

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 1264—2026

水下岩塞爆破施工技术规范

Construction technical specifications for underwater rock-plug blasting

2026 - 03 - 20 发布

2026 - 03 - 26 实施

广西标准化协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求和原则	1
5 测量与勘察	2
6 爆破器材	3
7 生产性试验	3
8 水下岩塞爆破施工	4
9 爆破安全监测	6
10 爆破后检查	7
附录 A（资料性） 水下岩塞爆破工程施工组织设计编写目录	8
附录 B（资料性） 水下岩塞爆破工程生产性试验大纲编写目录	10
参考文献	11

前 言

本文件参照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西爆破行业协会提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：中国能源建设集团广西水电工程局有限公司、中水珠江规划勘测设计有限公司、长江水利委员会长江科学院、中国葛洲坝集团第一工程有限公司、浙江省正邦水电建设有限公司、广西爆破行业协会。

本文件主要起草人：卢山、郎伟平、黎卫超、王盟、詹杰、涂胜、郑靖、徐清、戴龙才、张焱光、罗远耀、王士发、谢红祥、武巧焕、张淑芳、李晓旭、刘美山、杨正贵、郭坚、姚二雷、蔡祈泉、潘祥弟、周发贵、熊建武、黄高僚、王英、黄朝俭、李果龙、莫国恒、吴恒和、赵明特、赖才贵、胡珊、龚成波、陈毅珍、迟浩洋。

水下岩塞爆破施工技术规范

1 范围

本文件界定了水下岩塞爆破施工相关的术语和定义，规定了总体要求和原则、测量与勘察、爆破器材、生产性试验、水下岩塞爆破施工要求、爆破安全监测、爆破后检查等内容。

本文件适用于水下岩塞爆破施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 6722 爆破安全规程
 GB/T 9786 工业导爆索
 GB 28286 工业炸药通用技术条件
 DL/T 5333 水电水利工程爆破安全监测规程
 NB/T 11667 水下岩塞爆破设计规范
 WJ/T 9085 工业电子雷管

3 术语和定义

NB/T 11667界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

硐室 *blasting chamber*

用于硐室爆破时装填和起爆大量炸药的硐室或巷道。

3.2

导洞 *guidance tunnel*

为便于硐室开挖，先在岩塞岩体上开挖的小坑道。

3.3

连接洞 *connection tunnel*

硐室与导洞之间连接的洞室。

3.4

水上作业平台 *floating platforms for drilling blast*

为便于水下钻孔、水下清淤作业而构建的施工作业平台。

3.5

气垫式岩塞爆破 *air cushion rock plug blasting*

在岩塞体与集渣坑之间设置一个缓冲气垫室，采用闸门井高水位充水反压形成气垫减震并消除井喷。

4 总体要求和原则

4.1 水下岩塞爆破应根据工程特点、具体要求和施工条件比选排孔岩塞爆破、硐室岩塞爆破、硐室与排孔联合岩塞爆破，并结合工程地形、地质、周边环境等实际情况优选安全可靠、技术先进、经济合理、节能高效和绿色环保的施工方法和工艺流程，确保一次爆破贯通、安全可靠、成型良好。

4.2 水下岩塞施工前，应搜集与水下岩塞爆破有关的爆破试验资料、设计文件、水下地形、地质情况及爆破周边影响区域等资料，包括：

——岩塞口 2 km 范围内水上交通、水产养殖、水生生物、潜水作业等情况；

- 岩塞口水深、水下地形、岩面线、覆盖层或淤泥层状态；
- 洞脸边坡、岩塞体、集渣坑等部位的地质资料；
- 进口段结构布置、结构型式尺寸的设计图纸和设计说明书等设计文件；
- 集渣、泄渣或集渣和泄渣相结合方案；
- 爆破有害效应对周边建（构）筑物的影响及各保护对象的安全允许振速、水击波压力值等保护要求；
- 与工程有关的物资和爆破器材供应情况；
- 其它有关资料。

