

129049

鐵道科學技術譯叢

鐵路防崩及防止泥石流的 建築物計算和設計資料

H·M·羅依尼什維里 著
C·M·夫列依什曼



人民鐵道出版社

鐵道科學技術譯叢

鐵路防崩及防止泥石流的 建築物計算和設計資料

H·M·羅依尼什維里，C·M·夫列依什曼 著

鐵道部設計總局第四設計院專家工作室 合譯
唐山鐵道學院綫路結構教研組

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五八年·北京

本書包括三篇文章，一是譯自蘇聯1955年莫斯科鐵路運輸出版社出版的第二八期『梯比利斯列寧工程運輸學院論文集』內蘇聯Н·М·羅依尼什維里(Рой-нишвили)著的『防崩建築物主要尺寸之原始資料及計算方法』，一是該作者著，梯比利斯1955年出版的『落石防護建築的基本計算原理』，一是譯自1951年莫斯科鐵路運輸出版社出版的蘇聯С·М·夫列依什曼(Флейшман)著的『保護鐵路路基有效的防止泥石流建築物』，由本社合成一冊出版，改名為『鐵路防崩及防止泥石流的建築物計算和設計資料』，可供山區鐵路及公路設計、建築和運營有關的工程技術人員作參考用。

鐵道科學技術譯叢

鐵路防崩及防止泥石流的 建築物計算和設計資料

鐵道部設計總局第四設計院專家工作室 合譯
唐山鐵道學院綫路結構教研室

責任編輯 王育泉

人民鐵道出版社出版(北京市霞公府17號)
北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印
(北京市建國門外七聖廟)

1958年1月第1版

1958年1月第1版第1次印刷

平裝印0,001—1,053冊

書號S87 開本350×1168 $\frac{1}{2}$ 印張4 $\frac{7}{8}$ 117千字 定價(10)0.35元

目 录

(一) 防崩建筑物主要尺寸之原始資料及計算方法

技术科学碩士H.M. 罗依尼什維里著

鉄道部設計总局第四設計院專家工作室譯

前 言

第一章	關於实验工作进行之簡要說明	2
§1.	概論及完成工作量	2
§2.	进行野外观察之方法	12
第二章	野外观测資料之整理研究	14
§3.	石块运动速度試驗資料之整理	14
§4.	鉄路路基附近石块墜落距离和跳躍高度野外測量資料之整理	17
第三章	設計防崩建筑物之原始資料計算数值	19
§5.	石块运动計算速度 v_k	19
§6.	石块跳躍运动之計算軌跡	31
§7.	鉄路路基附近石块跳躍之高度和恢复系数 ρ	36
第四章	側面保护綫路之防崩建筑物外形尺寸之計算	40
§8.	騰越計算	42
§9.	石块彈跳計算	52
第五章	計算防崩建筑物之强度和稳固性之資料	58
§10.	概 論	58
§11.	崩塌計算單位体积和石块之計算粒度	59
§12.	帶有緩冲填土之防崩建筑物承受冲击力之动力計算近似法	60
§13.	受冲击方面設有緩冲填土之防崩建筑物計算方法	68

(二) 落石防护建筑的基本計算原理

H.M. 罗依尼什維里著

唐山鉄道学院顏斗譯 設計总局技术处張祥祥校

第一章	固体沿斜面的运动	73
§1.	滑动	73

§2. 球体, 柱体或环形体沿斜面的滚动	74
§3. 球体, 柱体或环形体沿斜面的滚动, 並考虑抵抗滚动的阻力	76
§4. 固体沿斜面的跳跃	77
§5. 物体沿斜面的跳躍运动	78
第二章 質点和球体撞击静止面的运动 [1]	79
§6. 質点斜击静止障碍物	79
§7. 質点撞击斜面后的运动軌跡曲綫	81
§8. 球体撞击斜面的运动	88
第三章 研究質点和球体斜击於斜面的运动	92
§9. 研究質点撞击斜面后的运动	92
§10. 研究球体撞击斜面后的运动	96
第四章 确定石块沿山坡运动的速度和計算軌跡曲綫的几何要素可能的理論分析	101
§11. 理論上确定石块沿山坡运动的計算速度	101
§12. 石块运动軌跡曲綫計算几何要素的理論确定	105
§13. 石块沿山坡运动时动能的损失	115
結 論	116
参考文献	130

