于雨期山洪水对开挖边坡和施工场地的影响很大,故应尽量做好永久性截水沟或设置临时截水沟,并应防止沟壁、沟底渗漏而形成缺口。在平坦或低洼地区施工,由于雨期场外水流入施工现场冲垮基坑(槽)或和沟的边坡,造成施工损失的事例较多,故一般应采取挖掘临时排水沟或做土堤等防治措施。

4.2.3 临时排水沟至回填坡脚的距离应根据场地地形、地质及填筑体材料综合考虑,一般不宜小于 500mm。

4.2.4 受污染的水排入市政管道后,不仅会造成市政管网堵塞,还容易导致大规模的地表水和地下水污染。故条文中要求不仅要设置沉淀池,还要水质达到排放标准后才能排放。

II 地下水控制

4.2.5、4.2.6 应根据工程要求、场地工程地质与水文地质条件以及地方经验综合确定地下水控制方法。

4.2.7~4.2.9 地下水位降低以及抽水大量出砂易引起地面沉降、道路开裂以及建筑物变形等工程问题,因此,地下水控制工程中,应合理控制地下水深度,有效控制抽水含砂量,并结合相应措施,使相邻建筑区域地下水水位保持相对稳定,必要时可采取回灌或截水等措施。

4.2.10 坑底突涌有较大的工程危害，施工中遇到这类事故，应及时处理。

4.2.11 本条规定的说明：

1 临时排水系统如发生渗漏，不仅影响降水效果，而且影响土方施工，甚至造成挖方边坡坍塌等事故，故作此条规定。

2 降水监测应包括水位观测、抽水含砂率测定以及降水影响区域的环境监测等内容。

3 降水过程中，由于停电，抽水中断，地下水位回升，必将影响土方施工，甚至造成巨大的损失，所以，设置备用电源是必要的。

4 降水结束后，为避免废弃的降水管井、观测孔及起拔井管后遗留的空洞可能产生的隐患，应及时回填处理。回填物不能有污染物质是保护地下水资源的举措。

4.3 边坡及基坑支护

4.3.1 支护结构设计前，应收集场地地质勘察报告、周边环境情况调查以及边坡开挖要求等基础资料。

4.3.2 由地方行政主管部门或业主根据工程情况来确定是否进行设计论证，本规范不作具体要求。施工组织设计应达到依据充分、针对性强、措施具体等要求，并经严格审查后，方可实施。

4.3.3 支护方式应根据开挖边坡与建筑物的距离、建筑物的建筑结构、地下设施、开挖地段的地质情况和开挖深度进行综合考虑，除本条规定的支护形式外，尚可采用加筋水泥土桩锚支护、地下连续墙、排桩+锚索、地下连续墙（排桩）+内支撑等支护措施。

4.3.4 在施工组织设计中应对各注意事项加以细化，包括排水沟设置、坡顶硬化处理、分层开挖高度以及开挖下层土方对上层支护结构的承载力要求，应由第三方进行边坡及基坑的变形监测。

4.4 土方开挖

4.4.1 使用时间较长的临时性边坡是指使用时间超过一年但不超过两年的土方挖方工程临时边坡。边坡坡度值参考了《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202-2002,并援引 83 版《土方与爆破工程施工及验收规范》的推荐值。

4.4.2 土方开挖过程中原则上必须从上至下分层开挖,确因工作面影响,也必须以保证边坡的稳定为前提,可以分台阶或分段开挖,禁止从下到上进行开挖;在开挖的过程中,注意观察开挖土质和岩质走向的变化,若发现土质明显弱于设计,岩质走向有顺坡情况,应马上通知设计调整或采用加固措施,防止边坡滑坡。对于大型土石方工程或山区建设,出现滑坡迹象时,对滑坡体应设观测点,随时掌握滑坡发展情况,及时采取有效措施。

4.4.3 对在边坡附近进行堆土的情况作了相关要求,以确保边坡稳定为目的。针对在河道和建(构)筑物附近堆土的情况作了安全方面的要求,主要是为了避免诸如上海莲花河畔在建工程倒塌此类事故的发生。

4.4.5 开挖的过程中应结合边坡的支护方式和设计要求有序开挖,控制好每一层开挖深度,确保开挖过程中边坡的稳定和建筑物的地基及附近建筑物本身的安全。

4.4.8 治理滑坡体的抗滑桩、挡土墙应尽量安排在旱季施工,确实因特殊情况(具有抢险工程性质的)要在雨期进行施工的,应做好以下措施:

1 对滑坡体周围作好排水和防雨措施,防止雨水进入滑坡体裂缝中,增加滑坡面的不利因素。

2 应作好滑坡体位移和沉降观测,一旦发现突变和滑坡迹象,施工人员必须迅速撤离现场,确保人员安全。

3 基槽开挖或孔桩开挖必须分段跳槽(孔)进行施工,施工完一段墙(桩)后再进行下一段施工。

4.5 土方回填

4.5.1 本条规定的说明:

