1. 除淤技术解释：
2. Flush：水力冲刷，将淤积物从闸口冲走，期间水位发生变化（似乎水位较低时采用此方法）；
3. Hydrosuction：液压抽吸（虹吸原理），将部分淤积物抽到下游排走；
4. Dredge：传统的挖沙，在水面操作；
5. Truck：待水库枯竭期露出底部时用地面挖掘方式清除;
6. \*No removal：不除淤，待淤积满后退役或成为河道。
7. 部分常见英文缩写解释：

NPV：Net Present Value， 净现值，净现金流量现值，数值越大表示方案越优，投资效益越好。

omc：运维成本占初始建设成本的比率。

NBt: net Benefit， 第t年的年度净收益。

1. 水库对下游的影响：**（是否有定量的指标？）**
2. 改变下游地貌；
3. 影响下游水流浑浊度；
4. 改变洪水的频率和模式；
5. 水流中溶解氧减少；
6. 有毒沉积物导致生物系统中毒。
7. 总体模型：

Max：

subject to St+1 = St - M + Xt

变量说明：

S0：初始库容； d：贴现因子，d = 1/(1+r), r为折扣率

C2：建造成本，为0则表示为现存水库

V：salvage value，（救助价值，类似于退役成本）

T：终止使用的年份 St：第t年剩余的库容

M：每年存留的输入沙量 Xt：第t年移除的沙量

NBt: 第t年的年度净收益

1. 年度收益Wt分析（若非水电站，则此部分为0）：

Wt =

Vin：每年入流量 sd：流入量的标准差

Zpr：标准正态变量 Gd：调整伽马分布的调整因子

分析：若Wt /Vin < 0.2，则结果不可信；

若0.2<Wt /Vin <0.4，建议谨慎行事。

折现净收益Ht = NBt \* dt + qt (-M + Xt)

qt :与St相关联的协状态变量(它测量剩余存储容量的边际增加的折扣值)（原文描述：where qt is the co-state variable associated with St and has a shadow price interpretation (i.e., it measures the discounted value of a marginal increase in remaining storage capacity).）

1. 各变量敏感性分析：

P1（水库产出单位价值）翻倍，则LTCR（长期容量比率）对于Dredge除淤提高31%，对于Truck除淤提高6%，对于flush无影响。

r（贴现率）降低，则NPV增加，长期容量LTC对于Dredge和Truck也将增加，并且将保持更高的库容。

m（市场利率）上升，将会高度影响退休基金导致下降。

omc上升，对于持续型水库，NPV将下降。

1. 不同除淤方式对水库影响：
2. Flush第t年库容Wt：

Wt = s1 \* W(0) + s2\*(W(St+1) – W(0))

s1：每年冲刷时河道效益的部分；

s2：每年冲刷时库容效益的部分；

W（0）：河道效益的水量

W（St+1）：冲刷后的贮水量。

1. Hydrosuction去除沉积物所需水量Yt：

Yt = (Qm / Qs) \* Xt

Qm：混合流量，是实现设定的常数吗？

Qs：沉积物流量，是预先设定的常数吗？

Xt：第t年移除的沉积物体积

1. Dredge去除沉积物所需水量Yt：

Yt = (100 \* 2.65 / Cw) \* Xt

Cw：用户指定参数，移除的水中沉积物的重量浓度。

Xt：第t年移除的沉积物体积

1. Truck第t年库容为0（因为需要排干）。
2. 不同技术的经济效益：

公用变量：

P1：库容水量单位产出

C1：每年维护费，C1 = omc\*c\*S0（c为建造时的单位成本,omc 为运维系数，运维成本占初始建设成本的比率，S0为初始库容）

1. HSRS：

NBt = P1 \* W(St) – (P1 – PH) \* Yt – C1 – CH \*Xt

P1：库容水量单位产出,（**变量的单位和取值范围是什么？**）；

W（St）：第t年的贮水量；

PH：除淤所用的水量**（P1-PH是否有问题？因为量纲和单位不同）**；

Yt: Dredge去除沉积物所需水量Yt：

CH：单位成本，

CH = HI / (DU \* Qs)

(HI为安装HSRS的成本，DU为预期寿命，Qs为每年最大输沙率)

Xt：第t年移除的沉积物体积

1. Dredge：

NBt = P1\*W(St) – (P1 - PD)\*Yt – C1-CD(X)\*Xt

P1：库容水量单位产出

PD：除淤所用的水量；

CD（X）：单位成本, X为每次挖沙量

X<150000m3 CD(X) = 15.0($/m3)

X>160000m3 CD(X) = 2.0($ /m3)

其他：

CD(X)=6.61588727859064\*(X/(10^6))^–0.431483663524377、

C1：每年维护费，C1 = omc\*c\*S0（c为建造时的单位成本,omc 为运维系数，运维成本占初始建设成本的比率，S0为初始库容）

1. Truck：

NBt = P1\*W(St) – C1 -CT\*Xt

CT：Truck的单位费用

1. Flush：

若Xt = 0:

NBt = P1\*W(St) - C1

若Xt>0且为第一次冲刷：

NBt = P1(s1 \* W(0) + s2\*(W(St+1)–W(0)))-C1–F1

若Xt>0且为持续冲刷:

NBt = P1(s1 \* W(0) + s2\*(W(St+1)–W(0)))-C1

F1：建设冲刷系统的费用

1. No removal：不除淤

NBt = P1 \* Wt – C1

其中P1 为水库中单位水量的价值，Wt 为水库库容；C1为每年维护费

模型的调整的主要思路：

1. 调度活动

放水、冲沙、发电、HSRS等活动的控制。

1. 优化的目标函数与方法

多目标：

环境目标、短期经济效益目标、全寿命周期效益目标。

1. 时间进一步分段的思路。

将部分与时间相关的参数进行细化，减少调度时间，分析调度活动的影响。

1. 增加农业生产的价格对短期收益的影响
2. 增加未来降雨和流量变化的影响
3. 还是采用总收益最大化思想