**DB**

云南省工程建设地方标准

**DBJ53/T—XXX—XXX**

云南省江河急流区

网兜抛石防护工程施工规程

Specification for construction of netting and riprap protection works in rapids of rivers in Yunnan Province

（征求意见稿）

**20XX–XX–XX** 发布 **20XX–XX–XX** 实施

**云南省住房和城乡建设厅**

**云南省水利厅** **发布**

前　　言

本规程根据云南省住房和城乡建设厅下发的《云南省住房和城乡建设厅关于印发2022年工程建设地方标准编制计划的通知》文件要求，按照《水利技术标准编写规程》（SL/T 1-2024）的有关规定，制定本规程。

本规程**共5章和7个附录，**主要技术内容有：

——总则；

——术语和定义；

——施工准备；

——网兜抛投施工；

——施工质量验收。

本规程批准部门：云南省住房和城乡建设厅

本规程主持机构：云南省水利厅

本规程解释单位：云南建投第一水利水电建设有限公司

本规程主编单位：云南建投第一水利水电建设有限公司

云南省水利水电工程有限公司

本规程参编单位：云南省建设投资控股集团有限公司

云南省水利水电建设管理与质量安全中心

云南农业大学

江苏科兴项目管理有限公司

长江勘测规划设计研究有限责任公司

玉龙纳西族自治县水务局

云南润诺建筑工程检测有限公司

云南省水利水电投资有限公司

云南建设基础设施投资股份有限公司

本规程出版、发行单位：云南科技出版社有限责任公司

本规程主要起草人：

本规程技术内容审查人：

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由云南建投第一水利水电建设有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给云南建投第一水利水电建设有限公司（地址：昆明市经开区林溪路196号；邮编：650217；邮箱:yjslsd@163.com）

目 次

[1 总则 4](#_Toc2563)

[2 术语和定义 4](#_Toc8863)

[3 施工准备 4](#_Toc27470)

[3.1 一般要求 4](#_Toc6615)

[3.2 场地准备 5](#_Toc27245)

[3.3 材料准备 5](#_Toc23949)

[3.4 施工人员及设备 6](#_Toc10552)

[4 网兜抛投施工 6](#_Toc7170)

[4.1 一般要求 6](#_Toc13173)

[4.2 施工测量 6](#_Toc2586)

[4.3 抛投试验 7](#_Toc10719)

[4.4 抛投区格划分 7](#_Toc12132)

[4.5 抛投作业 7](#_Toc16515)

[4.6 抛投计量 8](#_Toc30608)

[5 质量检验与验收 8](#_Toc25821)

[5.1 一般规定 8](#_Toc12421)

[5.2检验与验收 9](#_Toc29202)

[附录A 石料装填容重试验 10](#_Toc25162)

[附录B 网兜堆高试验 13](#_Toc5920)

[附录C 漂距试验 15](#_Toc15361)

[附录D 抛投量施工记录表 18](#_Toc7550)

[附录E 断面测量记录表 19](#_Toc6232)

[附录F 网兜抛石防护单元工程施工质量验收标准 20](#_Toc23241)

[附录G 网兜抛石防护工序及单元工程施工质量检验与验收表 23](#_Toc1954)

[本规程用词说明 28](#_Toc3175)

[本规程引用的标准目录 29](#_Toc30476)

[条 文 说 明 30](#_Toc3664)

**Contents**

# 1 总则

**1.0.1** 为规范云南省江河急流区网兜抛石防护工程施工与验收，提高工程建设质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于云南省江河急流区网兜抛石护底、护堤等防护工程的施工及验收。

**1.0.3** 云南省江河急流区网兜抛石防护工程施工，除应符合本标准外，尚应符合国家和行业现行相关标准的规定。

# 2 术语和定义

**2.0.1 抛投 throwing**

利用起重设备将装石网兜吊起并垂直自落至目标区域。

**2.0.2 网兜抛石防护 Riprap bottom protection**

将石料装入钢丝、PP等网兜，抛投至目标区域，形成均匀、连续、顺水下岸坡的防护体，包括抛石护底、护堤等。

**2.0.3 抛区 riprap area**

根据施工需要划定的一定范围的连续抛投区域。

**2.0.4 区格 grid**

在抛区内划分的抛投施工区域。

**2.0.5 小区格 little grid**

在区格内，单次抛投所覆盖的区域。

**2.0.6 漂距 drift distance**

装石网兜从入水至着床的过程中，受水流作用产生的水平距离。

**2.0.7 断面增厚值 numerical value of the thickening**

抛石施工前后，施工区河床高程的变化值。可用同一断面所有测点增厚值的平均值表征。

# 3 施工准备

3.1 一般要求

**3.1.1** 施工前应结合现场勘察成果做好施工规划，根据河段地质、水文气象、交通运输等条件编制施工组织设计。

**3.1.2** 抛石吊装设备的安装及拆卸、（抛投）、石料开采爆破等作业应编制专项方案。

3.2 场地准备

**3.2.1** 施工场地应根据现场施工及地形条件合理选择与布置，包括大型设备安装区、石料及网兜堆放区、装填作业区、成品和半成品堆放区、抛投作业平台和现场试验场地等。施工场应平整并满足承载力要求。临水、临边等有安全隐患的部位应进行加固处理。