1 回填施工中,不同的设计要求和质量等级标准要求的施工工艺、方法和施工机具是不同的,在施工前就应充分考虑并做好准备,保证施工能正常进行;

2 土方回填应从低点开始施工,可以避免增加回填区搭接,有利于填筑体的稳定,减少质量隐患。

4.5.2 回填基底的处理,当设计无要求时,应注意软土地基的处理方法,特别是高回填区(指填土高度大于10m),而坡度又大于1:5的坡地回填的质量控制问题,涉及回填基底和填筑体的沉降,以及填筑体的稳定问题。填筑体的沉降量包括地基受填筑体荷载产生的沉降量和填筑体土体自身的沉降量;填筑体的稳定问题主要是要解决原地基受填筑体荷载产生的压缩变形和填筑体不均匀沉降而产生的变形,避免填筑体产生的不均匀沉降而开裂和填筑体的地基及边坡不稳定而产生滑坡情况。

1 回填区域为软土或淤泥时,一般采取换填、抛石挤淤;软土层厚度较大时,采用砂垫层、砂井、砂桩、碎石桩、注浆、填石强夯等施工方法,其施工应按国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202的有关规定执行。当地基处理完后还应注意填筑速度控制,必须均匀加载,并进行变形监测,避免因填筑速度过快而影响软土处理效果。

3 对于坡度大于1:5的填筑工作面,必须将坡面挖成台阶,坡面上的软土应清除,台阶面内倾,台阶高度不高于1m,台阶高宽比为1:2;若采用填筑体强夯施工,台阶高度可提高到2m左右,台阶高宽比仍为1:2。

4.5.3 回填土方前应将土料的性质和条件通过试验分析,然后根据施工区域土料特性确定其回填部位和方法,按不同质量要求进行合理调配土方,并根据不同的土质和回填质量要求选择合理的压实设备。

1 土方回填可以根据不同的填料采取不同的填筑方法, 回填土料应符合设计要求。土方填料填前应对取料场不同土质的填料通过土工试验作出其最大干密度和最佳含水量, 其取样的频率一般要求每 5000m^3 或土质发生变化情况下均要进行取样制标。

3 淤泥和淤泥质土一般不宜作为填料, 但通过晾晒后, 仍然可以作为回填区次要部位或无压实度要求区域。在实际施工过程中, 若施工区域有干密度较大的干土或石渣, 可以采用填一层淤泥后再填一层干土或石渣的方法, 增加回填区的骨架, 从而保证填筑体的质量。淤泥厚度不宜超过 300mm , 干土或石渣可以按 500mm 的厚度回填。

4 施工时要注意粗粒和较细粒填料的级配, 保证填筑体填料的均匀性; 在有打桩的区域, 不宜填筑岩质坚硬的石块, 更不能出现超大粒径的填料; 结构物的附近不能采用强夯法施工。

5 这是防止水对回填土体的侵蚀作用, 对回填土体质量有利。

4.5.4 土方回填分层松铺厚度和碾压遍数应根据土质类别、压实机具性能等经试验确定, 检测填土压实系数的方法一般采用环刀法、灌砂法、灌水法或水袋法。

4.6 特殊土施工

I 软土施工

4.6.1 软土是指天然孔隙比大于或等于 1.0 , 且天然含水量大于液限的细粒土, 包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土等。软土基坑降水, 应根据当地土质情况, 一般宜在基坑开挖前 $10\text{d} \sim 20\text{d}$ 开始。降水施工工期可由设计在施工图中注明, 当设计没有明确时, 降水应持续到基坑回填完毕。

4.6.2 由于软土的承载力较低, 承受荷载后变形大。为了防止在基坑开挖过程中, 施工机械的碾压造成基坑边坡失稳, 特别是工程采用桩基时, 施工机械运行会对工程桩造成挤压破坏。在基

坑开挖前，应编制基坑开挖的施工方案，明确施工机械选型、施工机械行驶路线，并对施工机械行驶路线进行加固。同时宜选用对道路压强较小的施工机械，如履带式、多轮式的施工机械。

4.6.3 土体稳定性验算可采用条分法进行分析，安全系数可根据经验确定，当无经验时可取 1.3。当基坑面积大于 $50\text{m} \times 50\text{m}$ 时，开挖前宜先进行局部试挖，根据实际情况，确定边坡坡度。工程桩的桩间土必须随着土方的开挖将其清除，防止土体滑移引起工程桩移位或损坏。

4.6.5 由于软土呈软塑、流塑状，具有较大的流变性，在很多情况下，即使在相当小的剪切荷载作用下，其变形也会随着时间的推移而发展。为了预防土体的时变效应，每天开挖工作停歇时，或因故暂时停止基坑开挖时，开挖面的坡度必须满足施工方案所确定的比例，清除开挖面内的工程桩的桩间土，将施工机械撤离工作面。并应加强观测基坑的变化，及时采取相应措施。

