

phần (II) là lượng phù sa được dòng phân tầng mang đi mà chưa có cơ hội tháo ra, C - độ đục dòng phân tầng; B, L là độ rộng và chiều dài hồ. Thành phần thứ III là lượng phù sa có thể được tháo ra. C_n - độ đục dòng phân tầng ở sát đập. $(t_3 - t_1)$ - khoảng thời gian chuyển động của dòng phân tầng có thể tháo qua đập. Thành phần thứ III có thể được xác định theo hai cách:

- Tính các thành phần I, II rồi suy ra III
- Tính trực tiếp III.

Để tính trực tiếp lượng phù sa tháo qua dòng phân tầng có thể xấp xỉ như sau:

$$W_n = \int_{t_1}^{t_3} Q_i C_n dt = Q_{im} C_n (t_3 - t_1) \quad (2)$$

trong đó Q_{im} là lưu lượng trung bình thời gian.

Khoảng thời gian $(t_3 - t_1)$ được ước tính như một tham số có tính đến lượng phù sa chưa có cơ hội tháo ra trong khoảng thời gian lưu tính toán $(t_4 - t_1)$ và C_n phụ thuộc vào lượng phù sa lắng dần dọc hồ. Khoảng thời gian dòng phân tầng chuyển động từ đầu hồ đến đập $(t_2 - t_1)$ có thể được xác định theo phương trình sau:

$$L = \sum V_f \Delta t = V_{fm} (t_2 - t_1) \quad (3)$$

trong đó V_f là tốc độ "mặt trước" (front velocity) của dòng phân tầng và V_{fm} là trị số trung bình của chúng. V_f có thể được tính theo công thức

$$V_f = \sqrt[3]{\frac{8}{\lambda} \frac{\Delta \rho}{g \rho} \frac{Q_{im}}{B} J_0} \quad (4)$$

Trong đó: λ - Hệ số cản thủy lực của dòng phân tầng

J_0 - độ dốc đáy hồ.

Càng đi sâu vào hồ, tốc độ càng giảm, các thành phần hạt thô lắng dần xuống đáy nên đường kính hạt trong dòng phân tầng cũng giảm theo cùng với nồng độ. Nồng độ tại bất kỳ một mặt cắt nào được tính theo quan hệ sau:

$$C_n = C_i P\% \quad (d < d_{90})$$

trong đó, $P\%$ là phần trăm trọng lượng hạt nhỏ hơn d_{90} của đường phân cấp hạt ở mặt cắt cửa vào.

Quan hệ thực nghiệm giữa tốc độ "mặt trước" dòng phân tầng và đường kính hạt lớn nhất có thể chuyển động trong dòng phân tầng có thể tham khảo theo bảng 1.

Bảng 1. Quan hệ giữa tốc độ mặt trước với đường kính hạt d₉₀

v_f (m/s)	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,25	1,5	2,0
d_{90} (μ m)	7,5	11,5	20	27,5	33	36	40	44	50

Một vài kết quả tính toán dòng phân tầng theo thuật toán trên đối với hồ Hòa Bình được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Khả năng mang phù sa của dòng phân tầng ở hồ Hòa Bình
(tháng VII - 1990; thời đoạn $\Delta t = 120$ giờ)

Thời đoạn	$Q_{vào}$ m^3/s	Độ đục kg/m^3	Lưu lượng xả $Q(m^3/s)$ với các $z(m)$ khác nhau				Tỷ lệ P.S. xả %
			56	30	25	20	
1	7952	0,359	77205	15435	7716	2043	29,6
2	6002	0,329	96582	27535	17826	9639	26
3	7007	0,267	89115	22708	13696	6352	28
4	7970	0,224	76966	15296	7605	1972	29
5	8764	0,336	68557	10578	4010	110	31
6	8588	0,178	71294	12069	5110	542	31

z - Khoảng cách giữa mặt biên dòng phân tầng với đáy cửa tháo.

Từ bảng 2 có thể thấy: dòng phân tầng có thể mang ra khỏi hồ khoảng 30% lượng phù sa mang đến hồ. Tuy nhiên, hiệu quả tháo phù sa ra khỏi hồ phụ thuộc vào chiều cao dòng phân tầng, lưu lượng tháo qua cửa xả và lưu lượng đến hồ.

Chiều cao dòng phân tầng phụ thuộc vào dòng chảy đến hồ và lưu lượng tháo ra khỏi hồ, vì vậy, dự báo dòng chảy đến và điều khiển cửa tháo trong vận hành hồ đóng vai trò quan trọng. Ví dụ (bảng 2) khi mặt biên dòng phân tầng cách đáy cửa tháo 25m mà dòng chảy vào hồ là $Q_v = 7952m^3/s$ thì với lưu lượng tháo $7716m^3/s$ đã tháo được 30% lượng phù sa đến hồ. Trong khi đó, khi dòng chảy vào hồ là $Q_v = 6002m^3/s$ với lưu lượng tháo là $17826 m^3/s$ mới tháo được 26% lượng phù sa đến hồ.

4. Nhận định chung

Việc tính khả năng mang lượng phù sa bằng dòng phân tầng ra khỏi hồ Hòa Bình được tiến hành dựa trên giả thiết tồn tại dòng phân tầng và sử dụng một số kinh nghiệm nước ngoài.

Kết quả cho thấy, đây là vấn đề hữu ích, cần được đo đạc, khảo sát nghiên cứu sâu hơn làm cơ sở cho việc vận hành hồ hợp lý. Nếu bằng tài liệu đo đạc khẳng định được sự tồn tại của dòng phân tầng và những đặc điểm của nó, phương pháp vận hành hồ nhằm kéo dài tuổi thọ của hồ sẽ được thiết lập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Cung, Võ Phán. Động lực học sông ngòi. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1981.
2. Cao Đăng Dư và nnk. Nghiên cứu, đánh giá bồi lắng hồ Hòa Bình và một số biện pháp hạn chế bồi lắng (đề tài nghiên cứu khoa học). Hà Nội, 1992.
3. Fan Jiahua. Methods of preserving reservoir capacity. Beijing, China, 1985.