



# Q

## 山东省水电设备厂企业标准

Q/ 370881SDSD02001-2021

### 变截面栅体式回转齿耙式清污机 (2021 修订版)

Variable cross section grate  
type rotary tooth rake cleaning machine  
(2021 revision)

2021-02-20 发布

2021-03-01 实施

山东省水电设备厂 发布



## 前 言

本修订版标准的编写格式符合GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定。

本修订版标准贯彻了能源部、水利部部分相关行业标准，本标准的检验方法采用了相应国家标准的规定。

本修订版标准由山东省水电设备厂提出，是在山东省水电设备厂2017年07月20日发布实施的企业标准《变截面栅体式回转齿耙式清污机》（Q/SDSD0720-2017）的基础上进行的修订。本文件的修订完善参照并借鉴了我国水利水电工程行业在清污机设计、制造、安装及验收中对产品性能和质量控制的成熟经验的基础上进行编制。

本修订版标准主要修订人：孙清海、李艳珍、冯明月、宋元波、张兆伟。

本修订版标准于2021年02月12日由山东省水电设备厂负责人孙清海批准，并对标准中所规定的内容和实施后果负责。

本修订版标准于2021年02月20日首次发布。

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2021年12月15日 15点13分



## 目次

1 范围 .....	- 1 -
2 规范性引用文件 .....	- 1 -
3 术语和定义 .....	- 4 -
4 型式 基本参数 型号 .....	- 5 -
4.1 型式 .....	- 5 -
4.2 基本参数 .....	- 5 -
4.3 型号 .....	- 6 -
5 技术要求 .....	- 6 -
5.1 一般规定 .....	- 6 -
5.2 焊接 .....	- 7 -
5.3 无损检测 .....	- 7 -
5.4 防腐 .....	- 8 -
5.5 电气 .....	- 8 -
5.6 清污机栅体 .....	- 8 -
5.7 清污机回转系统 .....	- 9 -
6 试验方法 .....	- 9 -
6.1 静载试验 .....	- 9 -
6.2 空载运行试验 .....	- 10 -
6.3 负荷试验 .....	- 10 -
7 验收规则 .....	- 10 -
7.1 产品验收 .....	- 10 -
7.2 安装竣工验收 .....	- 11 -



7.3	质量保证期.....	- 11 -
<b>8</b>	<b>标志、包装、运输与存放.....</b>	<b>- 12 -</b>
8.1	标志.....	- 12 -
8.2	包装.....	- 12 -
8.3	运输.....	- 12 -
8.4	存放.....	- 12 -
附 录	<b>A.....</b>	<b>- 13 -</b>

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2021年12月15日 15点13分

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2021年12月15日 15点13分



# 变截面栅体式回转齿耙式清污机

## 1 范围

本标准规定了变截面栅体式回转齿耙式清污机型式、基本参数、技术要求、试验、检验、包装、运输、储存的有关要求。

本标准适用于变截面栅体式回转齿耙式清污机的制造、安装及验收，并适用于清污机产品生产许证的产品质量检测。

## 2 规范性引用文件

下列标准中的条文通过本标准的引用而成为本标准的条文。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡不注日期的引用标准，其最新版本适用于本标准。

《公差表》DINISO2768

《钢淬透性的末端淬火试验方法（Jominy 试验）》GB/T225

《金属材料洛氏硬度试验第 1 部分试验方法》GB/T230.1

《优质碳素结构钢》GB699

《碳素结构钢》GB700

《不锈钢焊条》GB/T983

《堆焊焊条》GB/T984

《带式输送机滚筒基本参数与方法》GB/T988

《产品几何技术规范（GPS）几何公差、形状、方向、位置和跳动公差标注》  
GB/1182(eqvISO1101)