4.3 水下岩塞爆破施工前，应对岩塞体地质和水下地形情况进行复核，查明岩体完整性，必要时进行补充勘测。当地质条件较差或渗水量较大时，应进行灌浆加固等预处理；当覆盖层较厚或水下洞脸边坡存在乱石时，应进行水下清淤处理；当岩塞体上部岸坡存在不良地质，必要时采取锚杆、锚索加固措施。

4.4 应进行爆破参数试验、爆破器材试验及水工模型试验，宜开展水下岩塞爆破三维数值仿真反演分析，为岩塞爆破优化设计提供可靠资料。

4.5 施工单位应根据岩塞爆破设计文件编制水下岩塞爆破工程施工组织设计，并经专家评审。其编写目录详见附录 A。

4.6 施工单位应根据工程规模、进度和质量等要求，结合具体情况：选择状态良好的配套设备，并积极推广使用通过试验和鉴定的各项新技术、新工艺、新材料、新设备、新方法。

4.7 施工单位应根据水下岩塞爆破工程施工组织设计编制各工序作业指导书，进行全员技术交底，全过程跟踪技术指导。

4.8 水下岩塞爆破实施，建设方应牵头成立爆破指挥部，全面指挥和协调岩塞爆破工程施工的各项工作。

4.9 爆破作业前应对闸门井等相关设施做好防护。

4.10 岩塞爆破后，应检查爆破贯通效果、竖井涌水、渣堆状态、闸门井和堵头安全状态及隧洞过流情况等，结合安全监测数据对爆破效果进行评价。

4.11 水下岩塞爆破除应符合本文件的规定外，尚应符合 GB 6722 的规定。

5 测量与勘察

5.1 一般规定

5.1.1 水下岩塞爆破施工应建立专用平面和高程控制网，控制网点应布置在爆破影响区外（距离岩塞边缘 ≥ 100 m），且不易受水流、振动破坏，钻孔前定期进行复核，确保稳定性。

5.1.2 水下岩塞爆破施工前应进行水下地形复测，重点复测岩塞轴线、进/出口边界，若地形有浅滩、深潭、反坡等复杂区域，宜派潜水员进行补充修订测量。

5.1.3 岩塞爆破作业前应对周边建筑物（如大坝、隧洞衬砌）、边坡、水位观测点等设置监测标志，测量初始坐标及高程。

5.1.4 水下岩塞爆破施工前需对岩塞预留岩体的实际轮廓进行测量，与设计轮廓对比，偏差超过 10 cm 时需调整爆破参数。

5.2 钻孔定位测量

5.2.1 按爆破设计的钻孔布置图，精确测设每个爆破孔的平面位置、孔口高程、孔深及倾角和孔底抵抗线。

5.2.2 钻孔定位精度要求：平面位置中误差 ≤ 3 cm，孔口高程中误差 ≤ 2 cm，倾角误差 $\leq 0.5^\circ$ ，确保孔位符合设计要求。

5.2.3 测量成果需经监理单位复核，关键数据（如岩塞轮廓、钻孔定位）需通过第三方检测验证，确保满足设计及相关测量规范要求。

5.3 地质复勘

5.3.1 在岩塞锁口段施工时，应布置由内向外辐射的超前勘探钻孔，孔数不少于 5 个，宜辐射上、下、左、右、中五个区域，复核岩塞体和覆盖层厚度以及地质情况，检测岩塞体灌浆效果及透水性。