**3.2.2** 大型设备安装区应满足下列要求：

（1）大型设备安装场地应满足设备安装及维护起吊高度要求；

（2）安装区场地应平整，并满足大型设备运行要求；  
（3）安装区应提供照明，设置明显的警示标识，配备必要的消防器材。

**3.2.3**石料及网兜堆放区、成品和半成品堆放区应符合下列要求：

（1）堆放区场地应划分不同规格、种类的石料堆放区，并设置材料标识牌；；

（2）成品和半成品堆放高度不宜超过2.0米。

**3.2.4**装填作业区应符合下列要求：

1. 作业区场地大小宜满足不少于两个班组同时作业的要求；
2. 装填作业区可划分为人工和机械装填区，作业区内应分别设置人员和装填设备通道，设备通行的道路应平整坚实；

（3）现场应设置操作规程，明确作业流程、操作方法、安全注意事项等；

（4）装填区宜布置电子秤、地磅等称重设备，有条件的可布置智能地磅。  
**3.2.6**抛投作业平台应符合如下要求：

（1）平台基础的承载力应能够满足设备、工具及起吊物荷载，风荷载，抛投作业动荷载等，临水平台宜采取桩基、挡墙等加固措施；

（2）抛投设备吊运和抛投通道应保持畅通；

（3）平台四周应设置明显标志，严禁非操作人员入内，配备必要的救生设备。  
**3.2.7**现场试验场地应满足试验要求，设置必要的防护栏、警示标志等安全设施。

3.3 材料准备

**3.3.1** 抛投所用石料应选用质地坚硬，遇水不易破碎或水解的卵石、毛石或块石，不宜使用片状、条状的石块，石料品质应符合表3.3.1的规定。

表3.3.1 石料品质参数表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 抗压强度（MPa） | 软化系数 | 干密度 | 石料粒径 |
| ≥30 | ≥0.75 | ≥2.4g/cm3 | ≥1.5倍网眼周长 |

**3.3.2** 网兜材料性能、尺寸、辅助材料等应满足设计要求。

**3.3.3 钢丝抗拉强度、丝径、网孔尺寸、网面抗拉强度、翻边强度、耐久性等指标应取样检测，其性能指标应符合《工程用机编钢丝网及组合体》（YB/T4190）的规定。**

3.4 施工人员及设备

**3.4.1** 施工现场操作人员应满足现场施工需要，设备操作员、信号工等特殊工种人员必须持证上岗，施工前应组织现场作业人员进行技术和安全交底。

**3.4.2**  施工设备的选型及数量应根据工程规模、作业方式、工期安排和气候条件等情况确定。宜选用具有定位及自动称量功能的起重设备设备。

**3.4.3**  大型施工设备组装完成后，按规定组织验收，并经特种设备检验机构检验合格后，方可正式投入使用。

# 4 网兜抛投施工

4.1 一般要求

4.1.1 施工单位应将水下地形、水文情势等资料报监理单位确认。水下地形、水文情势变化较大的，需经设计、建设单位确认。

4.1.2 应根据抛投试验成果，按照设计确定的抛填体积计算设计抛投重量，编制抛投施工方案，报监理工程师批准后执行。

4.1.3 抛投施工过程中，施工单位应做好施工记录，监理人员应现场旁站监督，并现场签字确认。

4.1.4 网兜抛石施工作业宜选择在枯水期进行，应做好施工期间水情监测、水情相关资料的收集。

4.2 施工测量

4.2.1 测量前，应编制测量方案并报监理批准，测量控制网应按《水利水电工程施工测量规范》（SL52）要求进行复核，复核成果报监理单位。

4.2.2 应按照四等控制网建立施工控制网，控制点应根据主体工程的施工放样需要进行布设，每个施工段控制点数不宜少于3个，如现场需要可进行加密控制。

4.2.3 施工控制点基础应稳定牢固，可利用公路、稳定不变形的建（构）筑物或基岩，同时避开施工范围容易受机械施工破坏的区域，并建立醒目的防护装置和标识。

4.2.4 水下地形测量宜采用北斗等卫星定位系统结合超声波探测仪进行，也可采用集成RTK测深仪一体的水下测量船进行测量，测量数据整理后采用计算机自动化成图技术绘制地形图、断面图。

4.2.5 水下地形测量宜满足下列要求：

（1）断面间距沿河流方向不宜大于10m；

（2）测点的水平间距不宜大于5m；

（3）水下断面测图比例尺不宜大于1:100，其比例应与施工图相同。

4.2.6 原始地形测量应在监理工程师旁站监督下进行或监理、施工等单位联合进行测量，测量成果应经监理工程师认可。

4.3 抛投试验

4.3.1抛投施工前，施工单位应根据抛投试验要求要求编制抛投试验方案报监理单位审批后执行。抛投试验应选择有代表性的区域。

4.3.2 抛投试验主要包括：石料装填容重试验、堆高试验、漂距试验。石料装填容重试验按照附录A有关要求进行，堆高试验按照附录B有关要求进行，漂距试验按照附录C有关要求进行。