《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T1228

《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T1229

《钢结构用高强度垫圈》GB/T1230

《钢结构用高强度垫圈》GB/T1231



《焊接用钢丝》 GB/T1300

《低合金高强度结构钢》 GB1591

《碟形弹簧》 GB/T1972

《计数抽样检验程序第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》

GB/T2828.1

《中厚钢板超声波检验方法》 GB/T2970

《合金结构钢》 GB3077

《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》 GB3098.1

《紧固件机械性能螺栓粗牙螺纹》 GB3098.2

《弹簧钢热轧钢板》 GB3279

《金属熔化焊焊接接头射线照相》 GB/T3323

《弹簧钢工具钢冷轧钢带》 GB3525

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/T3632

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/T3633

《金属维氏硬度试验第 1 部分：试验方法》 GB/T4340.1

《氩》 GB/T4842

《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》 GB/T5293

《厚度方向性能钢板》 GB/T5313

《非合金及细晶粒钢焊条》 GB/T5117（eqvANSI/AWSA5.1）

《热强钢焊条》 GB/T5118（neqANSI/AWSA5.5）

《高锰钢铸件》 GB5680

《工业液体二氧化碳》 GB/T6052

《金属平均晶粒度测定方法》 GB/T6394

《低压成套开关设备》 GB7251.1

《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 GB/T8110

《灰铸铁件》 GB9439

《碳钢药芯焊丝》 GB/T10045

《圆柱齿轮精度制第 1 部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值》



GB/T10095.1

《圆柱齿轮精度制第 2 部分：径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值》

GB/T10095.2

《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB10433

《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》 GB/T11345

《一般工程用铸造碳钢件》 GB11352

《低合金钢埋弧焊用焊剂》 GB/T12470

《钢的显微组织评定方法》 GB/T13299

《钢质模锻件金相组织评级图及评定方法》 GB/T13320

《低合金钢药芯焊丝》 GB/T17493

《不锈钢药芯焊丝》 GB/T17853

《埋弧焊用不锈钢焊丝和焊剂》 GB/T17854

《焊接结构的一般尺寸公差和形位公差》 GB/T19804

《电气设备安装工程电气设备交接试验标准》 GB50150

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》 GB50171

《电力工程电缆设计规范》 GB50217

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 GB50254

《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303

《水电水利工程压力钢管制作安装及验收规范》 GB/T50766

《水电水利工程金属结构及设备焊接接头衍射时差法超声检测》 DL/T330

《焊工技术考核规程》 DL/T679

《水电工程施工组织设计规范》 DL/T5397

《水电水利工程压力钢管波纹管伸缩节制造安装及验收规范》 DL/T5751

《焊接用混合气体氩-二氧化碳》 HG/T3728

《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》 JB/T4730.3

《承压设备无损检测第 4 部分：超声检测》 JB/T4730.4

《大型齿轮、齿圈锻件技术条件》 JB/T6395



- 《大型合金结构钢锻件》JB/T6396
- 《大型碳素钢结构钢锻件》JB/T6397
- 《大型低合金结构钢》JB/T6402
- 《水工金属结构焊工考核规则》SL35
- 《水电工程钢闸门制造安装及验收规范》NB/T35045
- 《水电工程清污机制造安装及验收规范》NB/T35051
- 《焊接用不锈钢丝》YB/T5092
- 《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T14173
- 《水电工程钢闸门设计规范》NB 35055
- 《水工金属结构焊工考试规则》SL 35
- 《水工金属结构焊接通用技术条件》SL36
- 《水利水电工程启闭机设计规范》SL 41
- 《水利水电工程钢闸门设计规范》SL74
- 《水工金属结构防腐规范》SL105
- 《水工金属结构制造安装质量检验通则》SL582