- 5.3.2 超前勘探孔应穿透岩塞体，并做好防涌水措施，包括埋设孔口管，布设抽排水设备等。
- 5.3.3 勘察工作完成后，勘探钻孔应灌浆封堵密实。

6 爆破器材

6.1 一般规定

- 6.1.1 爆破器材进场前应进行验收，包括包装、产品外观、产品合格证、性能检测报告及防水性能专项检验记录。
- 6.1.2 水下岩塞爆破应选择符合国家标准和行业标准的爆破器材，并满足水下抗压要求：
- 耐水抗压的设计水压力不应低于承受的最大静水压力的 1.1 倍，耐水抗压时长应大于装药至起爆总时长，且不宜小于 7 d；
 - 炸药在设计水压力和耐水时长条件下应能正常被同等条件下的雷管和导爆索起爆并连续传爆，且爆速不宜低于 4 500 m/s、爆力不宜低于 280 mL、猛度达到 12 mm~16 mm；
 - 导爆索在设计水压力和耐水时长条件下应能正常被同等条件下的雷管起爆并传爆，对切口部位应进行防水处理；
 - 电子雷管在设计水压力和耐水时长条件下应能正常起爆同等条件下的炸药和导爆索，单发准爆率应在 99.99%以上，且延时精度满足要求，电子雷管还应满足耐受冲击压力不小于 70 MPa。
- 6.1.3 严禁使用过期、受潮、变形或性能不明的爆破器材。
- 6.1.4 岩塞爆破施工前应通过专项试验验证爆破器材的防水抗压性能，满足要求方能使用。
- 6.1.5 起爆主线应按实际长度进行定制，中间不应有接头。

6.2 爆破器材性能试验

- 6.2.1 应在现场对生产性试验和 underwater 岩塞爆破选用的爆破器材分别进行性能检验试验。
- 6.2.2 炸药除应按照 GB 28286 的有关规定对药卷密度、殉爆距离、猛度、爆速、做功能力等基本性能进行检验，还应按设计水头和耐水时长进行雷管或导爆索起爆炸药、连续传爆的耐水抗压试验。
- 6.2.3 电子雷管除应按照 WJ/T 9085 的有关规定对起爆能力、延期时间、起爆网路可靠性等基本性能进行检验，还应按设计水头和耐水时长进行起爆炸药与导爆索的耐水抗压试验以及耐受冲击压力试验。
- 6.2.4 导爆索除应按照 GB/T 9786 的有关规定检测其爆速、传爆性，还应按设计水头和耐水时长进行雷管或炸药起爆导爆索、连续传爆的耐水抗压试验。

7 生产性试验

7.1 生产性试验

- 7.1.1 生产性试验包括爆破参数试验、贯通试验（原位模型试验）、爆破工艺试验等，试验前应编制岩塞爆破生产性试验大纲，其编写目录详见附录 B。
- 7.1.2 生产性试验应选择与岩塞地质条件相似的洞室。一般情况下，生产性试验可结合引水隧洞开挖同步进行；有条件或采用硐室爆破时，应进行原位或模型实验。
- 7.1.3 生产性试验应考虑对周围环境、水生物等的影响，并进行爆破有害效应安全监测。
- 7.1.4 生产性试验的施工质量控制标准与正式岩塞爆破要求一致。

7.2 爆破参数试验

- 7.2.1 应进行下列爆破参数试验：
- 排孔岩塞爆破方案需做单临空面开挖爆破试验；
 - 硐室岩塞爆破或硐室与排孔联合岩塞爆破方案需做超前导洞、导洞、硐室开挖的爆破试验；
 - 水下岩塞爆破均需做起爆网路可靠性试验、爆破漏斗试验、周边孔光面爆破或预裂爆破参数试验。
- 7.2.2 单临空面、超前导洞、导洞、硐室开挖爆破试验主要包括掏槽区及扩大区的炮孔布置，钻孔深度，装药结构，起爆网路等爆破参数。
- 7.2.3 单临空面开挖爆破试验宜采用直孔掏槽方式，并在中间布置空孔。掏槽孔与空孔均平行于岩塞

轴线布置，掏槽孔与空孔数量、装药量等通过试验验证确定。

7.2.4 爆破参数试验频次应满足爆破设计要求，且爆破漏斗试验不少于3组、每组不少于3次；周边孔光面爆破孔或预裂孔试验不少于3组、每组不少于5孔，单临空面爆破试验不少于2次。

