

水利电力部西北勘测设计院

院長 王自強

总工程师 李奎順

設計总工程师 萬宗堯

水文泥沙組組長 蔣汝蔚

盐鍋峽水工組組長 余光夏

机电組組長 修碩年

水能組組長 時懷澄

施工預算組組長 陳煥然

建筑組組長 刘光明

水庫組組長 李金墀

地質工程師 俞光礼

12/12/02

黃河益滿峽水電站初步設計要點



目	次	頁
第一章	綜合說明書	1
第二章	基本資料	6
第一節	自然地理特征	6
第二節	水文特征	12
第三節	工程地質條件	28
第三章	水能計算及水庫措施	42
第一節	經濟部分	42
第二節	水利部分	45
第三節	動能部分	48
第四節	泥沙淤積和通水曲線計算	59
第五節	水庫措施	62
第四章	水力樞紐及建築物	67
第一節	基本資料及主要設計依據	67
第二節	壩址選擇	70
第三節	水力樞紐的布置和選擇	72
第四節	壩	77
第五節	水電站進水結構及廠房建築物	80
第六節	蘭州市供水進水閘	83
第七節	基礎處理	84
第八節	永久生活 建築物	84
第五章	水力機械及電工	87
第一節	水力機械	87
第二節	電工	85

第六章	施工組織設計及預算	98
第一节	施工条件	98
第二节	施工导流	105
第三节	施工进度計劃及主体工程施工方法	108
第四节	坊地布置	112
第五节	預算	118
附件：	(1)單位估价汇总表	152
	(2)机械台班汇总表	153

附图目录：

順序	內 容	图 名	編 号
第一章	綜合說明书	黄河中游及水库区域地形图	LE-11-1
第二章	基本資料		
一节	自然地理特征	盐鍋峡工程附近水文气象測站	
		分布图	LE-11-2
二节	水文特征	盐鍋峡水文曲線图	LE-11-3
		盐鍋峡水文頻率曲線	LE-11-4
三节	工程地質条件	盐鍋峡 1/5000 地質图	LE-11-5
		盐鍋峡 0.8 橫剖面地質图	LE-11-6
第三章	水能蕴藏及水庫措施		
一节	經濟部分		
二~三节	水利及动能部分	盐鍋峡水庫庫容曲線	LE-11-7
		盐鍋峡电站 $\frac{N}{N_y} - \frac{P}{\theta} \%$ 关系曲線	LE-11-8
		盐鍋峡水电站平面图及1967	

		年兰州范围图	LE-11-9
		设计枯水年电力平衡	LE-11-10
		电厂运行特性曲线	LE-11-11
四节	泥沙淤积和通	盐锅峡水库泥沙淤积通水纵剖	
	水面线计算	面图	LE-11-12
五节	水库措施		
第四章	水力枢纽及建筑物	坝后式方案总平面布置和建筑	
		物剖面图	LE-11-13
		溢流式方案总平面布置和建筑	
		物剖面图	LE-11-14
		坝后式方案厂房剖面图	LE-11-15
		坝后式方案机组平面图	LE-11-16
		坝后式方案纵剖面图	LE-11-17
		坝后式方案渡水坝剖面图	LE-11-18
		基础处理基岩开挖平面断面图	LE-11-19
第五章	水力机械、电工		
二节	电工	电气主结线图	LE-11-20
		厂房电气设备布置	LE-11-21
		220千伏升压变电站平面布	
		置图	LE-11-22
		220千伏升压变电站剖面图	LE-11-23
一节	水力机械	厂用油系统示意图	LE-11-24
		供排水系统示意图	LE-11-25