### 3 术语和定义

#### 3.1 变截面 Variable cross-section

截面参数沿轴线进行适度的变化，在挠度和弯矩较大处采用较大的截面，在挠度和弯矩较小处采用较小的截面。

#### 3.2 污物 trash

在水电站、泵站上游水中漂浮、悬浮及附着在拦污栅上的杂物。

#### 3.3 清污机 trash-cleaning machine

用于清除拦污栅前和拦污栅上污物的专用设备。水电工程的清污机主要有移动式清污机和回转齿耙式清污机两种。

#### 3.4 齿耙 stripper board with comb tooth type

带有梳齿的清污构件。





### 3.5 回转齿耙式清污机 rotation tooth rake trash-cleaning machine

集拦污和清污于一体，通过链条驱动清污齿耙的连续清污设备。

### 3.6 牵引链条 traction chain

在回转齿耙式清污机中，用于牵引清污齿耙绕栅做回转动作的链条。

### 3.7 牵引链轨道 tractor-chain track

在回转齿耙式清污机中，用于牵引链条限位和导向的U状槽型构件。

## 4 型式 基本参数 型号

### 4.1 型式

变截面栅体式回转齿耙式清污机多用于水电站或泵站进水口的清污，与拦污栅做成整体，动力装置分为液压马达驱动和电动机驱动。

### 4.2 基本参数

变截面栅体式回转齿耙式清污机的基本参数见表1。

表1 变截面栅体式回转齿耙式清污机基本参数

项 目	基 本 参 数
齿耙宽度(m)	0.8、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、4.5、5.0、5.5、 6.0、6.5、7.0
栅条净距(mm)	50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、 170、180、190、200、250、300
安装倾角(°)	50、60、65、70、75、80、85、90
齿耙回转速度(m /min)	2~8



### 4.3 型号

变截面栅体式回转齿耙式清污机型号应按“B H Q 口口口×○○○-###”表示。

B: 变截面栅体式;

H: 回转齿耙;

Q: 清污机;

口口口: 取水口宽度, 单位为 m, 标注时取其 10 倍, 四舍五入取整数。

○○○: 取水口至清污桥面垂直高度, 单位为 m, 标注时取其 10 倍, 四舍五入取整数。

###: 清污机安装角度(与水平方向夹角), 单位为°, 四舍五入取整数。

## 5 技术要求

### 5.1 一般规定

5.1.1 清污机应按规定程序批准的图样和技术文件制造, 并符合本标准的要求。

5.1.2 制造清污机所用材料的质量应符合相应的国家标准和行业标准的规定, 并有质量合格证明书, 如无质量合格证书, 应进行力学性能试验和化学成分分析化验, 合格后方准使用。

5.1.3 清污机的工作级别按机构的设计寿命、荷载状态、工作条件划分。

回转齿耙式清污机的工作级别划分为 3 级, 见表 2。回转齿耙式清污机运行机构的工作级别就是清污机的工作级别。与工作级别有关的零部件的安全系数选择见附录 A。

表 2 变截面栅体式回转齿耙式清污机工作级别

工作级别	使用时间(h / d)	工作条件	载 荷 状 态
Q2 一轻	4~8	清水	一半以下齿耙上有污物
Q3 一中	8~16	污水	一半以上齿耙上有污物
Q4 一重	≥16	污水	每个齿耙上挂满了污物