4.6.6 当基坑内有局部加深的如电梯井、消防水池、集水井等深坑时，土方开挖前，应对深坑部位采用钢板桩、水泥搅拌桩等方法进行边坡加固。基坑开挖至设计标高后，及时进行垫层施工，封闭基底。当基坑内有电梯井、消防水池、集水井等局部加深的深坑时，容易对基坑的整体稳定，造成不利影响。故在深坑部位的土方开挖前，一般应对深坑部位进行边坡加固。当地层自身稳固性较强时，可采用放坡、挡墙、喷锚等支护措施。在软土层中可采用钢板桩、水泥搅拌桩等方法进行边坡加固。

4.6.7 软土基坑开挖中均衡分层、对称进行极其重要。多项工程实例证明，基坑开挖超过 3m，由于没有分层挖土，由基坑的一边挖至另一边，先挖部分的桩体发生很大水平位移，有些桩由于位移过大而断裂。类似的，由于基坑开挖失当而引起的事故在软土地区屡见不鲜。因此挖土顺序必须合理适当，严格均衡开挖。

4.6.8 工程桩完成后需间隔的时间应根据工程桩的不同类型和土质确定。

II 湿陷性黄土施工

4.6.9 在湿陷性黄土地区施工时,除了应根据湿陷性黄土的类型、特点和设计要求做好施工现场的平面规划外,还应根据湿陷等级和场地建(构)筑物的类别做好场地的地基处理。

近年来,随着我国建筑用地的日益紧缺,削山填谷已成为解决建筑用地的主要途径。在一些湿陷性黄土地区,在削山填谷造地的过程中未经勘察和论证,对存在巨厚湿陷性土层的场地上盲目回填造地,给回填场地地基处理造成了极大的难度,也为工程建设留下了隐患。

4.6.13 据调查,在非自重湿陷性黄土场地,长期渗漏点的横向浸湿范围约为10m~12m;在自重湿陷性黄土场地,长期渗漏点的横向浸湿影响范围约为20m~25m,在新建场地,取土坑有可能成为渗水池,为避免对新建或在建工程造成损坏,应尽量远离。

III 膨胀土施工

4.6.15 膨胀土是一类特殊的非饱和土,主要由亲水性矿物组成,具有遇水膨胀、失水收缩的变形特性。具有超固结性、裂隙性、吸水显著膨胀软化、失水收缩开裂且反复变形等工程性质。总体处治原则是隔断水气迁移,减少膨胀土体湿度变化,进而达到减少土体膨胀或收缩的目的,必要时可采取化学改性,掺入石灰、粉煤灰改性,控制其膨胀率。

4.6.16 为了减少基坑暴露时间,验槽后,应及时浇筑混凝土垫层或采用喷(抹)水泥砂浆、土工塑料膜覆盖等封闭坑底措施。边坡面开挖完成后,也应采用类似方法及时封闭。

4.6.17 膨胀性的强弱一般由地质勘察报告提供,或设计文件中规定,也可以通过土工试验确定。按照土的自由膨胀率 F_s 可分为强、中、弱3级:

弱性膨胀土: $40\% \leq F_s < 65\%$

中性膨胀土： $65\% \leq F_s < 90\%$

强性膨胀土： $F_s \geq 90\%$

强性膨胀土难以捣碎压实，同时遇水膨胀、失水收缩率大，不易控制质量，不应作为有质量要求的填料；对于中性膨胀土，可以通过化学处理后（掺石灰、粉煤灰）使用，其胀缩总率接近零，在这种条件下经压实后是稳定的；对于弱性膨胀土，在没有特殊要求的情况下可以直接作为填料，一般采用包边法施工。

IV 红黏土施工

4.6.22 红黏土是由碳酸盐类经风化（以化学风化为主）后残积、坡积形成的红、棕红、黄褐等色的高塑性黏土。其天然孔隙比大于 1.0 受地下水运动的影响，易产生土洞，土洞如不及时有效的处理，可能进一步发展和坍塌，导致地基基础和地面的沉降，造成不良影响。

4.6.23 黏土天然孔隙比大，颗粒小，受地表水的浸润，会导致抗剪强度的急剧下降。土体变干会导致干缩，引起边坡的坍塌，因此要求对边坡进行稳定性评价，在此基础上合理确定支护措施。当采用自然放坡边坡时要有防冲刷措施。如采用土工布覆盖外复土植草，直接挂钢筋网喷混凝土层等措施进行防护。

