工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 7 卷◆第 5 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

拦污栅埋件一期安装技术在安徽绩溪抽蓄电站下库进出水口的应用与研究

李建龙
中国水利水电第五工程局有限公司　四川成都　610000

DOI：10.12238/ems.v7i5.13193

［摘　要］传统的拦污栅槽埋件安装是在一期混凝土的基础上进行预埋设，再浇筑二期混凝土。依托绩溪抽水蓄能电站下水库进出水口工程，采用一期埋设安装浇筑方式在 3#拦污栅槽进行应用，现将应用与研究情况总结如下，为本工程及其它抽水蓄能水电站拦污栅槽一期埋设安装浇筑提供新的思路和方法。

［关键词］拦污栅槽埋件；一期安装技术；绩溪抽水蓄能电站

1 工程概况

安徽绩溪抽水蓄能电站位于安徽省绩溪县伏岭镇境内，由上水库、输水系统、地下厂房、地面开关站及下水库等建筑物组成，电站安装 6 台单机容量为 300MW 的可逆式抽水蓄能机组，总装机容量为 1800MW。

下水库进出水口采用岸边侧向竖井式，由 1#、2#、3#进出水口组成。三个进/出水口体型相同，平行布置，进/出水口拦污栅底板高程为 306m。每个进/出水口设有 3 孔拦污栅，共计 9 孔。拦污栅上方布置拦污栅检修平台，高程 318.5m。单套拦污栅分三节制造，安装时分节启吊并放入栅槽，拦污栅栅叶尺寸（长×宽×高）为 9300mm×6200mm×800mm，单扇栅叶重 25.03t。

拦污栅槽埋件分为底槛、主轨及反轨。底槛重约 52.2kg，主轨、反轨单根总长 12.5m，分三节制造。长度分别为 5.4m、5.4m、1.7m。

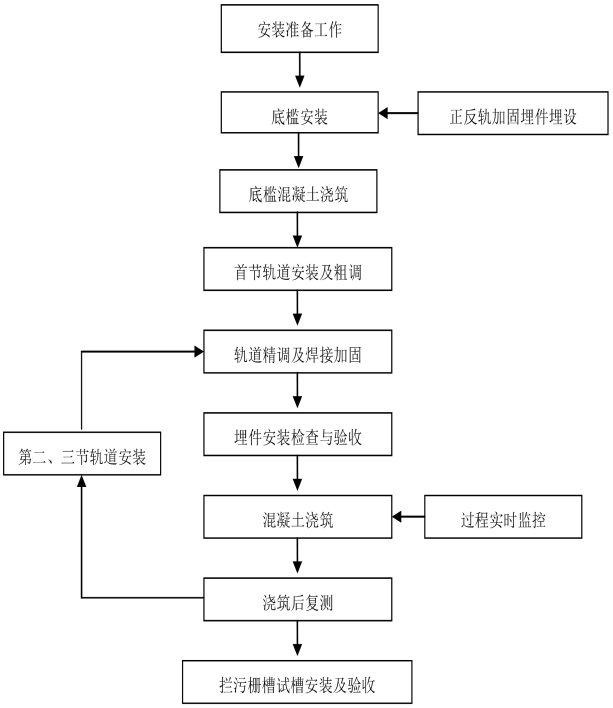

图 1　下水库进/出水口拦污栅槽埋件一次安装施工流程图

2 埋件一期安装工艺提出

传统的拦污栅槽埋件安装是在一期混凝土基础上进行预埋设，再浇筑二期混凝土，施工时间长且二期混凝土浇筑质量控制难度偏大。经查询，乌东德水电站导流洞进口及尾水洞出口闸门门槽埋件安装采用门槽台车一期安装新工艺取得了成功。为了抽水蓄能水电站拦污栅槽一期埋设安装浇筑提供新的思路和方法，结合现场实际情况，在绩溪电站下库进出水口 3#拦污栅 1 号孔槽试点拦污栅槽埋件一次浇筑成型工艺。