4.3.3抛投试验应在监理、设计等单位见证下进行。试验完成后，施工单位及时将试验成果报监理单位审批。

4.4 抛投区格划分

4.4.1 抛投前，应根据设计要求和测量成果确定抛区，建立抛投区格，形成坐标系统，并绘制抛投平面图，区格应统一编号。

4.4.2 在地形变化、复杂区域，区格可根据地形变化情况进行加密。

4.5 抛投作业

（4.5.1抛投作业前，应根据设计文件、现场施工条件、抛投试验成果等，编制抛投作业专项施工方案，报监理工程师审批后执行）4.4.1 抛投前应根据设计确定的抛填体积结合堆积容重计算设计抛投重量（是否针对不具备测量条件的区域？还是可测量不可测量都计算抛投重量？），进行网兜装填料的储备等准备工作。

4.5.2 抛投应确保网兜抛石准确、定量落入所划分的区格内，宜采用下列方式进行抛投定位：

（1）卫星定位配合脱钩器进行抛投定位；

（2）激光导向仪配合吊车内测距仪进行抛投定位；

（3）交汇法定位；

（4）射线法定位。

4.5.3 抛投作业应按照批准的施工方案确定的区格划分、抛投顺序、抛投量等进行施工。

4.5.4 具备测量条件的区域，施工中应及时进行流速、流向测量，并检查抛投范围，探测水下抛填厚度及范围。

4.5.5 抛投时，应遵循先水下后水上、先深泓后近岸、先上游后下游的方式分层抛投，应避免同层块石网兜相互重叠。

4.5.6具备测量条件的区域，抛投过程中应及时对抛投区进行水下断面测量，检查抛投增厚值。

4.5.7不具备测量条件的区域，可采用抛石重量进行控制。

4.6 抛投计量

4.6.1具备测量条件的区域，宜采用体积法计量；不具备测量条件的区域可采用重量法计量。采用重量法进行区格抛投计量时，应及时做好现场签字确认。。

（1）重量法计量。现场通过测量装填到网兜内石料的重量累计计算实际抛投重量。

（2）体积法计量。通过测量石料堆载体的几何尺寸计算石料体积。

4.6.2抛投作业应在监理人员全程旁站监理下进行，及时形成施工记录，计量记录应经施工人员和监理人员共同签字确认。

# 5 质量检验与验收

**5.1 一般规定**

5.1.1 工程项目划分应按照《水利水电工程单元工程施工质量验收标准》（SL631）的规定结合抛区的区格进行划分，宜以顺水流方向每100m～200m的抛石范围为1个单元工程，不足100m按1个单元计，1个单元工程由若干区格组成。

5.1.2 石料的粒径、容重、抗压强度等指标每10000m3取样1组，检测合格后方可使用，不足一个取样批次也应取样1组。

5.1.3 抛投施工前应编制抛投量施工表并严格按抛投量施工表进行抛投，抛投量施工表详见附录D。各区格抛石量偏差应控制在抛石网格量表数量的±5%范围内，单元工程抛石量不应小于设计抛石量。

5.1.4 具备测量条件的区域，抛投施工完成后，应及时进行断面测量，宜顺水流方向每20m～50m测1个断面，每单元工程不应少于3个断面；每断面5m～10m测1点,且不少于5点测点。断面增厚值不应小于设计值，测点增厚值的最小值不小于设计值的75%。断面测量记录见附录E。

5.1.5 在不具备测量条件的河段，其施工质量控制可用抛石重量进行控制，主要依据堆高试验、石料装填容重试验参数拟定各小区格应抛网兜数量及石料装填数量，以抛石的累计重量推算增厚值作为质量控制标准。

5.1.6对不满足要求区域，应进行补抛，补抛完后再进行测量检查，确认抛石断面轮廓、标高、坡度达到设计要求后，请监理单位验收复核，合格后才允许进行下道工序。

**5.2检验与验收**

5.2.1 网兜抛石防护工程验收填表时应遵守《水利水电工程单元工程施工质量验收标准》（SL631）规定和本标准的要求。

5.2.2网兜抛石防护工程分为防冲体的制备、抛投作业两道工序，其中抛投作业为主要工序。

5.2.3 具备测量条件的河段，验收时应提供每单元工程施工前、后的测量数据，抛石护底施工质量验收标准见表F.0.1-1；不具备测量条件的河段，其施工质量控制主要以抛石重量进行控制，施工质量验收标准见表F.0.1-2；网兜抛石防冲体单元质量检验项目与标准见附录F。

5.2.4 网兜抛石防护单元工程、网兜装石体制备工序、网兜抛投工序施工质量检验与验收表见附录G。

5.2.5 工程验收资料应符合《水利水电建设工程验收规程》（SL223）的要求。

5.2.6 工程完工后，应按《水利工程建设项目文件收集与归档规范》（SL824）规定提交符合归档保存要求的文字、图纸、图表、影像、计算资料等施工记录。

# 附录A 石料装填容重试验

A.0.1 试验原理及目的：称量装入网兜内石料重量，结合砂置换法、薄膜注水法等测量试坑体积，测定网兜内石料装填容重。通过石料装填容重试验，设计抛投量可按设计抛投尺寸×石料装填容重ρ进行估算。实际抛投量可按设计抛投量×r估算，r取值范围1.05～1.20，具体系数应结合工程实际情况选取。