V 盐渍土施工

4.6.24、4.6.25 化学成分及含盐量超标的盐渍土对地基和基础均有不利影响，当土中含盐量小于 0.5% 时，对土的物理力学性能影响较小；当土中含盐量超过 0.5% 时，土的物理力学性能受到影响；当土中含盐量大于 3% 时，土的物理力学性能有较大影响。此时，土的物理力学性能主要取决于盐分和含盐种类，而土本身颗粒组成退居次要地位。含盐量愈多，则土的液限、塑限愈低，在含水率较小时，土就会达到液性状态而失去强度。

盐渍土在干燥时盐类呈结晶状态，地基有较高的强度；但在浸水后易溶解变为液态，强度降低，压缩性增大。土中含硫酸盐

结晶时, 体积膨胀, 溶解后体积收缩, 易使地基受胀缩的影响。土中含硫酸盐类时, 液化后使土松散, 会破坏地基的稳定性。盐渍土对混凝土、钢材、砖等建筑材料有一定腐蚀作用, 尤其是含盐量超标时, 腐蚀作用更为明显。

4.6.26 盐渍土填料的含盐量不得过高, 否则不易压实, 影响回填质量。

4.6.27 对回填基土表层和填料为盐渍土的情况进行了要求:

1 盐渍土在干燥状态下, 其强度比不含盐的土还高, 但含水量增加后, 强度会急剧降低, 故盐渍土施工应尽量在地下水位较低的季节进行。

2 如地下水位较高且基土比较松软时, 应按设计要求在回填底部做好反滤层、隔水层, 以阻止毛细水上升, 影响盐渍土回填的强度。隔水层一般可采用: ①由卵石、碎石、砾石或砾砂等作成反滤层; ②石灰沥青膏隔断层。

3 使用盐渍土填料时, 其压实系数与填料的关系是: 压实系数愈大, 则达到某一密实度所容许的土中含盐量愈高; 压实系数愈小, 则容许的含盐量愈低。因此, 当土中含盐量较高, 要降低含盐量又极有困难时, 应采用加大压实功能的办法, 即采用重型碾压机械, 尤其在干旱缺雨地区, 更应如此。

4 盐渍土的含盐量随深度而逐渐减少, 在旱季时, 由于地面水分的蒸发, 盐分不断聚集于表面, 造成表层结皮、结壳及壳下的松散土层, 因此必须清除, 以免引起上部回填再盐渍化。

5 为防止雨水渗入回填土, 使盐渍土溶湿而降低强度, 故应按设计要求做好表面处理。

4.7 特殊季节施工

I 雨期施工

4.7.1 雨期施工, 填料的含水量容易偏高, 压实质量难以达到设计要求, 故工作面不宜过大, 应逐段、逐片的分期进行。对于

重要的或压实系数要求较高的回填工程，为了确保回填质量，不宜在雨期施工。

4.7.3 雨期施工时排水、防洪等措施都十分重要，均应在雨期施工前做好准备，防患于未然。

4.7.5 各道工序连续进行，有利于控制填料的含水量，防止表面积水而影响压实质量。如雨前来不及压完已铺填料，应将表面压光以便断续填料施工，待雨后表面晾干再行补压。

4.7.6 雨期施工中，回填质量的一个关键因素是填料含水量。本条所提出的几种措施，可供施工单位结合工程具体情况选择，以保证填料和回填质量。

4.7.7 雨期施工中，基坑（槽）或管沟的边坡容易受雨水冲刷坍塌，故应注意边坡的稳定，必要时应采取相应措施。

4.7.8 在坑（槽）外侧围以土堤或开挖排水沟，是防止地面水冲塌边坡的有效措施，特别是在软弱土地区更应注意。

II 冬期施工

4.7.9 因冬期施工的费用较大，一般不宜采用。如工程急需，必须在冬期施工时，应根据土质情况、冻结深度、设备条件、工程特点和能源供应等情况，进行技术经济比较，合理选择施工方法。

4.7.10 防止土遭受冻结的方法，目前仍然是东北地区冬期开挖土方的一种常用的比较经济的方法。

4.7.11 本条根据我国东北地区的施工经验，并参考原苏联的有关资料，提出根据冻土厚度选择开挖、松碎机械的一些原则要求。

4.7.12 东北等地在融化冻土施工中，主要采用烟火烘烤法，蒸汽融化法次之，电热法因耗电大、成本高，很少采用。无论采用哪种方法，都应分段进行，以免土融化后来不及挖运而再次冻结。