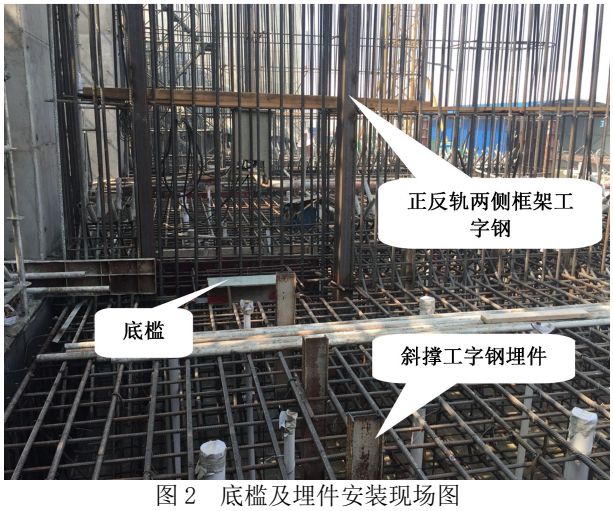

图 2　底槛及埋件安装现场图

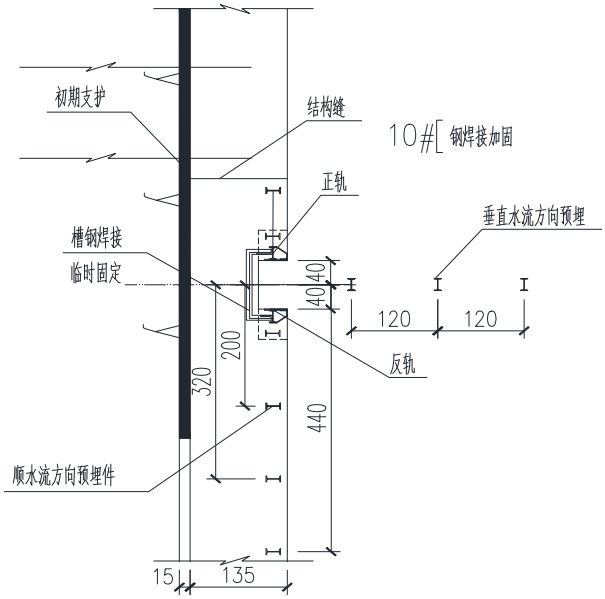

图 3　预埋件加固设计图

3 施工程序及施工方法

3.1 施工工艺流程

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

施工工艺流程见图 1。

3.2 底槛加固及埋件安装

根据设计图纸，底槛约 52.2kg 质量较轻，利用底板设锚筋固定。具体加固过程为：

1)先利用拦污栅底板 C25 系统锚筋加焊形成支撑架粗固定，并用花篮螺栓、千斤顶进行底槛高程、中心跨距及平面度粗调整；

2）调整后采用全站仪等仪器进行安装尺寸检测，如有超差则必须重新调整，底槛的各部尺寸完全到达设计或规范要求后，进行焊接加固牢靠。

3）安装完成后，由业主、测量监理及金结安装监理联合验收，合格后同土建底板一并浇筑，浇筑中加强埋件观察及周边振捣且不得碰触埋件。底槛现场安装见图 2。

4）埋件安装。在正、反轨两侧各 40cm 平行处埋设竖向 I20，作为正反轨侧向“门式”框架加固体。并在拦污栅槽发电方向下游侧、垂直侧分别距离 2.0m、3.2m、4.4m 位置预埋 I18 刚或 14#[钢，作为斜撑的底脚焊接固定点。预埋件加固设计图见图 3。

3.3 正、反轨加固体系

栅槽正反轨加固采取“门式”框架+斜向支撑体系，加固材料有槽钢、角钢等。

1）用 14#[钢为斜向支撑 I20“门式”框架，用∠75 角钢加固使其牢靠。

2）正、反轨在先在平台处粗定位，并用 14#[钢、∠75 角连焊成为整体，以满足吊装正反轨道条件及精调前临时加固。

3）测量精准放样正反轨底槛控制点后，将临时加固的正反轨吊装至“门式”框架内，人工焊接加固材料。

4）在该孔拦污栅两侧轨道均吊装且临时固定后，即可启动精调焊接加固工作。利用可调对顶丝杆双向紧固正、反轨槽之间，将正、反轨道相对拦污栅中心线调整安装精度满足设计图纸要求。

在加固体系中，栅槽正反轨两侧“门式”框架为加固提供一个基础，其同二期施工时插筋埋件的固定作用相同。斜向支撑主要为进一步加固框架，并避免一期浇筑中较大体积混凝土对轨道的产生偏移等。