注: 每天使用时间是指一年内平均每天使用时间。



## 5.2 焊接

### 5.2.1 焊工资格

5.2.1.1 从事清污机一、二类焊缝焊接的焊工应经过 SL 35 要求的考试合格，具有经水利主管部门签发的焊工考试合格证，并在有效期内。

5.2.1.2 焊工焊接的钢材种类、焊接方法和焊接位置等均应与焊工本人考试合格的项目相符。

### 5.2.2 焊接的基本规定

5.2.2.1 焊缝坡口应符合 GB/T 985 和 GB/T 986 的规定。

5.2.2.2 焊前进行的焊接工艺评定，应符合 SL 36 的有关规定。

5.2.2.3 焊接前准备、焊材管理、焊接过程质量控制、检验及返工应符合 SL 36 的有关规定。

5.2.3 焊缝应按 SL 36 分类原则分为三类。

a) 一类焊缝有：

——主梁、端梁、滑轮支座梁、卷筒支座梁的腹板和翼板的对接焊缝；

——支腿的腹板、翼板的对接焊缝和支腿与主梁连接的对接焊缝；

——卷筒分段连接的对接焊缝；

——边梁的对接焊接。

b) 二类焊缝有：

——主梁、端梁、支座梁、支腿的角焊缝；

——主梁与端梁、主梁与边梁、主梁与支腿连接的焊缝。

c) 不属于一、二类的焊缝的其他焊缝都属于三类焊缝。

5.2.4 所有焊缝均应进行外观检查，外观质量应符合 SL 36 的规定。

## 5.3 无损检测

### 5.3.1 无损检测人员资格

无损检测人员，应取得通用资格证书和全国水利水电行业无损检测人员资格鉴定与认证委员会颁发的工业部门资格证书。

5.3.2 无损检测仪器设备和检测器材的性能应满足有关标准的要求。

5.3.3 焊缝内部质量检查应符合 SL 36 中的有关规定。



- 5.3.4 射线探伤应按 GB / 1、3323 标准评定。
- 5.3.5 超声波探伤应按 GB / T 11345 标准评定。
- 5.3.6 焊缝磁粉检测方法及其分级应符合 JB / T 6061 的规定。
- 5.3.7 焊缝渗透检测方法及其分级应符合 JB / T 6062 的规定。

## 5.4 防腐

- 5.4.1 金属结构表面在实施防腐处理前,应彻底清除铁锈、氧化皮、焊渣、油污、灰尘和水分等。
- 5.4.2 清污机主要结构件的除锈等级应符合 GB / T 8923 标准中规定的 Sa<sub>2</sub>1/2 级,使用照片目视对照评定。除锈后,表面粗糙度应达到 Rz30~50μ m。
- 5.4.3 涂漆颜色应符合 GB / T 3181 中规定的颜色,其底漆全部涂铁红色,一般为灰色。
- 5.4.4 涂漆时应先涂底漆两层,每层漆膜厚度为 25~35 / μ m;后涂面漆两层,每层漆膜厚度为 60~70μ m;漆膜的总厚度应不大于 200μ m。
- 5.4.5 漆膜附着力应不低于 GB / T9286 中规定的 1 级。
- 5.4.6 涂料涂装宜在气温 5℃ 以上时进行,涂装场地应通风良好。当构件表面潮湿或遇尘土飞扬、烈日直接暴晒时,不应进行涂装。

## 5.5 电气

- 5.5.1 回转齿耙式清污机所用电动机宜采用 Y 系列电动机;减速机宜采用摆线针轮式减速机,减速机如采用 SEW、SORD 等欧标减速机,宜采用诸如 R 系列中的伞齿轮减速机。
- 5.5.2 清污机应有短路保护、过流保护、失压保护、零位保护、缺相保护、限位保护、过载保护、紧急开关等装置。
- 5.5.3 清污机所有电气设备、正常不带电的金属外壳、金属线管、电缆金属外皮、安全照明等均应可靠接地。
- 5.5.4 清污机机房、电气室、司机室、梯子、走道、工作场所以及工作面均应设置合适的照明。

## 5.6 清污机栅体

- 5.6.1 最高设计水头时主梁变形应不大于 H / 800 (H 为主梁跨度),次梁变形应不大于 F / 500 (F 为次梁跨度)。



5.6.2 栅体宽度偏差应为 $\pm 1.5\text{mm}$ ，栅体高度偏差应为 $\pm 1\text{mm}$ ，栅体对角线相对差应不大于 $2\text{mm}$ ，栅体扭曲应不大于 $2\text{mm}$ ，栅体厚度偏差应为 $\pm 1\text{mm}$ 。

5.6.3 上下链轮轴平行度应不大于 $0.001B$ ( $B$ 为同轴链轮中心距的距离)，同侧链轮的同面误差应不大于 $0.0003F$ ( $F$ 为上下链轮轴间的距离)，同轴链轮中心距误差应不大于 $1\text{mm}$ ，同轴两链轮对应齿周向错位应不大于 $1\text{mm}$ 。