		压缩空气系统示意图	LE-11-26
		主厂房设备布置平面图	LE-11-27
第六章	施工组织设计及		
	预算		
		对外交通布置图	LE-11-28
		施工总平面图	LE-11-29
		原始水文资料	LE-11-30
		施工导流平面布置图	LE-11-31
		施工导流围堰结构图	LE-11-32
		主体工程施工进度计划表	LE-11-33

~~~~~ 完 ~~~~~

## 盐锅峡水电站初步设计要点

### 第一章 综合说明书

盐锅峡水电站位于黄河中游甘肃省永靖县距兰州约70公里。电站在黄河梯级开发中的上一级为刘家峡水电站，下一级为八盘峡水电站。枢纽为综合性枢纽，主要是为发电，其次是供给兰州市城市及工业用水。

在1951—54年编制黄河技术经济报告工作前后就曾对盐锅峡坝址进行过地质勘探及测量工作，黄河综合利用规划中盐锅峡水电站被列为第10个梯级，正常高水位1621.0公尺，水头45公尺，装机容量50万千瓦。

由于兰州地区工业的迅速发展，用电负荷大大增加除刘家峡水电站及西固火电站外还要修建其他许多大型电站才能满足负荷的要求。因此盐锅峡水电站的设计工作就被提了出来。

盐锅峡水电站初步设计阶段的勘测设计工作开始于1958年6月下旬，北京勘测设计院下放大批设计干部到兰州勘测设计院之后，在设计过程中，由于兰州地区负荷的增长，火电站由于设备供应关系，刘家峡水电站因工程量大，隧洞及地下厂房施工进度慢等关系不能解决1959年及60年的负荷问题，因此甘肃省要求盐锅峡水电站提前在1959之前发电。今年9月底和刘家峡一起开始施工。

为了满足施工的迫切要求水利电力部西北勘测设计院对盐锅峡勘测与设计工作，按部的指示进行了简化，不论在地质勘探工作中或设计工作中尽可能多采用了分析的方法而少作比较方案。对于初设文件也进行了简化。同时由于整风运动，全国大跃进的总形势，在党的坚强领导下，工作同志们的政治<sup>水平</sup>与革命干劲大大提高，因此有可能在三个多月的时间中，在完成由北京搬兰州，整风第四阶段苦战及义务劳动等工作的同时，完成了盐锅峡水电站的初设要点工作，提交审查。

在短短三个多月的时间中，完成一个黄河干流上装机容量60万千瓦水电站初设阶段的勘探与设计工作是会存在不少缺点的。由于时间的关系，对于许多设计中的问题比如：系统负荷、灌溉引水、南水北调、

机組型式及电站型式等，全只作了粗略的研究而未进行 詳細的探討和比較。为了不耽擱工程的开工先提出这个初設要点报告，在下一步工作中，如果時間和力量許可，將对这些問題作进一步研究。

現將盐鍋峡水电站設計成果的主要指标列表于下：

### 盐鍋峡水电站主要指标表

(1)水电站位置—黄河中游，甘肃省永靖縣，距兰州70公里，距刘家峡水电站30公里。

(2)樞紐性質—发电、城市及工业給水。

(3)流域面积—173,000平方公里。

刘家峡、盐鍋峡区間流域面积—780平方公里。

(4)气温：

最热七月份平均气温— $23.8^{\circ}\text{C}$

最冷一月份平均气温— $-5.8^{\circ}\text{C}$

最高气温— $43^{\circ}\text{C}$  (1952年7月21日)。

最低气温— $-20.3^{\circ}\text{C}$  (1955年1月10日)。

年平均气温— $10.3^{\circ}\text{C}$  (1952年—1957年)。

(5)雨量：

年平均雨量—222.4公厘 (6—9月佔全年雨量77.3%)。

(6)風：

最大風速—14.0公尺/秒 (1956年7月12日)。

最大風速的風向—NNW。

(7)流量：

(A)平均流量：

年平均流量—714秒公方 (減去引洮灌溉流量未加長江引水)

年平均水量—225億方 (7—9月佔全年水量48.3%)。

$C_v = 0.24$        $C_g = 2.0_v$

逕流模数—4.1公升/秒/平方公里。

多年平均輸沙量（天然的）—  $0.88$  億噸／年（— 9 月佔全年輸沙量  $85.6\%$ ）。

(B) 洪峯流量：

千年校核流量—  $7500$  秒公方。

二百年設計流量—  $6250$  秒公方。（刘家峡調節后）。

二十年施工流量—  $5130$  秒公方。

(C) 綜合用水流量：

引洮灌溉流量—  $116$  秒公方。

兰州市城市及工業用水流量—  $70$  秒公方。

(8) 地質条件— 白堊紀砂岩礫砂岩及粘土質頁岩堤址位于两橫河断层之間。两岸剪切裂隙发育。

(9) 地震— 七級。

(10) 樞紐建築物級別— II 級建築物。

(11) 水庫：

总庫容—  $2.2$  億方。

水庫面积—  $16.1$  平方公里（未計迴水）

工作深度—  $0.5$  公尺。

調節性質— 日調節。

日調節庫容  $700$  万方。

(12) 水位：

上游最高水位—  $1620.70$

上游正常高水位—  $1619.00$

上游最低水位—  $1618.50$

下游千年校核水位—  $1585.00$

下游二百年設計水位—  $1584.20$

下游平均水位—  $1578.75$

下游最低水位—  $1577.50$

註：下游水位考慮到八盤峽迴水影響。

(13) 水頭：

最大水頭—40.4公尺。

平均水頭—39.9公尺。

設計水頭—38.79公尺。

最小水頭—38.79公尺。

(14) 機組參數：

水輪機型式—P0—123—BM

水輪機直徑—5.5公尺。

發電機容量—8.5萬瓩。

機組轉數—83.3轉/分。

水輪機最大流量—237秒公方。

機組台數—7台。

發電機功率因數— $0.854=0.8$

發電機轉子重量—540噸

(15) 容量及電能：