7.2.5 对于有深厚覆盖层的岩塞爆破，还应进行覆盖层的爆破扰动试验，验证破坏范围。

7.3 贯通与爆破工艺试验

7.3.1 采用排孔岩塞爆破方案时，应进行不少于1次贯通试验，模型比尺宜采用1:1。

7.3.2 采用硐室岩塞爆破或硐室与排孔联合岩塞爆破方案时，宜选择靠近岩塞，地形与地质相似，且不影响岩塞的原位试验，模型比尺宜采用1:1~1:2。

7.3.3 贯通试验（原位模型试验）的施工布置应充分利用现有试验条件，保证出渣安全、快捷，尽量减少开挖工程量。

7.3.4 爆破工艺试验宜结合贯通试验进行，主要验证爆破器材的耐压防水工艺、爆破钻孔控制施工工艺、硐室开挖工艺、爆破器材的装填工艺、堵塞工艺、网路连接工艺、起爆工艺等。

8 水下岩塞爆破施工

8.1 一般规定

8.1.1 应通过生产性试验确定钻孔、硐室开挖、装药及联网等施工工艺，制订贯穿孔和渗涌水封堵措施和排水措施。

8.1.2 应编制装药、封堵施工任务分解图及作业指导书，明确精度控制方法、质量检查和安全注意事项，并进行技术交底。

8.1.3 钻孔工作平台应牢固可靠且方便钻机移动。

8.1.4 参加药柱（包）加工的爆破作业人员，宜穿戴防静电的衣物。

8.1.5 人力往硐室搬运炸药时，每次搬运数量不超过两箱（袋）。搬运工人行进中，应保持1m以上的间距；上下坡时，应保持5m以上的间距。

8.1.6 炸药与雷管不应混合运送；起爆体、起爆药包或已接好的起爆雷管，应由爆破员携带运送，爆破安全员监管。

8.1.7 药柱或起爆体加工、装填应在爆破技术人员指导下及爆破监理工程师的监督下进行。

8.1.8 配备抽排水设备，排水量与单个贯通孔涌水量相匹配，保持集渣坑水位不上涨。

8.1.9 装药开始前应将电灯及输电线路撤离工作面50m以外，装药时用投灯、矿灯照明，工作面不得有杂散电流。

8.1.10 装药完成后，应及时清理现场、清点火工产品数量，剩余的爆破器材应及时退回库房。

8.2 钻孔与硐室开挖施工

8.2.1 炮孔应统一编号，根据设计孔位布置进行放样，将每个炮孔位置标注到掌子面上。

8.2.2 每个炮孔开孔前应进行开孔验收，主要内容包括：预钻孔孔位、摆钻角度、钻机固定情况等，将验收数据填入钻孔情况验收表中，验收合格方可开钻。

8.2.3 炮孔直径宜在60mm~115mm范围内选取，空孔孔径不宜小于90mm。

8.2.4 爆破孔宜采用轻型潜孔钻机钻孔，并采取有效措施保证孔位、孔向、孔深满足设计要求。

8.2.5 严格按设计要求进行布孔、造孔，控制好孔位、孔向和孔深，并满足下列要求：

- 掏槽孔开孔误差控制在 ± 2 cm；孔底误差控制在 ± 3 cm；深度误差控制在 ± 3 cm；
- 掏槽孔方向与设计倾角一致，钻孔偏斜误差不大于 0.5° ；孔底不能出现两个串通；
- 主爆孔孔底偏斜误差控制在 ± 10 cm，开孔误差小于3cm，在不透水条件下孔深误差小于20cm；
- 周边轮廓孔口中心位置偏差距设计开挖边线不大于30mm；钻孔方向与设计扩散角一致，钻孔偏斜误差不大于 0.5° ；孔底中心偏离设计坡面垂直开挖面方向，不大于孔深的2%；在不透水条件下孔深不允许欠钻，超深小于10cm；
- 设置钻孔样架，样架上布置钻孔后视点，采用激光控制钻孔方向。样架距离掌子面应适宜，应固定在钻孔平台或混凝土衬砌面上；