4.7.13 因回填沉陷量受多种因素（如回填基土土质、压实质

量、冻土含量等)的影响,应由设计单位根据具体要求确定。

4.7.14 本条根据《建筑地面工程施工及验收规范》GB 50209-2010 和高等级公路冬期施工要求拟定。

4.7.16 冬期回填高度随室外平均气温有所限制。

4.7.17 对设计无特殊要求的平整场地回填,可用含有冻土块的填料填筑,但对填筑提出了具体规定。

4.7.18~4.7.20 冬期挖方的关键问题是防止冻害,防止基底土冻结、防止对邻近建(构)筑物基础或其他地下设施产生冻结破坏,故应采取相应的防冻措施。

4.7.21 本条对冬期回填基坑(槽)或管沟作了明确的补充规定,以防止冻害,保证回填质量。

东北地区有些施工单位,对于在冻结期间不使用的管道,回填时未限制冻土块的含量和粒径,待化冻并沉落后再作补压(夯)处理。

4.7.22 本条系参考《铁路桥涵施工规范》TB 10203-2002 有关规定和青藏高原多年冻土区施工技术总结,要充分考虑人、机、工程三者和气候自然条件的协调。既要避开人员和机械难以适应(气温与氧分压最低)的严寒月份(1月~2月)施工,也尽可能地不在冻土热融活动最活跃的月份(7月~8月)施工。高含冰量冻土路堑顶挡水板的埋设选择在9月~10月份施工,路堑开挖选择在9、10、11月和3、4、5月,在6月底前完成基底及边坡换填,其他附属工程可在暖季进行。设置排水设施本着既保护冻土又尽量不破坏或少破坏地表的天然环境。

4.7.23 冬期施工、机具设备、炸药、油料等应注意安全,并采取相应保温或防冻措施。

4.7.24 在新疆土方施工中,化冻时期施工最困难。本条系根据新疆机械化工程公司的施工经验所拟定。

4.8 质量验收

II 土方开挖

4.8.7 坡度检查方法为：将上、下两条边平行的 2m 靠尺顺边坡坡度方向置于边坡表面，再用坡度尺量测靠尺坡度，作为边坡坡度代表值。

4.8.9 土方开挖应保证平面尺寸达到设计要求，土方开挖平面边界尺寸受支护结构控制时，如排桩、地下连续墙支护下的土方开挖，不受本条限制；支护结构的施工质量与允许偏差应符合设计文件和相关专业规范要求。

5 爆破工程

5.1 一般规定

5.1.1 本条文中爆破施工企业是指按施工企业资质证书管理规定的标准取得爆破与拆除工程专业承包企业资质的施工企业，安全生产许可证书指企业依据《安全生产许可证条例》取得的《建筑施工安全许可证书》、《企业爆破作业证书》及《从业人员爆破作业证书》。

5.1.2 本条增加了爆破专项施工方案的要求。

5.1.3 爆破作业安全准备工作是非常重要的环节，本条重点提出组织机构及人员分工、爆破作业通告、安全警戒范围及警戒、清理现场四个方面内容。

5.1.4 使用过期或变质的爆破器材其性能得不到保证，会严重影响爆破效果，甚至还会引起安全事故。私自配制炸药严重违反《民用爆炸物品安全管理条例》，造成严重后果的还要追究刑事责任。

5.1.5 销毁爆炸物品是一项技术难度、作业难度、组织难度都非常大的危险性工作，稍有疏忽就会造成严重后果。

5.1.6 爆破器材临时储存及修建临时爆破器材库房必须经过公安管理部门的许可，修建临时库应通过安全评价合格的程序要求。

5.1.7 在同一区域或工作面上，多个爆破单位作业协调是现场爆破作业安全管理容易造成推诿和漏洞的环节，本条规定必须由建设单位负责协调指挥。

5.1.8 应将没有形成雷管脚线网路闭合面积的保持短路，将起爆网路形成闭合面积的保持断路，防止产生感应电流引起早爆。

5.1.9 现场起爆设备是指起爆器或起爆电源、起爆发电机等；

检测仪表是指电雷管检测专用电桥或其他专用检测仪表等。

5.1.10 有水环境是指炮孔有水、水压爆破、水下爆破情形。

5.1.11 由于爆破作业现场的条件千差万别，应根据实际情况选择符合安全要求的场所，增加了现场可操作性。

5.1.12 本条强调了爆破作业人员按设计装药，不得擅自改变爆破参数；使用金属杆（管）捣插药包会产生静电、火花或机械冲击力大等现象，容易造成火工品早爆，特别是带有雷管的药包。对爆破前检查也作了规定。

5.1.13 本条对爆后检查作出了必须首先检查盲炮，是否有未爆的火工品的规定，发现盲炮上报的目的是防止擅自处理。其他险情涵盖的内容比较多，根据爆破工程的实际情况确定。

5.1.14 在天气及气候条件不正常或变化比较大时，爆破作业容易出现准备不充分或慌乱等情形，视距不足会造成警戒困难。

5.2 起爆方法

I 电力起爆

5.2.1 使用电雷管时，必须注意检查电雷管的质量及来源、型号、批次及说明书，了解电雷管的参数及安全要求。有损伤或缺陷的电雷管容易出现早爆或拒爆的情况，不能使用。