电站裝機容量—59.5萬瓩。

保證出力—26.6萬瓩。

年平均發電量—29.12億度。

年利用小時數—4900小時/年。

(16) 樞紐建築物特性：

樞紐總長度—321.0公尺。

滾水壩長度—96.0公尺。

电站及裝配間總長度—204.6公尺。

機組段寬度—23.0公尺。

滾水壩段寬度—16.0公尺。

最大坝高—33.0公尺。

压力钢管直径—8.0公尺。

1.7) 水库淹没损失(考虑淤积及迴水)。

淹没总面积—17.9平方公里。

淹没耕地面积—7800亩。

迁移人口—4500人。

1.8) 工程量：

石方开挖—47.00万方。

混凝土及钢筋混凝土—37.52万方。

钢筋—7598吨。

钢材—4578.3吨。

1.9) 投资：

电站总投资—17729.5万元。

电站总造价—16715.9万元。

1.10) 动能经济指标：

单位电造价—281.5元/度。

单位电混凝土及钢筋混凝土—0.68方/度。

单位电小时造价—0.059元/度小时。

电能成本—0.38分/度。

## 第二章 基本資料

### 第一节 自然地理特征

盐鍋峡在黄河刘家峡电站下游約 30 公里，盐鍋峡坝址下游 2.5 公里处有上銓水文站，盐鍋峡电站水文計算是在刘家峡电站初步設計的基礎上進行，直接引用了上銓水文站及洮河龙王台、李家村等站<sup>的</sup>，1957 年以前的水文資料，并参考了刘家峡电站初步設計要点报告和初步設計书的水文部分。

#### 一、概 况

黄河发源于青海約古列宗渠，流經甘、蒙、晉、陝、豫等省，于山东利津入海，河流全長 4845 公里，流域面积 738,000 平方公里，刘家峡坝址上游河長 1511 公里，受水面积 172,000 平方公里，从刘家峡坝址到盐鍋峡坝址間河段長約 30 公里，区間面积 780 平方公里，此区間全為峡谷地段，河床坡降約為 1.5%，其間仅于刘家峡坝址下游 14 公里处有一小支流沙沟汇入。

黄河河源為一長串沼澤湖泊，黄河沿以下河流穿行于高山峡谷之間山地多為积雪区，在龙羊峡以上 1170 公里間，流域地表复盖較好，河流含沙量較少，自龙羊峡以下至盐鍋峡之間河流行經峡谷川地相間之区，河床坡降約 1/420，水深流急且多石滩，其間主要支流有隆务河、大夏河及洮河等，这一地区因属黃土高原，除洮河李家村上游為林区而外，其余干支流部分土壤复盖較差，含沙量增加很大。这一地区有洮河流域人类活動的影响，据甘肃省委“关于借引洮河及大通河水利规划初步意見”与当地水土保持措施和大兴水利等，預計总共引去洮河年水量的 90%，拦沙效益到 1967 年可达 60%，而 1993 年可达 90%（詳情見刘家峡电站初步設計书水文部分）。

#### 二、气 候

黄河在兰州以上部分位于大陆深处，距海較远，地勢較高，气候

為大陸性可分為：1. 寒溫帶夏雨炎熱區（蘭州附近屬之）；2. 寒溫帶夏雨溫涼區（洮河、大通河、湟水及共和以下的黃河干流屬之）；3. 高原氣候區（在共和以上黃河流域屬之）。

總的說來，本區冬季為蒙古高壓所控制，其天氣干冷晴朗，當強大冷空氣南下時能使部分地區溫度降低很多，並帶來大量降水，造成暴潮。春季氣溫升高較快，並從河西走廊一帶吹來大氣。入夏以後蒙古高壓北撤，地溫增高，因受南來潮濕氣流的影響，故濕度大而降水多。入秋以後蒙古高壓又復南下，控制本區，逐漸恢復冬季面目。鹽鍋峽附近的氣候特性可以上銓水文站氣象記錄為代表。

今將該站各項氣象要素列表如下：

盐锅峡附近主要水文站一览表

| 河流  | 站名          | 控制面积<br>(平方公里) | 项目  | 资料年分                                               |
|-----|-------------|----------------|-----|----------------------------------------------------|
| 黄河  | 循化          | 126,400        | 水位  | 1945.9~1949.3<br>1950.1~1957.12                    |
|     |             |                | 流量  | 1951.1~1957.12                                     |
|     |             |                | 含沙量 | 1946, 1948.1~1949.3<br>1951.1~1957.12              |
|     |             |                | 水位  | 1943.1~1945.4<br>1946.1~1957.12                    |
| 黄河  | 上銓          | 172,960        | 流量  | 1946.1~1957.12                                     |
|     |             |                | 含沙量 | 1953.1~1957.12                                     |
|     |             |                | 水位  | 1934.6~1957.12                                     |
| 黄河  | 兰州          | 216,190        | 流量  | 1934.6~1957.12                                     |