加固体系设计图见图 4、5 所示，加固整体现场施工图 6 所示。

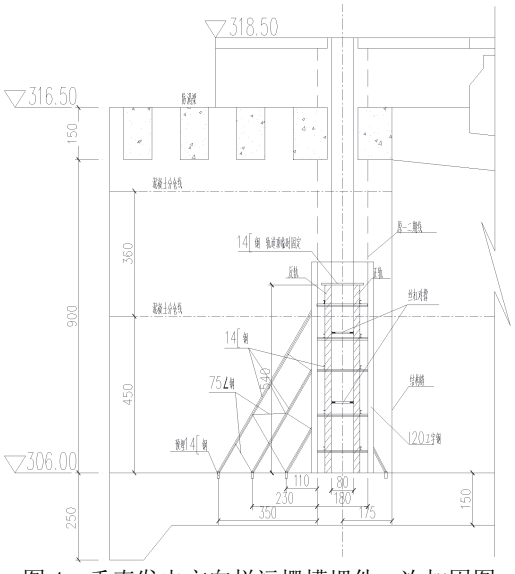

图 4　垂直发电方向拦污栅槽埋件一次加固图

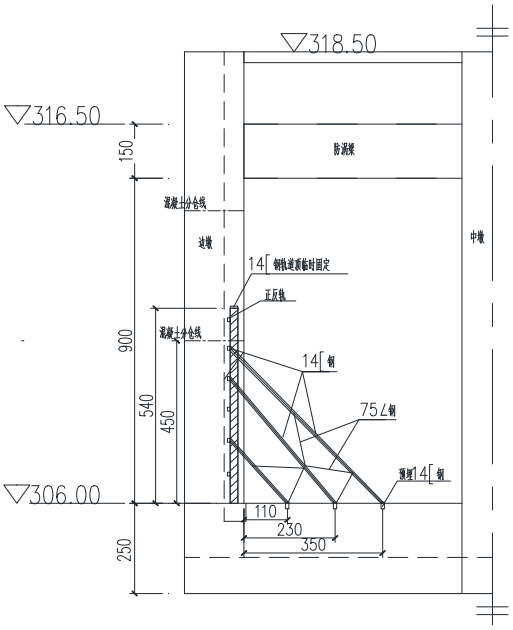

图 5　发电方向拦污栅槽埋件一次加固图

图 6　加固整体现场施工图

4、浇筑分仓布置

1）浇筑作业平台。单孔拦污栅槽内采用土建施工的盘扣式脚手架作为拦污栅槽安装加固的安装平台及上下通道；拦污栅侧面斜撑根据脚手架搭设间排距进行现场调整布置。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

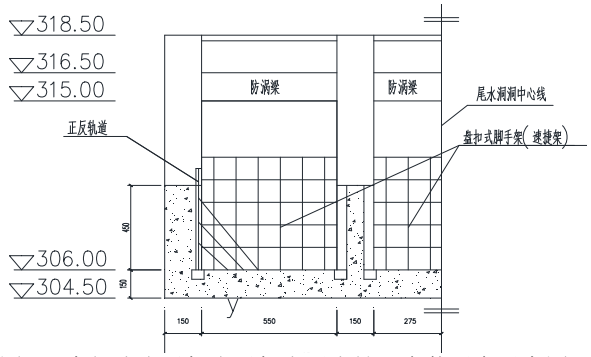

图 7　盘扣式脚手架脚手架水平支撑、安装平台示意图

2）根据拦污栅槽预埋件长度及土建模板布置特点，浇筑分仓布置如下：

①拦污栅槽埋件底槛与底板一同进行浇筑，厚 1.5m。

②三节正、反轨分节安装（长 5.4m、5.4m、1.7m），并根据拦污栅中边墩结构及土建模板尺寸 900×1500mm 特点，浇筑分 4 层：A.拦污栅段底部 306.0m~310.5m 高程、B.高程 310.5m~314.1m 范围（至防涡梁底部 0.9m）、C.防涡梁底部 314.1m~防涡梁顶部 316.5m 范围、D.防涡梁顶部 316.5m~搬运轨道平台 318.5m。第 3 节栅槽轨道只需在最后一仓浇筑前加固即可。分层分仓示意图如图 8 所示：

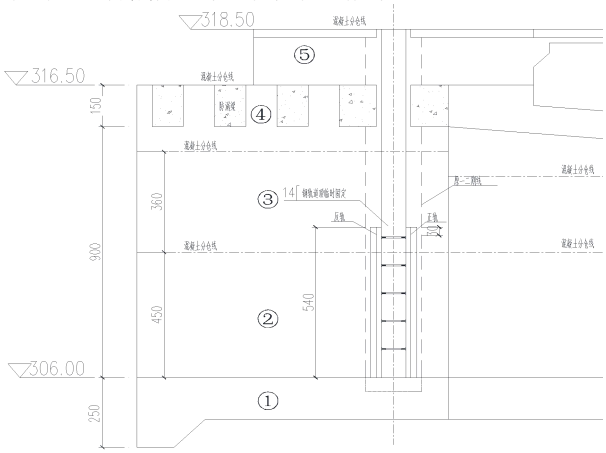

图 8　拦污栅段一次浇筑成型边墩分仓示意图

5、一次浇筑过程质量控制措施

1）严格遵循“三检制”，下道工序对上道工序负责，上道工序不合格严禁进行下道工序，尤其是金属结构安装埋件的工序检查；

2)对现场施工人员进行书面的技术交底,明确埋件安装、土建施工的各类质量控制要点；同时，施工过程中技术人员跟班作业，及时解决发现的问题；

3）坚持三级测量复核制，测量桩点要认真保护，施工测量放线要确保轴线、结构尺寸位置正确；

4）为避免混凝土浇筑过程的变形问题，采取分散和对称下料，严格控制混凝土下料浇筑分层高度在≤500mm。分层入仓后，人工进入仓面进行平仓、振捣。严格仔细小心振捣，对焊接埋件附近，尤其是正、反轨及拦污栅槽附近混凝土，采用Φ30 小型振捣器振捣，且振捣过程中人员严禁触碰轨道、模板等加固件。