- 开孔后每钻进 0.2 m 校核一次，钻进 1 m 至少校核 3 次；当钻进至 1.5 m~2.0 m 时，再进行 1 次校核，确认无误后，采用正常速度钻进。
- 8.2.6 钻孔过程中发生渗涌时，应根据水量大小采取相应措施：
- 当渗水时，根据渗水量大小，间断性启用抽排水设备，抽排渗漏水。渗漏水抽排设备应按钻穿一个孔时涌水量进行配置；
- 当渗、涌水达到抽排水能力 50% 时，应立即启动应急预案，采用灌浆堵水，再进行灌浆加固围岩；
- 当两个及以上炮孔连通时，采用水泥灌浆封堵，待凝固结后再重新钻孔。
- 8.2.7 硐室开挖宜采用手风钻钻孔，严格控制装药量，单孔装药量应 ≤ 100 g，最大单段药量应 ≤ 400 g。
- 8.2.8 硐室开挖断面应按设计断面尺寸施工，严格控制超欠挖，并满足以下要求：
- 导洞、连通洞和硐室掘进方向朝向水体及离水体最近的硐室时，最后一循环不应超挖；
- 其余部位超欠挖应控制在 ± 10 cm 以内。
- 8.2.9 导洞、连通洞和硐室开挖宜采用中心预留空孔、直孔掏槽、周边光面爆破的方法。
- 8.2.10 超前导洞开挖可采用一次钻孔到设计孔深，分段进行爆破。每次爆破前，孔底未装药部分采用柔性填充物防护。
- 8.3 装药与封堵
- 8.3.1 药柱应严格按照爆破设计中炮孔的编号、装药量、炸药规格进行加工，并与钻孔的孔号相互匹配，统一编号并做好原始记录。记录应包括药柱加工情况、出现的问题及其处理措施。
- 8.3.2 每个炮孔的药柱宜设置两根导爆索、两发电子雷管，并用竹片将药包绑扎牢固。导爆索的端头需进行防水处理，电子雷管应按设计要求分别安装在孔底和孔口附近，采用高压防水胶布将雷管脚线与药卷相交处密封严实，并缠绕牢固。端部的电子雷管脚线应理顺盘好装入塑料袋内，系在药包端部竹片上。
- 8.3.3 起爆体宜采用深水耐压乳化炸药，应按设计要求安装电子雷管、导爆索。导爆索的端头需进行防水处理，电子雷管插入药卷时应保护好数码电子雷管及脚线，采用高压防水胶布将雷管脚线与药卷相交处密封严实，再用胶布或绷绳将雷管脚线、导爆索与乳化炸药药卷绑扎牢固。
- 8.3.4 硐室装药应遵循先下后上、先里后外的原则，并满足以下要求：
- 根据硐室布置，自下而上分成相对独立的体系进行装药；
- 装药前做好硐室排水通道，装药完成后用防水塑料布整体覆盖保护，起爆前炸药不应受潮变质；
- 每个硐室的药量分别堆放；
- 硐室中宜整箱（袋）均匀装填，按设计要求的位置、数量码放整齐；
- 起爆体周围应用散装炸药卷（原包装）填满；
- 起爆体引出导线应理顺，可用夹布输水胶管等予以保护；
- 起爆体安装完毕后脚线应沿硐室和导洞岩壁引出接入相对应的起爆网路中；
- 雷管脚线出口端、导爆索端头以及起爆体引出线部位的防水、防潮处理。
- 8.3.5 硐室、导洞、连通洞封堵前，应对以下内容进行专项检查：
- 装药是否完成，是否满足设计要求；
- 爆破网路的布设是否完成，线路的检测是否合格；
- 各灌区灌浆管路的布设是否到位，管路是否通畅。
- 8.3.6 炮孔堵塞应满足以下要求：
- 堵塞材料宜选用锚固剂或规范允许的其它材料；
- 堵塞材料用竹（木）炮棍捣实，不应捣固直接接触药柱的填塞材料或用填塞材料冲击药柱；
- 分段装药间隔填塞的炮孔，应按设计要求的间隔填塞位置和长度进行填塞；
- 填塞作业应避免夹扁、挤压和拉扯电子雷管脚线、导爆索，并应保护电子雷管脚线；
- 填塞出水孔时，应设置小直径塑料导流管让水排出孔外。
- 8.3.7 各硐室口处宜采用掺砂黄泥或粘土封堵，紧临掺砂黄泥或粘土封堵处采用砂浆砖砌体（墙体错缝砌筑）封口，并满足以下要求：
- 硐室口第一道封堵宜采用掺砂黄泥或粘土封堵，由人工码平，并用橡皮锤逐层夯实；