|     |             |                | 含沙量 | 1934.7~1937.12, 1939, 1941<br>1947.1~1957.12       |
|     |             |                | 水位  | 1941.1, 17~1957.12                                 |
| 洮河  | 龙王台         | 21,650         | 流量  | 1957                                               |
|     |             |                | 含沙量 |                                                    |
|     |             |                | 水位  | 1947.1~1957.12                                     |
| 洮河  | 李家村         | 26,050<br>(二)  | 流量  | 1947.1~1957.12                                     |
|     |             |                | 含沙量 | 1948.1~1952.12<br>1954.1~1957.12                   |
|     |             |                | 水位  | 1954.2~1957.12                                     |
| 洮河  | 沟門村<br>(洮河) | 31,570         | 流量  | 1954.2~1957.12                                     |
|     |             |                | 含沙量 | 1954.4~1957.12                                     |
|     |             |                | 水位  | 1939.11~1948.12<br>1950.1~1957.12                  |
| 湟水  | 享堂<br>氏和    | 15,750         | 流量  | 1940.1~1942.12<br>1950.1~1957.12                   |
|     |             |                | 含沙量 | 1940.1~1942.12, 1945.1~<br>1948.12, 1950.1~1957.12 |
|     |             |                | 水位  | 1939.10~1940.4<br>1950.1~1957.12                   |
|     |             |                | 流量  | 1940.1~1949.4<br>1950.1~1957.12                    |
| 大通河 | 享堂          | 14,300         | 含沙量 | 1940.1~1942.12, 1945.1~<br>1948.12, 1950.1~1957.12 |
|     |             |                | 流量  |                                                    |

上 銓 站 历 年 气 温 统 计 表

(单位: 摄氏温度)

| 项 目    | 月 分     |   | 一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 全年 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|--------|---------|---|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|        | 年       | 分 |                              |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
| 各月平均气温 | 1952~57 |   | -5.8                         | -1.2  | 6.9  | 12.8 | 17.1 | 21.7 | 23.8 | 22.1 | 17.2 | 10.0 | 3.0  | -4.3   |
| 绝对最高气温 | "       |   | (10.7)                       | 17.5  | 27.3 | 30.5 | 35.5 | 41.0 | 43.0 | 41.5 | 37.0 | 28.7 | 21.0 | 12.8   |
| 出现日期   | "       |   | 5                            | 10    | 15   | 10   | 27   | 15   | 21   | 9    | 8    | 2    | 2    | 21/7   |