5.2.2 爆破专用电桥或检测仪表不同一般的万用表，其内部构造均做了防潮防水及密封处理，其导通检查电流小于 30mA，使用其他的电桥不能保证检查雷管时的安全。

5.2.3 本条规定了流经每个雷管的电流要求是保证准爆的条件，也是网路设计校核的标准。起爆器起爆时，应注意阅读起爆器说明书与雷管说明书，使其相互匹配。

5.2.4 成组电雷管准爆的必要条件是各组电雷管阻值达到平衡，且满足准爆电流要求。

5.2.5 本条重点强调网路的导线符合绝缘性能和线芯截面积的要求。绝缘不好会损失电流，线芯截面积是决定导线电阻的重要

因素，减小导线电阻保证起爆电流足够是电爆网的基本要求。

5.2.6 本条规定了连接网路的顺序，强调导线连接点的要求，接头虚接或接触不良影响导通的现象比较多，其很重要的原因就是作业人员不注重接点的质量。作业人员刚装完炸药就连接导线容易使导线连接点受到腐蚀性污染。

5.2.7 交流电起爆容易在闸刀开关的导通与关闭的管理上出现盲区，本条强调其管理细节。

5.2.8 本条明确提出电雷管药包装药时，爆破设计方案必须给出用电安全范围和用电安全要求。

5.2.9 电爆网路最大的技术特点就是可定量检测，通过检测电阻值可判断网路连接状态。

5.2.10 本条规定起爆后细节程序，并规定瞬发网路和延期雷管网路爆后进入现场的时间规定。

II 导爆索起爆

5.2.11 导爆索是由猛性炸药加工而成的索状材料，其爆炸传爆性能非常强，连接时不需附加能量；由于传爆速度和爆炸力比较高，接头必须牢靠。

5.2.12 导爆索具有单向传爆特征，主线与支线搭接后的夹角小于 90° 是指两线沿传爆方向形成的夹角小于 90° 。

5.2.13 切割带有雷管或药包的导爆索，增加了早爆可能性的同时，还增大了早爆的后果严重度，必须严禁。

5.2.14 提出导爆索铺设的要求，特别注意导爆索传爆中相互干扰的因素。

5.2.15 导爆索传爆具有方向性。

5.2.16 双发雷管起爆导爆索增加起爆可靠性。

5.2.17 导爆索属于线性炸药，在露天传爆相当于裸露药包爆炸，其冲击波、噪声危害突出，对环境要求比较高。

III 导爆管起爆

5.2.18 导爆管雷管的选取应参照电雷管的规定选用，也应按厂家说明书规定方法操作，同一网路应是同厂、同型号、同批次产品。

5.2.19 现场敷设导爆管网路时的检查要求。

5.2.20 设计导爆管网路时，应复核导爆管网路延时时间。

5.2.21 导爆索起爆导爆管网路时，采用直角连接方式比较可靠。

5.2.22 防止雷管聚能穴炸断导爆管的主要措施是：雷管端部（聚能穴）禁止朝向导爆管传爆方向，并用胶布捆扎牢实。当周围网线布置密度较大时，应当附加橡胶保护管，套封整个雷管。