- 掺砂黄泥或粘土码筑可在第二道砂浆砖砌体的保护下上升，直至洞顶；
- 黄泥或粘土封堵密实、检查合格后，用砂浆砖砌体封口；
- 砂浆砖砌体采用错缝砌筑，砌体与硐室周边岩壁应紧密结合；
- 黄泥或粘土与硐室口应封闭密实、不透气。

8.3.8 导洞和连接洞采用快硬水泥灌浆封堵，并遵守以下规定：

- 在每条主导洞的中、下部宜各设置两道钢锁口门，封闭主导洞的出口。门框与开挖轮廓之间的缝隙用水泥砂浆填塞密实；
- 封堵前应检查各灌区的灌浆管路是否顺畅；
- 灌浆管路外侧与砖砌体接合处，应采用速凝砂浆进行密闭；
- 灌浆采用纯水泥浆灌注，灌浆压力、浆液配比及早期强度（如1d、3d强度）应满足爆破设计对封堵体整体性和抗冲阻水的要求；
- 灌浆完成并经检查合格后方能将灌浆管路进行封堵。

8.4 起爆网路与起爆

8.4.1 应采用电子雷管复式起爆网路，宜采用高精度导爆管雷管与电子雷管双复试起爆网路。

8.4.2 电子雷管脚线、导爆索端头均应做好防水防潮处理，光爆孔中的导爆索宜为一整根，中间不应有接头，并与起爆药卷及其它药卷紧密结合。

8.4.3 网路敷设应满足以下要求：

- 使用前应对电子雷管进行检测、时间设置并做好相应记录，记录应包括孔号、延期时间及雷管编码；
- 网路敷设人员应具有相应资质及类似工程经验，实行双人作业制，一人连接，一人监督检查并作记录；
- 敷设后、起爆母线引出至洞外后及充水补气后应对电子雷管起爆网路进行检查；
- 在装药过程中，应对雷管起爆网路和雷管脚线进行保护和固定；
- 采用硐室或硐室与钻孔相结合的爆破方案时，硐室内爆破网路布线应紧贴岩壁。

8.4.4 装药、联网、封堵和充水补气工作完成后，参建各方联合对整个网路进行最后联网检测，网路检测合格后，进入起爆工作准备阶段。

8.4.5 爆破前，应制定爆破警戒专项方案，确定警戒范围和警戒点，进行警戒演练，并向当地的公安、海事部门备案或报批：

- 爆破警戒范围由爆破设计确定；
- 危险区边界应设置明显标识，派出岗哨；
- 警戒点应设公告栏，每个警戒点设置2个人，由指挥中心统一指挥；
- 水域警戒应配备指挥船和巡逻船；
- 警戒人员应按指令到达指定地点并坚守工作岗位，相互之间应使用同一类通讯设备联络；
- 爆破时应同时发出音响和视觉信号，危险区内的人员应能清楚地听到或看到。

8.5 充水补气

8.5.1 采用气垫式岩塞爆破时，应根据设计气垫体积的大小，结合库水位确定充水水位。

8.5.2 当下游充水位较高时，应增加有压的气量，使岩塞底部与下游水体分开，补气的流量和压力应与闸门井充水水位上涨速率、气室大小相匹配；当充水水位上升快时，有压的补气量应能保证气垫水面不上升。