A.0.2 试验设备

1 称重设备：高精度天平（精度0.1%）或磅秤（量程需覆盖石料质量）（括号备注可删除）。

2 体积测量工具：标准砂（密度已知）（括号备注可删除）、量筒、塑料薄膜、钢尺等。

3 辅助工具：铁锹、刷子、刮平工具、记录表等。

4 吊车。

A.0.3 试验方法

1 （代表性区域内）（括号内内容可删除）选取一块平整坚实的场地开挖试坑。试坑应（避开边缘或明显松散部位，）（删除括号里内容）分层开挖，坑壁保持垂直，底部平整。试坑长、宽尺寸不宜大于网兜长、宽尺寸，高度宜大于网兜高度，具体尺寸可根据石料最大粒径调整。

2 取有代表性的石料人工装填（人机配合装填）。石料称重后，从四周向中心螺旋均匀布料，落距不大于50mm；人工分散、均匀松填于试坑中，过程中防止冲击和振动，直至试样高出试坑表面，除去突出试坑表面表面的颗粒，用适当的颗粒填平凹处，使表面稍凸起部分和凹陷部分的体积大致相等。应准确记录装填入试坑内的石料重量m0。

3 体积测量。铺设薄膜：在试坑内铺塑料薄膜防止水（标准砂）渗入空隙，将水（标准砂）缓慢倒入试坑至满，记录水（标准砂）的初始质量m1与剩余质量m2，计算水（标准砂）体积（体即为试坑体积。 石料装填容重按下式计算。用灌水法测定时应先测定水的密度。



M0-装填如试坑内的石料重量，kg

m1-灌水（砂）法水（砂）初始重量，kg

m2-灌水（砂）法水（砂）剩余重量，kg

ρ0-灌水（砂）法水（砂）密度，g/cm3。

ρ-石料装填容重kg/m³

4 以两次平行试验结果平均值作为测定值，两次试验差值不大于30kg/m³时，取其算术平均值作为该试验的石料装填容重。两次差值大于30kg/m³时，应重新进行试验。石料装填容重试验记录表见附表A.0.3-1。

**附表A.0.3-1 石料装填容重记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工程名称** | |  | | | **施工单位** | |  | | |
| **试验日期** | |  | | | **石料种类** | |  | | |
| **料场** | |  | | | | | | | |
| **编号** | **石料重量m0（kg）** | | **初始重量m1（kg）** | **剩余质量m2（kg）** | | **水（砂）密度** | | **石料装填容重ρ（kg/m³）** | **备注** |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |
|  |  | |  |  | |  | |  |  |

试验： 计算： 校核： 监理：

# 附录B 网兜堆高试验

B.0.1 试验目的：为确定单个网兜实际装石量堆高情况，以指导现场抛投数量的试验。主要测试在能进行网兜封边的条件下，装满石料的网兜自然堆高极限及岸上网兜抛投堆高极限，用以指导水下抛投堆高满足设计抛投增厚要求。

B.0.2 材料准备：选择适当的石头、网兜、皮尺等。

B.0.3 试验设备：吊车、皮尺

B.0.4 试验方法

1 选择试验地点：选取一块平整坚实的场地，将装满石料的网兜吊在场地上测量几何尺寸，测量时，长度、宽度、高度（深度）的测量值应分别不少于 2 个、3 个、6 个，且测量值应具有代表性。

2 抛石护底：将石头抛入水底，使其形成一定的覆盖面积，以保护底部。

3 网兜堆高：把装满石料的网兜用吊车吊至第一个网兜上，依次往上堆高和测量，直至不能增加为止，每吊一次测量几何尺寸。最大堆码高度一般可根据设计要求在1.50m、2.00m、2.50m、3.00m内选择。

4 测量数据：在抛石护底和网兜堆高之后，使用测量工具测量水的流速、流量等参数，以评估护底和堆高的效果。

5 分析数据：试验完成后，应进行试验数据系统整理分析，确定自然堆高极限和抛投堆高极限，增厚值。网兜堆高试验记录表见附表B.0.4-1。

**附表B.0.4-1 网兜堆高试验记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工程名称** | | | | |  | | | **施工单位** | | | |  | | | |
| **试验日期** | | | | |  | | | **石料种类** | | | |  | | | |
| **钢丝网兜物理力学指标（材质、规格尺寸、钢材及覆盖层抗拉强度、伸长率等）** | | | | | | | |  | | | | | | | |
| **编号** | **测试位置** | **水深**  **（m）** | **水位**  **（m）** | **流速**  **（m/s）** | | **起吊前网兜及石料重量（kg）** | **标高** | | **吊点布置及起吊高度** | **起吊前尺寸（长×宽×高）cm** | **起吊后网兜及石料重量（kg）** | | **水下堆高后标高** | **水下堆高后尺寸（长×宽×高）cm** | **备注** |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  |  |