| 出现年分   | "       |   | 1954                         | 1954  | 1955 | 1955 | 1953 | 1952 | 1952 | 1953 | 1952 | 1958 | 1952 | 1955   |
| 绝对最低气温 | "       |   | -20.3                        | -17.6 | -8.8 | -3.0 | 1.5  | 9.0  | 12.5 | 9.4  | 2.6  | -3.6 | -8.3 | -18.7  |
| 出现日期   | "       |   | 10                           | 17    | 11   | 12   | 3    | 1    | 17   | 31   | 30   | 30   | 18   | 9.10/1 |
| 出现年分   | "       |   | 1955                         | 1954  | 1954 | 1953 | 1954 | 1953 | 1955 | 1957 | 1957 | 1956 | 1953 | 1954   |

上 銓 站 历 年 气 压 统 计 表

(单位: 毫巴)

| 项 目    | 月 分     |   | 一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 全年 |       |       |     |     |     |     |     |       |       |     |       |
|--------|---------|---|------------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-------|
|        | 年       | 分 |                              |       |       |     |     |     |     |     |       |       |     |       |
| 各月平均气压 | 1955~57 |   | 804.1                        | 840.8 | 838.5 | 838 | 838 | 836 | 835 | 834 | 837.1 | 841.1 | 845 | 840.2 |

降水量以公厘計  
單位：強度以公厘/小時計

上 銓 站 年 降 水 統 計 表

| 項       | 日 | 年       | 月 | 分 | 一    | 二    | 三    | 四    | 五    | 六    | 七    | 八    | 九    | 十    | 十一   | 十二   | 全 年   |
|---------|---|---------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 历年各月降水量 |   | 1954~57 |   |   | 3.0  | 1.2  | 3.9  | 6.5  | 18.4 | 30.1 | 46.3 | 58.3 | 37.9 | 13.5 | 1.9  | 1.4  | 233.4 |
| 一日最大降水量 |   | 1953~56 |   |   | 2.8  | 2.5  | 2.7  | 5.5  | 11.3 | 23.0 | 48.3 | 35.9 | 36.5 | 13.1 | 4.3  | 1.8  | 43.3  |
| 出現日期    |   |         |   |   | 31   | 16   | 14   | 15   | 9    | 17   | 21   | 6    | 10   | 5    | 3    | 2    | 21/7  |
| 出現年分    |   |         |   |   | 1957 | 1954 | 1956 | 1955 | 1955 | 1953 | 1956 | 1956 | 1956 | 1956 | 1954 | 1954 | 1956  |
| 最大降水強度  |   | 1953~56 |   |   | 1.3  | 0.2  | 0.6  | 5.3  | 9.6  | 3.8  | 5.4  | 10.5 | 15.8 | 1.7  | 0.4  | 0.4  | 15.5  |
| 出現年分    |   |         |   |   | 1956 | 1954 | 1956 | 1954 | 1956 | 1953 | 1956 | 1953 | 1953 | 1955 | 1954 | 1954 | 1953  |

上 銓 站 歷 年 蒸 發 量 統 計 表

單位：公厘

| 項       | 目 | 年       | 月 | 分 | 一      | 二      | 三       | 四     | 五     | 六     | 七     | 八     | 九     | 十    | 十一     | 十二   | 全 年    |
|---------|---|---------|---|---|--------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|--------|
| 平均各月蒸發量 |   | 1954~57 |   |   | (32.3) | (53.8) | (113.4) | 161.5 | 195.7 | 219.3 | 227.7 | 205.2 | 133.3 | 55.6 | (53.5) | 37.2 | 1533.4 |