5）针对设计的预埋件加固措施，严格检查各焊接点，保证加固牢靠，防止埋件浇筑时轨道发生位移及变形；拦污栅槽轨道安装尺寸偏差按规范、图纸允许偏差的中间值进行控制，确保轨道砼后尺寸合格。

6）混凝土浇筑过程中，在加强土建质量控制时，金结专业人员负责挂铅垂线实时监测门槽轨道位移，若发现轨道位移达 1mm 应立即停浇并进行处置，如调整顶紧螺栓、丝杆或临时增加加固装置等，确保轨道安装精度。在首节轨道浇筑完成、仓面收仓时，预埋工字钢作为下一层轨道安装的斜向支撑加固点。

7）混凝土浇筑完成后，待强度满足拆模条件进行拆模。拆模时须注意避免对埋件硬损伤，拆除后对拦污栅槽进行体型复测，形成记录，为下一层安装作业提供参考及后续验收提供依据。直到拦污栅槽轨道全部安装完成，进行拦污栅槽埋件总体检测验收。

6、优缺点及工期分析说明

6.1 优缺点

通过现场试验得出，下水库进出水口拦污栅槽埋件采用一期安装，与二期安装比较，优缺点主要有为：

1）主要优点：埋件安装与一期混凝土备仓同步进行，拦污栅槽混凝土一次浇筑完成,可缩短拦污栅槽施工总工期(详见 6.2 工期分析)；一期混凝土施工的盘扣架为拦污栅槽轨道安装提供了外部加固体系外的刚性固定支撑和循环操作、检测的平台，以及施工通道，省掉了拦污栅槽埋件安装施工二次高排架搭设和拆除，保障了施工安全；取消了拦污栅槽二期混凝土，有利于拦污栅槽混凝土质量控制。

2）主要缺点有：拦污栅槽埋件需要随土建结构分多层浇筑，相应工序准备、砼缝面处理增加工作量；增加了拦污栅槽加固材料投入成本（本孔拦污栅槽轨道加固材料约 5.8t 工字钢、槽钢等）；金结施工与土建施工同步进行，作业面协调工作增加。

6.2 工期分析

以下库进/出水口拦污栅已浇筑完成预埋件施工为例,一期混凝土浇筑自底部 304.5m 到 318.5m 高程完成后，大约需要 50 天。单扇拦污栅孔二期施工排架搭设需 1～2 天，一期混凝土表面凿毛需 2～4 天。门槽埋件安装约需 2～3 天。门槽二期混凝土需分 2 仓浇筑，约需 4～6 天。则总用天数约 50+2+4+3+6=65 天。

采取埋件一期安装工艺该孔拦污栅埋件，减少二期排架搭设时间、一期凿毛时间及二期砼浇筑时间等，可缩短工期约 12 天。

7、总结

通过此次对下水库进出水口拦污栅槽采用一期埋设安装浇筑试验研究，可以得到以下结论：

1）拦污栅槽采用一期埋设安装浇筑方式成功试点，为本工程及其它抽水蓄能水电站拦污栅槽一期埋设安装浇筑提供了新的思路和方法。在今后加固的完善和改进方面为类似拦污栅槽安装提供了借鉴。

2）此次拦污栅槽采用一期安装施工工艺，虽在加固材料成本上有所增加，但埋件安装工作可与一期混凝土备仓同步进行，减少了一/二期混凝土之间的凿毛、二期混凝土浇筑、排架搭设等工序,节省了传统施工方法中拦污栅槽埋件安装时间和拦污栅槽二期混凝土施工时间,又不影响门槽安装精度控制，使得拦污栅槽埋件与混凝土更加紧密、结构更加稳固。

[参考文献]

[1]邓朝，彭作为，姚品品.门槽埋件一期安装技术在乌东德的应用[J].水电与新能源，2016（3）：12-14.

[2]黄兴周，王红军.乌东德右岸导流洞闸门门槽快速施工技术[J].云南水力发电，2016，32（03）：98-101+111.

作者简介：李建龙（1990-），男，工程师，水利水电工程专业，一级建造师，现主要从事水利水电工程施工技术管理工作。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.