**试验： 计算： 校核： 监理：**

# 附录C 漂距试验

C.0.1 试验目的：在钢丝网兜抛石施工前，通过分别对不同体积、不同重量、不同石料的钢丝网兜石料在不同水位、不同水深、不同流速下做漂距试验以正确了解施工区水面水流流速、水深及钢丝网兜抛石重量与钢丝网兜漂距的关系，据此正确判断定位参数指导抛石施工。  
C.0.2 试验设备  
1 交通艇

2 激光导向仪

3 全站仪

4 吊车

5 秒表、皮尺、磅秤、测绳、泡沫块等。  
C.0.3 试验方法  
1 水面水流流速测量。为了给抛石位移试验提供试验数据，首先必须测出水而流速。根据水深和水流速度选择测试区域范围，至少进行三次试验，必要时可增加次数。宜采用超声波流量计等仪器设备检测法等方法测量水流流速，也可采用浮标法测量水流流速。

2 钢丝网兜抛石位移试验。选取不同体积、不同重量、不同石料的钢丝网兜石料，用磅秤称出重量并做好标记。采用激光导向仪配合吊车内测距仪使用进行定位抛投找出A点，用带有长度标记的测绳系钢丝网兜石料，在A点自然放下钢丝网兜石料，找到下落位置并同记录，下落时迅速松弛测绳，待钢丝网兜石料沉底后，拉紧测绳用线锥校对水而上测纯垂直度，直至找到垂直点O。同时利用测绳测出水深H，用皮尺量出OA的长度S。以此种方法再连续测量三次同种规格的钢丝网兜石料，分别测出漂距S。其漂移测法如图：

水流方向

定位测杆

水面

O

A

H

S

3 试验结果整理

对抛投漂距试验得出的试验数据进行统计，整理出试验结果，对数据进行数理统计分析。此外根据经验公式：S=kVH/W1/6推算系数K值。

其中，S—漂距（米）

V —水面流速（米/秒），测速仪测定抛投点水面流速。

H—水深（米），用测深仪测定抛投点水深。

W—钢丝网兜抛石重（以kg计，主要依据吊车自动称量系统）

K—修正值

算出水平漂距。比较试验结果和经验公式的计算结果，修正K值。

漂距试验记录表见附表C.0.3-1。

**附表C.0.3-1 抛石漂移距测量记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工程名称** | |  | | | **施工单位** | |  | | | |
| **试验日期** | |  | | | **石料种类** | |  | | | |
| **编号** | **测试位置** | | **水深（m）** | **水位（m）** | **流速（m/s）** | **钢丝网兜石料重量（kg）** | | **理论漂距（m）** | **实测漂距（m）** | **备注** |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |

**试验： 计算： 校核： 监理：**

# 附录D 抛投量施工记录表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 日期： |  | 施工部位： |  | 抛区里程： | 记录人： |  |
| 序号 | 抛投网格  编号 | 抛投袋数 | 报验重量（kg） | 抛投重量（kg） | 施工员  签字 | 备注 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |
| 施工单位：  负责人： 日期： | | | | | | |
| 监理单位：  监理员： 日期： | | | | | | |
| 业主单位：  负责人： 日期： | | | | | | |

# 附录E 断面测量记录表

工程名称：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称及编号 | |  | | | | | | | | | |
| 分部工程名称及编号 | |  | | | | | | | | | |
| 抛投前测量时间 | |  | | | | 抛投后测量时间 | |  | | | |
| 测点 | 抛投前 | | | | 抛投后 | | | | 设计增厚值 | 测点增后值 | 测点增厚率 |
| 水位 | | 水深 | 高程 | 水位 | 水深 | 高程 | |
| 1 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 2 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 3 |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| …… |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 测量断面： | | | | | | | | | | | |
| 施工单位：  测量员： 日期： | | | | | | | | | | | |
| 施工单位：  校核： 日期： | | | | | | | | | | | |
| 监理单位：  监理员： 日期： | | | | | | | | | | | |