5.6.4 栅条间距误差应不大于设计间距的 $\pm 2\%$ ，在 $1000\text{mm}$ 长度范围内，栅条平行度应不大于 $1\text{mm}$ ，总长度范围内应不大于 $3\text{mm}$ ，栅条迎水面平面度应不大于 $2\text{mm}$ 。

## 5.7 清污机回转系统

5.7.1 耙齿与拦污栅栅条对称度应不大于 $3\text{mm}$ 。

5.7.2 耙齿与拦污栅横向支撑的最小间距应不小于 $15\text{mm}$ 。

5.7.3 耙齿插入拦污栅栅条内应不小于 $25\text{mm}$ 。

5.7.4 齿耙的齿间间距误差应不大于设计间距的 $\pm 2\%$ 。

5.7.5 齿耙的齿尖与托污板的间距,应符合如下规定： $0.0015a \leq f \leq 0.003a$ ( $a$ 为齿耙宽度)。

5.7.6 齿耙轴在额定载荷下的最大变形量应不大于 $0.0015X$ ( $X$ 为齿耙轴的长度)。

5.7.7 输送链链条运行轨道直线度应不大于 $2\text{mm}$ ，两轨道平行度应不大于 $2\text{mm}$ 。

5.7.8 传动链条的滚子链、链轮应符合 GB/T 1243。

5.7.9 连接齿耙的输送链应符合 GB 8350，链轮应符合 GB 8357。

5.7.10 在水下工作的轴承应采用防腐蚀无污染材料，若采用滚动轴承时应采取密封措施。

5.7.11 应装设清除齿耙污物的机构，在卸污位置能将齿耙上的污物顺利干净地清除掉。

5.7.12 应有报警和控制功能。

## 6 试验方法

### 6.1 静载试验

6.1.1 清污机做齿耙静载试验的倾角应与实际使用状态一致。

6.1.2 将质量与设计载荷相同的配重块均匀的固定在齿耙中间的 $1/3$ 齿耙宽度处，使配重块离开地面 $100\sim 200\text{mm}$ ，停留时间不少于 $30\text{min}$ ，齿耙轴应无永久变形，齿耙与链条连接螺栓应无变形和破损。



## 6.2 空载运行试验

6.2.1 清污机安装完毕后应放置在地面或地坑中，处于规定的安装角度，固定牢固。

6.2.2 空载运行时间不应小于 30min，并应检查下列项目：

- a) 检查电动机和减速器运行是否正常；
- b) 齿耙应运行平稳，耙齿与栅条和护板不应有摩擦碰撞现象；
- c) 链条与链轮啮合情况良好，链条无卡阻咬链现象，无异常声音；
- d) 所有轴承和链条应有良好的润滑，轴承温度不应超过 65℃；
- e) 污物清除机构应与耙齿配合良好，位置可调；
- f) 调整荷载限制器限制载荷与设计一致；
- g) 在无其他噪声干扰情况下，离设备 5m 半径范围内测得的噪声不应大于 85dB(A)。