5.2.23 导爆索孔外延时传爆时，前一段网路起爆后容易破坏后续网路，在网路延时设计和现场连接时必须加以考虑并采取措拖。

5.2.24 规定了检查网路顺序、爆后检查发现盲炮。

5.3 露天爆破

5.3.1 深孔爆破通常是孔径大于 50mm 且孔深大于 5m 的台阶爆破，反之则称为浅孔爆破。

5.3.2 深孔爆破机械化程度较高，施工精度、工艺控制及安全管理水平明显改善，已成为岩土爆破中政策性推广的主导工艺。

5.3.3 浅孔爆破是最普通的爆破方法，广泛应用于土石方基础开挖、地下工程掘进及城市拆除爆破等。但对于爆破开挖量大的工程不适合。

5.3.4 对炮孔保证质量要求的规定。

5.3.5 对炮孔安全作业提出的要求。

5.3.6 对炮孔装药的要求。

5.3.7 第一排孔的最小抵抗线一般不太容易控制，抵抗线偏小处或薄弱部位会产生飞石，在实际装药中应进行必要的调整或采

取防护措施。

5.4 控制爆破

I 边坡控制爆破

5.4.1 将预裂爆破和光面爆破定义为边界控制爆破的主要方法。

5.4.2 借鉴了铁路和公路路堑开挖预裂爆破技术要点，对预裂爆破提出应符合的规定。

5.4.3 借鉴了铁路和公路路堑开光面裂爆破技术要点，对光面爆破提出应符合的规定。

5.4.4 光面、预裂爆破装药结构设计要求。

5.4.5 光面、预裂爆破网路连接的要求。

5.4.6 光面、预裂爆破钻孔的要求。

5.4.7 光面、预裂爆破质量验收的要求。

II 拆除爆破

5.4.8 拆除爆破前，对被拆建筑物结构性能及材质，对爆破影响区域内的管网及设施等必须进行彻查并做好勘验资料，防止爆破作业中损毁。特别是地下隐蔽管网及设施。

5.4.9 爆破安全防护设计应该涵盖的内容，该款规定的内容都是爆破风险比较大且又容易被忽视的内容。

5.4.10 明确规定预拆除设计要求，必须通过结构力学校核确保结构稳定，防止在拆除过程中坍塌，现场预拆除必须有工程技术人员现场监督指导的规定。

5.4.11 试验爆破是非常有效确定控制爆破参数的方法，在重要工程或结构材质不明时，试爆是非常有效的。

III 水压爆破

5.4.12 水压爆破网路的可靠性要求比较高，采用复式网路，减少导爆管接头或接点，可提高可靠度。

5.4.13 水压爆破地下设施时在侧面和底部尽可能地开挖临空面。在临空面侧不应有水，有水会形成水压，影响破碎效果。

5.4.14 开口容器水压爆破，会产生水柱、散落或形成水患，对周围设备设施有危害影响，必须进行校核计算，估计对其影响程度。

5.5 其他爆破

I 水下爆破

5.5.1 水下爆破对环境安全的影响主要包括地震效应、水中冲击波及涌浪和砂基的振动液化等问题，其危害涉及地质构造、水工构筑物和附近地面建（构）筑物、船只通航以及水生物、水产养殖等情况，应在设计文件中充分体现，并依据相关规定确定安全警戒范围及相应的安全防护措施。

5.5.2 在有通航要求的水域水下爆破，牵涉的监督部门比较多，如港航监督部门、水上安全监督部门、火工品监督管理部门等，必须协调警戒。

5.5.3 水下钻孔爆破作业的具体要求。

II 冻土爆破

5.5.4 冻土爆破在我国北方地区和西部地区广泛存在，爆破器材应具有抗冻和抗水性能。

5.5.5 冻土爆破后必须及时运走或清除，否则又被冻结。

5.5.6 垂直炮孔冻土爆破时，孔深宜为冻土厚度的 0.7~0.8 倍，这样能保证炸药在冻土层分布相对均匀，保证爆破松动效果。

5.5.7 冻土由于其冻结深度不同，冻土强度差别比较大，建议参照软岩至中等坚硬岩石的爆破参数。

III 沟槽爆破

5.5.8 有控制爆破要求的情形，沟槽爆破可采用延时爆破技术，实现弱震动、低噪声。

5.5.9 沟壁垂直的爆破，可采用台阶爆破技术、倾斜炮孔爆破方法等。

5.5.10 在平地开挖沟槽，可采用掏槽爆破技术。

5.5.11 沟槽爆破可采用光面、预裂等技术，实现边控。

5.5.12 沟槽爆破孔深一般小于开口宽度的 $1/2$ ，爆破效果才能显著，否则夹制作用很大爆破效果差。

5.6 爆破工程监测与验收

I 一般规定

5.6.1 爆破工程监测机构法定资质是指具有技术监督部门认定的，具有独立出具公正数据的机构。爆破工程监测资质是指持有国家质量技术监督部门颁发的《计量认证证书》。其中，核定的检测范围应包括爆破工程监测的有关内容。

5.6.2 监测机构应编制爆破工程监测方案。承担爆破工程监测的机构，应按相关技术标准编制爆破工程监测方案，包括监测设计、实施计划和步骤。

5.6.3 监测采用定量监测与现场调查结合的方法。比较符合目前爆破监测的实际情况。爆破安全检（监）测除采用仪器检（监）测外，还应在一定范围内同时进行现场调查。调查内容包括：目标物的结构特征、抗震能力、原有裂隙及其变化、有无新裂隙产生、外观及其结构变化程度等。

5.6.4 爆破工程监测的要求，包括下列内容：

1 测点布置既要能较全面地反映爆破作业（爆炸作用）的影响，又要能突出重点，做到少而精。利用静态检（监）测断面，既能收集到爆破（炸）影响观测资料，又便于动静资料对比

分析,还可实现安全监控。静态检(监)测宜选择变形观测、裂隙观测等方法;

2 测试设备应可靠、耐久、经济、实用并力求先进;

3 测试设备按设计要求安装和埋设完毕后,应绘制安装分布图、填写记录表等作为过程控制文件,存档备案。

5.6.5 监测仪器必须满足爆破工程环境的要求,抗高温、防水防潮、防尘等要求。选择监测仪器时,必须符合工地的条件。

5.6.6 监测仪器、设备必须经过检定、校准和期间核查,才能保证监测仪器设备的计量准确性。

5.6.7 强调爆破工程监测现场作业安全,监测人员必须遵守现场爆破作业安全规定。

II 监测方案

5.6.8 爆破工程监测前期准备非常重要,应包括:

1 收集工程爆破设计、施工、地质、地形及静态监测资料,才能对爆破(炸)作业可能会出现有害效应及影响区域进行初步分析,为监测提供依据;