# 附录F 网兜抛石防护单元工程施工质量验收标准

**表F.0.1-1 网兜抛石防护单元工程施工质量验收标准（具备测量条件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | | 检验项目 | | | 质量要求 | 施工单位自检 | | 监理单位检验 | |
| 检验方法 | 检验数量 | 检验（工作）方式 | 检验数量 |
| 主控项目 | 1 | 石料质量 | | | 石料粒径、容重、抗压强度及软化系数等指标应符合设计要求 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | 施工单位自检数量的5% |
| 2 | 网兜质量 | | 钢丝网兜 | 网孔直径、钢丝丝径、抗拉强度、镀层重量、铝含量及耐久性等应符合设计要求 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | 施工单位自检数量的5% |
| PP网兜 | 绳、吊绳最低断裂强力应取样检测，其性能指标应符合《纤维绳索 聚丙烯裂膜、单丝、复丝(PP2)和高强度复丝(PP3)3、4、8、12股绳索》（GB/T 8050-2017）的规定。 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | 施工单位自检数量的5% |
| 3 | 抛投数量 | | | 不小于设计抛石量 | 重量法计量 | 全数 | 平行检验 | 全数 |
| 4 | 抛投程序 | | | 符合抛投试验要求 | 观察 | 全数 | 平行检验 | 全数 |
| 一般项目 | 1 | 施工定位 | | | 符合抛投试验要求 | 检查 | 全数 | 平行检验 | 全数 |
| 2 | 抛投断面 | 测点增厚值 | | ≥0.75H（H为抛填厚度设计值） | 测深仪 | 顺水流方向20m～50m测1个断面，且每个单元工程不少于3个断面；每断面5m～10m测一点，且不少于5点 | 平行检验 | 施工单位自检数量的5% |
| 断面增厚值 | | ≥H（H为抛填厚度设计值） | 测深仪，计算每个断面测点增厚值的平均值 | 顺水流方向20m～50m测1个断面，且每个单元工程不少于3个断面；每断面5m～10m测一点，且不少于5点 | 平行检验 | 施工单位自检数量的5% |
| 3 | 抛石范围 | | | 符合设计抛石范围 | 检查 | 全数 | 平行检验 | 全数 |

**F.0.1-2 网兜抛石防护单元工程施工质量验收标准（不具备测量条件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 施工单位自检 | | 监理单位检验 | | |
| 检验方法 | 检验数量 | 检验（工作）方式 | 检验数量 | |
| 主控项目 | 1 | 石料质量 | | 石料粒径、容重、抗压强度及软化系数等指标应符合设计要求 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | | 施工单位自检数量的5% |
| 2 | 网兜质量 | 钢丝网兜 | 网孔直径、钢丝丝径、抗拉强度、镀层重量、铝含量及耐久性等应符合设计要求 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | | 施工单位自检数量的5% |
| PP网兜 | 绳、吊绳最低断裂强力应取样检测，其性能指标应符合《纤维绳索 聚丙烯裂膜、单丝、复丝(PP2)和高强度复丝(PP3)3、4、8、12股绳索》（GB/T 8050-2017）的规定。 | 取样试验检测 |  | 平行检验 | | 施工单位自检数量的5% |
| 3 | 抛投网兜数量 | | 根据堆高试验、网兜装填容重试验确定，不低于设计要求的增厚值 | 称重/计数 | 全数 | 平行检验 | | 全数 |
| 4 | 抛投石料数量 | | 不小于设计抛石量 | 重量法计量 | 全数 | 平行检验 | | 全数 |
| 5 | 抛投程序 | | 符合抛投试验要求 | 观察 | 全数 | 平行检验 | | 全数 |
| 一般项目 | 1 | 施工定位 | | 符合抛投试验要求 | 检查 | 全数 | 平行检验 | | 全数 |
| 2 | 堆高试验 | | 自然装填堆高 | 检查 | 每批次 | 平行检验 | | 施工单位自检数量的5% |
| 3 | 石料装填容重试验 | | 自然装填 | 检查 | 每批次 | 平行检验 | | 施工单位自检数量的5% |
| 4 | 抛石范围 | | 符合设计抛石范围 | 检查 | 全数 | 平行检验 | | 全数 |

# 附录G 网兜抛石防护工序及单元工程施工质量检验与验收表

**表G.0.1-1**  **（工程名称） 工程防冲体制备工序施工质量检验表**

单元工程编号：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | | |  | 施工日期 | 年 月 日-- 年 月 日 |
| 分部工程名称 | | | |  | 施工单位 |  |
| 单元工程名称 | | | |  | 单元工程部位 |  |
| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 检查记录 | 检查结论 |
| 主  控  项  目 | 1 | 网兜质量 | 钢丝网兜 | 网孔直径、钢丝丝径、抗拉强度、镀层重量、铝含量及耐久性等应符合设计要求。 |  |  |
| PP网兜 | 绳、吊绳最低断裂强力应取样检测，其性能指标应符合《纤维绳索 聚丙烯裂膜、单丝、复丝(PP2)和高强度复丝(PP3)3、4、8、12股绳索》（GB/T 8050-2017）的规定。 |  |  |
| 2 | 石料品质 | | 石料粒径、密度、抗压强度、及软化系数等指标应符合设计要求。 |  |  |
| 一般项目 | 1 | 防冲体总量 | | 符合设计要求；允许偏差±5%。 |  |  |
| 施工  单位  检验意见 | | 本工序主控项目质量全部符合要求，一般项目单项检验点合格率最小为\_\_\_\_\_\_%，且不合格点不集中分布，工质量合格，具备验收条件序。  质量责任人（签字）：  现场管理机构（盖章）：  年 月 日 | | | | |
| 备查资料 | | 检测报告 份，记录编号：  影像记录 份，记录编号：  其他记录 份，记录编号： | | | | |