8.5.3 应设置集渣坑水位视频监测系统，随时调控补气的速率，确保维持设计的气室体积。

8.5.4 在集渣坑充水过程中所有数码电子雷管接头应高于水面，起爆网路不被水淹没。

8.5.5 必须在岩塞体爆破装药及联网完成并检查无误后，才能开始充水。

8.5.6 充水前应对临时堵头进行验收，包括临时堵头周边的防渗漏灌浆处理，充水过程遇到临时堵头渗漏量较大时需及时处理。

9 爆破安全监测

- 9.1 岩塞爆破安全监测部位包括岩塞口边坡、锁口段混凝土及钢筋、断层、隧洞进/出水口段岩体、闸门井及设备、附近建（构）筑物、临时堵头、发电厂房主要设备、大坝等。
- 9.2 监测项目应包括宏观调查与巡视检查，爆破质点振动监测，爆破动应变监测，爆破水击波、动水压力及涌浪监测，空气冲击波及噪声监测。监测方法、监测断面及点位布置、监测技术要求应满足 DL/T 5333 的要求。
- 9.3 爆破动应变监测测点应布置于结构体关键部位内部或表面，对洞室衬砌结构等爆后充水部位，测点及监测设施应布置于结构体内部。
- 9.4 监测仪器线缆保护套管宜为镀锌钢管，应做好保护套管接头密封处理和线缆接头防水处理，并进行标记标识。埋设在钢筋混凝土内时，应固定在钢筋网内侧。
- 9.5 对周边建（构）筑物巡视检查应采取爆前、爆后对比检测方法，对建（构）筑物外观、岩土结构裂隙、洞室衬砌结构接缝以及其他设施进行检查。
- 9.6 岩塞口水域、爆破危害可能影响区域、邻近重要建（构）筑物以及爆后无法进入检查的重要部位，应进行全程视频监控。监控设备及线路应布设在安全可靠位置，监控时段应延伸至爆破影响消除后一段时间，监测视频资料应进行对比分析后留档备查。

10 爆破后检查

- 10.1 爆破后检查需严格落实安全措施，确保人员、设备及工程安全。
- 10.2 爆破后检查的范围应包括岩塞口边坡、洞脸、岩塞口、隧洞渐变段、集渣坑及堆渣体、闸门井、临时堵头、岩塞爆口周边临近的建（构）筑物、金属结构及机电设备、地下管线、水域水质、水生物等。
- 10.3 爆破后检查内容包括：
- 岩塞口的形状及尺寸；
 - 爆破后岩塞口周边区域的地形变化情况；
 - 集渣高程、形态和分布；
 - 爆破残留物；
 - 爆破区周围的防护目标受爆破影响程度；
 - 爆破飞石、水击波、噪音、涌浪对人员、生物及相关设施的影响。
- 10.4 爆破后检查采用宏观调查、巡视检查、测量、视频摄像等方式；应采取爆前和爆后对比检测方法检查。岩塞口、集渣坑等宜采用声纳或水下激光扫描仪进行三维精确测量。
- 10.5 水下岩塞爆破前应对水下机器人（ROV）、视频摄像采集系统等进行预演、测试，保证镜头拍摄清晰、数据传输、存储正常。洞内预先安装的高清摄像头应做好防水防爆保护。
- 10.6 水下岩塞爆破后检查时间及频次应根据工程等级、地质条件、爆破规模、岩塞特性及周边环境敏感程度等具体情况确定。
- 10.7 对爆破后检查结果进行综合分析，提出专项检查报告，对检查发现的异常情况提出分析意见及处理建议。
- 10.8 爆破后检查记录应真实、完整，并留档备查，便于追溯和安全评估。

附录 A

(资料性)

水下岩塞爆破工程施工组织设计编写目录

第1章 工程综合说明

- 1.1 工程概况
- 1.2 岩塞爆破工程特点
- 1.3 工程自然条件
- 1.4 岩塞形状尺寸
- 1.5 工程施工条件
- 1.6 工作范围
- 1.7 适用的规程规范及标准