2 在爆破施工时,用于爆破作业对象、爆破作业环境和爆破方法等的不同都会影响到监测,因此要根据爆破施工的具体情况,确定监测目的、监测项目、监测范围和监测时间。

3 实地勘察和社会调查是进行爆破工程监测的前提。

5.6.9 规定了爆破工程监测方案的内容。

III 现场调查与观测

5.6.10 爆破工程对保护对象可能产生危害时,进行现场调查与观测,目的是对爆破施工影响范围的预估,同时也是协调爆破施工环境的需要。

5.6.11 现场调查与观测是对爆区周围的保护对象进行大范围的查看,并有针对性地保护对象进行爆破前后对比观测,一般都采用对比检测法。通过爆破工程实施前后保护或影响对象的表征

变化程度进行爆破影响的判定依据。

5.6.12 规定了现场调查与观测方法及涵盖的内容。

IV 质点振动监测

5.6.13 描述工程爆破振动主要指标是振动速度和加速度，根据需要可选择不同质点振动指标进行监测。

5.6.14 本条是对监测仪器设备技术指标的要求：

1 表 5.6.14 中频率范围是根据大量实测资料统计而来，实践中可根据爆破类型、测点的远近，选择不同类型的传感器；

2 一个周期振动至少采样 12 点，才能较真实地反映被测物理量的特征。因此，记录设备的采样频率应大于 12 倍被测物理量的可能最高主振频率；

3 传感器和记录设备均有量程范围，当被测物理量预估幅值超过测试系统的量程时，应采取措施对传感器的输出信号进行衰减，或选择其他能满足要求的设备。

5.6.15 规定了现场爆破振动监测涵盖的内容。

5.6.16 对监测数据的判别与评价，必须设定指标。

V 有害气体监测

5.6.17 《爆破安全规程》GB 6722 规定的地下爆破作业点有害气体允许浓度。

5.6.18 规定施工单位定期检测爆破作业点有害浓度的要求。如：爆破炸药量增加、更换炸药品种或施工方法、施工条件发生改变时，应在爆破前后测定爆破有害气体浓度。

5.6.19 目前智能技术发展非常快，采用便携式有害气体检查仪器，灵活方便，便于应用。

5.6.20 炮烟中毒的事件时有发生，应积极做好现场的记录用于分析。

VI 冲击波及噪声测试

5.6.21 爆破冲击波超压及噪声的测试宜采用专用仪器。仪器的校准应由具有相应能力和资格的国家计量认证检测部门定期完成，并出具校准证书或校准报告。期间核查是保证仪器处于良好工作状态的基本工作内容，应根据实际情况，及时进行期间核查，确保测试数据的准确性。

5.6.22 测点布置必须经过设计，并符合监测测点布置要求。由于敏感建筑物、建筑物的敏感部位或需保护的敏感区域等方位不同，同一次爆破，宜同时选择几个测点。

5.6.23 监测应按要求做好记录。

5.6.24 爆破空气超压安全允许标准，采用《爆破安全规程》GB 6722-2011 中的规定。

5.6.25 爆破噪声声压级与实测超压的换算方法。

VII 水击波、动水压力及涌浪监测

5.6.26 水下爆破时，水击波及动水压力是可能产生破坏作用的因素，是对爆区附近的保护对象进行安全监测的指标。

5.6.27 监测水击波的仪器设备要求。

5.6.28 监测水击波传感器测点布置应符合的要求。

5.6.29 监测水击波数据记录的要求。

5.6.30 涌浪也是水下爆破的危害之一，在有可能造成危害时，应进行监测。

5.6.31 涌浪监测指标的要求。

5.6.32 监测涌浪的仪器设备的要求。

5.6.33 监测涌浪传感器的测点布置应符合的要求。

5.6.34 监测涌浪的数据记录要求。

VIII 验收

5.6.35 爆破工程验收资料应包括工程设计是为了解工程对爆破

作业的要求,爆破施工专项方案包括爆破设计、爆破技术说明书及相对应的工程图、爆破施工专项方案等;包括其评审报告;爆破工程监测设计方案、监测报告及监测记录等。

5.6.36 监测报告必须涵盖的内容。

5.6.37 第三方爆破工程监测方案及监测结果,应按规定报告给相关部门。

快报是指监测完马上对结果进行处理,形成的初步报告;其他按日、周、半月及月报等形式。目的是通过监测结果,对爆破作业进行控制。

5.6.38 特殊要求是指爆破工程有害效应影响对象牵涉到多方,应以爆破工程监测的成果作为依据,分析爆破工程有害因素的风险,对可能影响发生的可能性及后果程度必须进行评价。开展该项工作主要技术负责人应由持有爆破工程技术、安全评价及工程检测、监测等工程技术资质证书的上岗人员担任。



1 5 1 1 2 2 1 8 3 8



统一书号: 15112 · 21838
定 价: 13.00 元