**表G.0.1-2 （工程名称） 工程网兜抛投工序施工质量检验表**

单元工程编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | |  | 施工日期 | 年 月 日-- 年 月 日 |
| 分部工程名称 | | |  | 施工单位 |  |
| 单元工程名称 | | |  | 单元工程部位 |  |
| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检查记录 | 检查结论 |
| 主  控  项  目 | 1 | 区格抛投重量 | 符合设计要求，允许偏差为±5%。 |  |  |
| 2 | 单元抛投重量 | 符合设计要求，允许偏差为±2%。 |  |  |
| 一般项目 | 1 | 施工定位 | 符合设计或规范要求 |  |  |
| 2 | 抛投顺序 | 符合抛投试验要求 |  |  |
| 3 | 抛投测点 | 数量满足要求（每断面5 m～10 m测1点,且不少于5点测点）；增厚值的最小值≥75%设计值。 |  |  |
| 施工  单位  检验意见 | | 本工序主控项目质量全部符合要求，一般项目单项检验点合格率最小为\_\_\_\_\_\_%，且不合格点不集中分布，工质量合格，具备验收条件序。  质量责任人（签字）：  现场管理机构（盖章）：  年 月 日 | | | |
| 备查资料 | | 检测报告 份，记录编号：  影像记录 份，记录编号：  抛投量施工记录 份，记录编号：  主要测量成果 份，记录编号：  其他记录 份，记录编号： | | | |

**表G.0.1-3 （工程名称） 工程防冲体制备工序施工质量验收表**

单元工程编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | | |  | 施工日期 | 年 月 日-- 年 月 日 | |
| 分部工程名称 | | | |  | 施工单位 |  | |
| 单元工程名称 | | | |  | 单元工程部位 |  | |
| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 检查记录 | 检查结论 | 问题及处理意见 |
| 主  控  项  目 | 1 | 网兜质量 | 钢丝网兜 | 网孔直径、钢丝丝径、抗拉强度、镀层重量、铝含量及耐久性等应符合设计要求。 |  |  |  |
| PP网兜 | 绳、吊绳最低断裂强力应取样检测，其性能指标应符合《纤维绳索 聚丙烯裂膜、单丝、复丝(PP2)和高强度复丝(PP3)3、4、8、12股绳索》（GB/T 8050-2017）的规定。 |  |  |  |
| 2 | 石料品质 | | 石料粒径、密度、抗压强度、及软化系数等指标应符合设计要求。 |  |  |  |
| 一般项目 | 1 | 防冲体总量 | | 符合设计要求；允许偏差±5%。 |  |  |  |
| 监理单位  验收意见 | | 本工序主控项目 全部/部分 符合要求，一般项目单项检验点合格率最小为\_\_\_\_\_\_%，且不合格点 不集中/集中 分布，工质量 合格/不合格 ， 同意/不同意 通过验收。  监理工程师（签字）：  现场监理机构（盖章）： 年 月 日 | | | | | |
| 施工  单位 | | 质量责任人（签字）：  现场管理机构（盖章）：  年 月 日  年 月 日 | | | | | |
| 备查资料 | | 检测报告 份，记录编号：  影像记录 份，记录编号：  其他记录 份，记录编号： | | | | | |

**表G.0.1-4 （工程名称） 工程网兜抛投工序施工质量验收表**

单元工程编号：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | |  | 施工日期 | 年 月 日-- 年 月 日 | |
| 分部工程名称 | | |  | 施工单位 |  | |
| 单元工程名称 | | |  | 单元工程部位 |  | |
| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检查记录 | 检查结论 | 问题及处理意见 |
| 主  控  项  目 | 1 | 区格抛投重量 | 符合设计要求，允许偏差为±5%。 |  |  |  |
| 2 | 单元抛投重量 | 符合设计要求，允许偏差为±2%。 |  |  |  |
| 一般项目 | 1 | 施工定位 | 符合设计或规范要求 |  |  |  |
| 2 | 抛投顺序 | 符合抛投试验要求 |  |  |  |
| 3 | 抛投测点 | 数量满足要求（每断面5 m～10 m测1点,且不少于5点测点）；增厚值的最小值≥75%设计值。 |  |  |  |
| 监理单位  验收意见 | | 本工序主控项目 全部/部分 符合要求，一般项目单项检验点合格率最小为\_\_\_\_\_\_%，且不合格点 不集中/集中 分布，工质量 合格/不合格 ， 同意/不同意 通过验收。  监理工程师（签字）：  现场监理机构（盖章）： 年 月 日 | | | | |
| 施工  单位 | | 质量责任人（签字）：  现场管理机构（盖章）：  年 月 日  年 月 日 | | | | |
| 备查资料 | | 检测报告 份，记录编号：  影像记录 份，记录编号：  抛投量施工记录 份，记录编号：  主要测量成果 份，记录编号：  其他记录 份，记录编号： | | | | |

**表G.0.1-5**  **（工程名称）**  工程网兜抛石防护单元工程施工质量验收表

单元工程编号：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | |  | | 施工日期 | 年 月 日-- 年 月 日 |
| 分部工程名称 | | |  | | 施工单位 |  |
| 单元工程名称/部位 | | |  | | 单元工程量 |  |
| 项次 | 工序名称 | | | 监理单位验收结论 | | |
| 1 | 防  冲  体  制  备 | 石料 | |  | | |
| 网兜 | |  | | |
| 2 | △防冲体抛投 | | |  | | |
| 监理  验收意见 | 本单工程共 个工序， 个合格， 个不合格。单元工程质量 合格/不合格 ， 同意/不同意 通过验收。  监理工程师（签字）：  现场监理机构（盖章）： 年 月 日 | | | | | |
| 施工  单位 | 质量责任人（签字）：  现场管理机构（盖章）：  年 月 日  年 月 日 | | | | | |
| 注：本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。 | | | | | | |