第2章 施工规划

- 2.1 施工总体目标
- 2.2 施工难点、重点及主要措施
- 2.3 总体施工程序

第3章 施工布置

- 3.1 取水口施工平面图
- 3.2 施工交通
- 3.3 施工通讯
- 3.4 施工用风、用水、用电布置
- 3.5 施工通风、排水

第4章 施工管理组织

- 4.1 施工组织机构
- 4.2 项目管理职责
- 4.3 主要作业班组职责

第5章 施工进度计划

- 5.1 施工计划
- 5.2 施工关键线路
- 5.3 主要项目施工进度及强度分析
- 5.4 工期保证措施

第6章 现场生产性试验

- 6.1 试验目的和内容
- 6.2 试验方法
- 6.3 试验成果应用
- 6.4 岩塞爆破器材的性能指标检验与抗水性试验

第7章 岩塞爆破方案

- 7.1 岩塞形状及尺寸
- 7.2 爆破参数
- 7.3 爆破起爆网络
- 7.4 爆破器材指标及用量
- 7.5 爆破安全校核

第8章 岩塞爆破施工方案

- 8.1 作业平台及交通栈道
- 8.2 竖井交通升降机安装及拆除
- 8.3 岩塞口灌浆及围岩加固施工
- 8.4 混凝土堵头施工及拆除

- 8.5 岩塞爆破火工材料准备
- 8.6 岩塞体钻孔
- 8.7 爆破前充水加压方案
- 8.8 闸门井及其附属设施防护措施
- 8.9 岩塞爆破安全监测
- 8.10 爆破后的检查与处理

第9章 资源配置计划

- 9.1 主要材料需求计划
- 9.2 主要施工机械设备配置计划
- 9.3 劳动力配置计划

第10章 职业健康安全保障措施

- 10.1 安全管理组织机构及安全保证体系
- 10.2 危险源辨识及风险防控
- 10.3 钻爆作业施工安全技术措施
- 10.4 突涌水安全防护措施
- 10.5 高空作业安全措施
- 10.6 用电安全措施
- 10.7 爆破安全措施
- 10.8 机械作业安全措施
- 10.9 灌浆安全措施
- 10.10 潜水(水下)作业安全措施

第11章 施工质量保障措施

- 11.1 质量管理组织机构和人员
- 11.2 爆破施工质量保证措施
- 11.3 施工过程质量控制

第12章 文明施工与环境保护措施

第13章 事故应急预案

- 13.1 事故应急组织机构与职责
- 13.2 应急处置
- 13.3 应急物资
- 13.4 应急报告
- 13.5 救急路线



附 录 B

(资料性)

水下岩塞爆破工程生产性试验大纲编写目录

第1章 概述

- 1.1 工程概况
- 1.2 试验必要性
- 1.3 试验区地质条件

第2章 编制依据

第3章 试验目的及内容

第4章 试验程序及施工方法

- 4.1 试验程序
- 4.2 施工方法

第5章 生产性爆破试验方案

- 5.1 试验形状及尺寸
- 5.2 爆破参数设计
- 5.3 爆破效应测试
- 5.4 爆破器材指标及用量

第6章 技术要求及质量控制

第7章 试验进度计划

第8章 资源配置计划

第9章 安全保障措施

参 考 文 献

- [1] GB 6722 爆破安全规程
- [2] GB/T 20257.1 国家基本比例尺地图图式
- [3] GB 50287 水力发电工程地质勘察规范
- [4] GB 50487 水利水电工程地质勘察规范
- [5] DL/T 5135 水电水利工程爆破施工技术规范
- [6] GA 991 爆破作业项目管理要求
- [7] JTS 204 水运工程爆破技术规范
- [8] NB/T 11667 水下岩塞爆破设计规范
- [9] NB/T 35029 水电工程测量规范
- [10] SL 197 水利水电工程测量规范
- [11] SL 378 水工建筑物地下开挖工程施工规范
- [12] SL 764 水工隧洞安全监测技术规范
- [13] 金正浩, 苏加林, 王福运, 等. 水下岩塞爆破新技术与实践[M]. 中国水利水电出版社:202212
- [14] 刘美山. 水下岩塞爆破施工技术[M]. 长江出版社:202406
- [15] 吴新霞. 水利水电工程爆破手册[M]. 中国水利水电出版社:202202
- [16] 黎卫超, 赵根, 周先平, 等. 中心致裂掏槽岩塞爆破设计与实践[J]. 工程爆破, 2022, 28(05):52-59
- [17] 苏加林. 水下岩塞爆破技术进展[J]. 水利水电技术, 2019, 50(08):110-115



GXAS
广西标准化协会

中华人民共和国团体标准
水下岩塞爆破施工技术规范
T/GXAS 1264—2026
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究