| 一日最大蒸發量 |   | "       |   |   | 2.4    | (4.4)  | 8.6     | 11.4  | 12.6  | 12.7  | 14.9  | 13.8  | 2.8   | 8.7  | 4.5    | 4.8  | 14.8   |
| 出現日期    |   | "       |   |   | 3      | 17     | 31      | 30    | 19    | 22    | 8     | 1     | 3     | 30   | 2      | 22   | 8/7    |
| 出現年分    |   | "       |   |   | 1957   | 1956   | 1957    | 1954  | 1954  | 1954  | 1953  | 1955  | 1953  | 1956 | 1956   | 1957 | 1953   |
| 庫面蒸發損失  |   | 1952~57 |   |   | 9.1    | 18.5   | 44.4    | 72.4  | 89.8  | 103.5 | 104.7 | 86.0  | 53.8  | 33.8 | 14.3   | 7.9  | 637.2  |

1. 平均各月蒸發量及一日最大蒸發量口徑為80公厘。

2. 庫面蒸發損失用流域平均降水，上銓年徑流深，和蘭州站20公分口徑蒸發皿記錄修正後按0.54以庫面平衡法計算。

單位：(百分數)

| 項      | 目 | 年       | 月 | 分 | 一    | 二    | 三    | 四       | 五    | 六    | 七    | 八    | 九    | 十    | 十一   | 十二   | 全 年  |
|--------|---|---------|---|---|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均相對濕度 |   | 1953~57 |   |   | 68   | 55   | 46   | 45      | 45   | 48   | 53   | 60   | 54   | 52   | 59   | 62   | 56   |
| 最小相對濕度 |   |         |   |   | 21   | 12   | 4    | 11      | 9    | 8    | 12   | 14   | 10   | 12   | 11   | 13   | 4    |
| 日期     |   |         |   |   | 2    | 9    | 29   | 5.24.30 | 15   | 7    | 17   | 13   | 21   | 2.16 | 31   | 23   | 29/3 |
| 年分     |   |         |   |   | 1957 | 1956 | 1957 | 3次      | 1953 | 1953 | 1953 | 1954 | 1954 | 1957 | 1953 | 1957 | 1957 |

上 站 风 向 风 速 表

单位: 风速(公尺/秒)

| 项 目  | 年       | 月    | 一     | 二      | 三    | 四    | 五    | 六    | 七     | 八    | 九     | 十    | 十一                | 十二   | 全年 |
|------|---------|------|-------|--------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------------------|------|----|
| 最多风向 | 1954~57 | NNE  | NNE   | NNE    | NNE  | NNE  | NNE  | NNE  | NNE   | W SW | NNE   | NNE  | NNE               | NNE  | 1  |
| 平均风速 | 1954~57 | 1.4  | 1.8   | 2.3    | 2.1  | 2.3  | 1.8  | 1.9  | 1.7   | 1.3  | 1.4   | 1.4  | 1.3               | 1.7  | 1  |
| 最大风速 |         | 9.0  | 12.0  | (10.2) | 12.0 | 8.6  | 8.0  | 14.0 | 8.0   | 8.9  | 8.0   | 9.0  | 6.0               | 14.0 |    |
| 日期   |         | 24   | 18.21 | 11     | 28   | 29   | 1    | 12   | 29.13 | 15   | 15.21 | 10   | 11 <sup>(3)</sup> | 12/7 |    |
| 相应风向 |         | NNE  | NNE   | NNE    | NNE  | NNE  | NNE  | NNE  | NNE   | NNE  | NNE   | NNE  | NNE               | NNE  |    |
| 年分   |         | 1957 | 1956  | 1955   | 1957 | 1955 | 1956 | 1956 | 1957  | 1955 | 1957  | 1957 | 二次                | 1956 |    |