# 本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2）表面严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2 本规范中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 本规程引用的标准目录

除本《规程》正文和条文说明中直接引用的文件或标准外，尚包括以下技术文件。下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件;凡是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。

1. 《国家三、四等水准测量规范》（GB12898）；
2. [《起重机钢丝绳保养、维护、检验和报废》（GB/T5972）](https://down.waizi.org.cn/gb/6070.html" \o "《起重机钢丝绳保养、维护、检验和报废》（GB/T5972-2023）【全文附高清无水印PDF+DOC/Word版下载】)；
3. 《工程测量规范》（GB 50026）；
4. 《国家三角测量规范》(GB/T17942)；
5. 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314）
6. 《水利水电工程土建施工安全技术规范》(SL399)；
7. 《水利水电建设工程验收规程》（SL223）；
8. 《水利工程施工安全防护设施技术规范》(SL714)；
9. 《水利水电工程施工测量规范》(SL52)；
10. 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303)；
11. 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL251）；
12. 《水利水电工程土工合成材料应用技术规范》（SL/T225）；
13. 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令 2018 年第 37 号）；
14. 《工程用机编钢丝网及组合体》（YB/T4190）。

**云南省工程建设地方标准**

**云南省江河急流区网兜抛石防护工程施工规程**

Specification for construction of netting and riprap protection works in rapids of rivers in Yunnan Province

**DBJ53/T-XXX- XXX**

条 文 说 明

**1 总则**

1.0.2 本规程适用于云南省江河急流区的网兜抛石护底、护堤等防护工程的施工及验收，也适用于江河区的水毁救灾等应急工程。

**3 施工准备**

**3.1 一般要求**

3.1.1、3.1.2 施工组织设计、专项方案等文件是组织施工的必备基本资料，为保证施工的顺利进行，开工前必须主动收集与施工有关的施工要求和施工条件资料，特别是地质资料，当地质资料不足时，应进行补充勘探。编制施工组织设计、临时用电施工组织设计、爆破、吊装等专项施工方案。

**3.2 场地准备**

3.2.1 在临水、临边等部位施工，有可能会引起施工场地、作业平台的沉降、位移和裂缝等。因此，有施工中对场地和作业平台进行监测十分重要，发现问题及时采取有效措施处理。

3.2.4 施工场地设置成品和半成品堆放区，能清晰地掌握成品和半成品的数量、种类和状态，可快速进行资源调配，缩短施工时间。**3.3 材料准备**

3.3.1 石料的密度会因岩石种类、矿物成分、孔隙率等因素而有所差异。本规程参考《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL25）关于堆石料和和砌石料要求，干密度≥2.4g/cm3、增加石料直径≥1.5倍网眼周长。石料的选用要考虑就近的原则，以降低运输成本。

3.3.3 本条所用钢丝、网面等指标采用《工程用机编钢丝网及组合体》（YB/T4190）中的相关规定。考虑现场有人工封口、封边等少量工序，人工操作的相应指标可适当放宽或降低。

**3.4 施工人员及设备**

3.4.2 部分起重机配备了智能化功能，新增起重机设备管理功能，其中包括设备定位以及一些相关的数据监测功能。部分高端型号的起重机具备先进的传感器技术和控制系统，为实现定位及自动称量功能提供了技术支持。在选择设备时，可根据实际情况选择高端型号的设备，或采取数据后进行人工称量计算。

# 4 网兜抛投施工

4.1.3 江河急流区进行网兜抛石防护工程施工，在不具体测量条件时，计量和质量验收都只能依据现场施工记录，所以规定施工单位应做好施工记录，监理人员应现场旁站监督，并现场签字确认。

网兜抛石施工作业宜选择在枯水期进行，应做好施工期间水情监测、水情相关资料的收集。

4.1.4在江河急流区，汛期经常出现水流陡涨陡落的情况，安全风险高，网兜抛石施工作业宜选择在枯水期进行。

**5质量检验与验收**

**5.1 一般规定**

5.1.3 抛投量施工记录表由抛投试验确定，由于各区格抛投量均不相同，故将各区格抛石量偏差控制在抛石网格量表数量的±5%范围内，单元工程抛石量不应小于设计抛石量。

5.1.4 抛投断面应符合设计要求，水下抛石体抛投完成后，宜在7天内完成测量，测点增厚值、断面增厚值应满足设计要求。对于冲淤急剧变化区应增加断面和测点数量。对需要补抛区域进行补抛，补抛完后再次采用测深仪检查，无法测量区域按重量计算堆高值，确认抛石断面轮廓、标高、坡度达到设计要求后，请监理验收复查，验收合格后才可进行下道工序。

5.1.6 抛投施工测点增厚值最小值不应小于设计值的75%。