## 6.3 负荷试验

6.3.1 负荷试验应在空载运行试验完成并符合要求后进行。

6.3.2 将质量与设计载荷相同的配重块牢固地固定在总耙齿数一半的相邻齿耙上，每个齿耙上的

配重块分布应均匀，配重块的大小应不超出耙齿的范围。

6.3.3 负荷试验应运行平稳，电动机三相电流不平衡度应不大于 10%，齿耙应无永久变形。

6.3.4 负荷试验在厂内进行时，清污机加载试验状态应与实际使用状态一致，负荷试验连续运行时间应不小于 2h。

6.3.5 负荷试验在使用现场进行时，连续运行时间应不小于 4h。

## 7 验收规则

### 7.1 产品验收

7.1.1 由制造厂质检部门按图样和本标准进行检查，填写检验记录，检查合格后方可进行出厂验收。

7.1.2 用户对产品有特殊要求时，应在订货合同中规定，并按规定进行验收。

7.1.3 验收时，制造厂应向用户提供下列技术资料：

- a) 制造竣工图纸，易损件图，部件装配图及产品维护使用说明书；



- b) 产品出厂试验报告;
- c) 主要材料的材质证明文件和复验记录;
- d) 大型铸、锻件的探伤检验报告和热处理报告;
- e) 焊缝检验报告及有关记录;
- f) 设计修改通知单和零件材料代用通知单;
- g) 缺陷处理记录与检验报告;
- h) 外购件合格证;
- i) 外购件型式试验合格证;
- j) 产品合格证及发货清单。

## 7.2 安装竣工验收

7.2.1 应按图样和本标准进行检查，检查合格后方可进行验收。

7.2.2 安装单位除移交制造厂提供全部技术资料外，还应提供下列技术资料：

- a) 安装竣工图;
- b) 设计修改通知书;
- c) 安装尺寸的最后测定记录和调试记录;
- d) 安装焊缝的检验报告及有关记录;
- e) 安装重大缺陷的处理记录;
- f) 出厂验收时，制造厂提供的全部资料;
- g) 现场试验记录和试验报告。

## 7.3 质量保证期

制造厂所供应的产品在用户妥善保管和合理安装及使用的条件下，自设备安装验收合格后起 12 个月内为产品质量保证期。产品在质量保证期内应能正常工作，否则，制造厂应无偿给予修理或更换。



## 8 标志、包装、运输与存放

### 8.1 标志

在清污机明显部位设置标牌，标牌应符合 GB / T 13306 中的规定，其内容应包括：

- a) 产品规格及名称；
- b) 许可证编号与有效期；
- c) 出厂编号；
- d) 主要技术参数；
- e) 制造日期和制造厂名称。

### 8.2 包装

8.2.1 对于固定在机架上方的零部件，当重量不超限时，宜裸装出厂。裸露运输时应采取安全防护措施和防潮措施，对于液压件，应采取防止缸体、活塞杆及密封件的变形措施。

8.2.2 对于精密零件、电气柜及仪表等的包装，应符合 GB / T 13384 中的规定。

8.2.3 随机文件应齐全，并用塑料袋封装，放置随机文件袋的包装箱应标记为第 1 号箱。

### 8.3 运输

清污机部件敞装或箱装运输时，应符合 GB / T 191 中的规定，安放牢固，采取措施防止变形，并符合陆运、海运及空运的有关规定。对于精密零件、电气柜及仪表等运输，应注意防潮和避振。

### 8.4 存放

8.4.1 产品不宜露天裸放，需长期裸放时应将电动机、制动器、液压泵站、电控柜等液压和电气设备拆卸存放仓库。其主机设备应有防雨、防锈、防风砂等措施。对液压件应采取措施防止缸体、活塞杆及备件的变形和老化，并应置入仓库保存。

8.4.2 产品长期存放时，每年应清洗一次，并涂防锈油。





## 附录 A

(规范性附录)

### 与工作级别有关的清污机零部件安全系数的选择

A.1 变截面栅体式回转齿耙式清污机输送链链条的强度应满足式(A.1)和式(A.2)的要求:

$$F_c \leq Q / n \tag{A.1}$$

$$F_c = K_v \times K_w \tag{A.2}$$

式中:

$F_c$ ——链条计算载荷;

$Q$ ——链条极限拉伸载荷;

$n$ ——安全系数, 见表 A.1;

$K_v$ ——速度系数;

$K_w$ ——工作情况系数, 见表 A.1。

表 A.1 变截面栅体式回转齿耙式清污机输送链链条安全系数和工作情况系数

工作级别	许用安全系数 n	工作情况系数 $K_w$
Q2 一轻	4	1.2
Q3 一中	5	1.7
Q4 一重	5.5	2.4