(三) 保护铁路路基有效的防止泥石流建筑物

技术科学碩士 C. M. 夫列依什曼著

鐵道部設計总局第四設計院專家工作室譯

序 言	121
1. 防止泥石流的主要措施	123
2. 河床擋填	123
3. 冲积物深欄蓄池	136
4. 冲积物欄蓄填	139
5. 簡要結論	150
参考文献	152

(一) 防崩建築物主要尺寸之原始資料及計算方法

H.M. 罗依尼什維里著

前 言

本書是梯比利斯工程運輸學院，根據岩石的崩裂，岩層的變化進行了研究以後所獲得的部分資料由作者編寫的，其目的是為了編制計算原始資料的方法，以便計算和設計防崩建築物。

由於在崩塌時各種因素對岩石崩裂運動及性質的影響具有複雜的作用，因而就異常難以估計，故僅靠理論性研究和計算還不能夠正確地解決上述的問題。

在理論上分析了能夠解決岩石崩塌時岩層變化的問題以後，得出了以下的結論：如果不作出上述的最大可能符合實際的岩石崩塌的實驗性的研究，就不能得出完全令人滿意的結果。

在開山隊開挖岩石時，對岩石的墜落經過全面性地觀察，並對某些岩層變化的因素作了實際調查，在這個基礎上進行實驗性地研究岩層之變化，這對於計算防護鐵路在岩石崩落時免於岩層崩墜的破壞是具有決定性意義的。

這種研究岩石變化的方法是最有效的方法，同時我們能借此得到一些編制計算原始資料用的計算和設計防崩建築物必要的外業資料。

本書扼要地闡述一些實驗性工作進行的結果，並附有所推薦的求原始資料計算值的公式和方法及其依據；以及研究計算緩沖建築物外形尺寸定型設計的方法問題。

此外，書中還引用一些主要的計算防崩建築物的強度及穩定性的資料，並推薦了一定的計算方法，以計算受沖擊方向的帶有緩沖填土的防護建築物。

第一章 關於實驗工作進行的簡要說明

§1. 概論及完成工作量

對崩落岩石碎塊順着山坡滾動時的實驗研究工作是在本書作者的領導和鐵路工務處的綫路負責人員的直接參加下進行的，時間是在1949年8月至11月；1950年7月至12月和1951年7月至12月。

在兩個工務段的開山隊工作的地段，在17個崩塌地段進行了石塊墜落的觀測，這17個崩塌地段是根據斜坡的陡度，表面浮蓋層的性質，石塊墜落的高度，和根據該兩個工務段清除山坡的預防工作圖所進行的觀測等便利條件而選擇的。

選定的地段分類如下：

1. 按位置分類：

在一個工務段上.....	12個地段
在另外一個工務段上.....	5個地段

2. 按斷面的性質分類：

均勻山坡斷面.....	10個地段
凹形山坡斷面.....	3個地段
凸形山坡斷面.....	4個地段

3. 按山坡的斜度分類：

其山坡斜度 $\alpha=29-31^\circ$	4坡段
其山坡斜度 $\alpha=34-35^\circ$	2坡段
其山坡斜度 $\alpha=39-41^\circ$	3坡段
其山坡斜度 $\alpha=45-46^\circ$	4坡段
其山坡斜度 $\alpha=51-52^\circ$	2坡段
其山坡斜度 $\alpha=65; 82-85^\circ$	2坡段

4. 按岩石从14公尺到107公尺之墜落高度分类:

- 当山坡坡度 $\alpha=29-31^\circ$ 从4个不同的高度墜落
 当山坡坡度 $\alpha=34-35^\circ$ 从4个不同的高度墜落
 当山坡坡度 $\alpha=39-41^\circ$ 从4个不同的高度墜落
 当山坡坡度 $\alpha=45-46^\circ$ 从7个不同的高度墜落
 当山坡坡度 $\alpha=51-52^\circ$ 从3个不同的高度墜落
 当山坡坡度 $\alpha=65^\circ; 82-85^\circ$ 从4个不同的高度墜落

5. 按山坡表面浮蓋層性質分类:

山坡坡度 $\alpha=29-31^\circ$ 有草和稀疏的灌木

有草和稠密的灌木

有草及稠密灌木和森林

山坡坡度 $\alpha=34-35^\circ$ 有草和稀疏的灌木, 有些地方有基岩露头

山坡坡度 $\alpha=39-41^\circ$ 有基岩露头, 有些地方有草和稀疏灌木

山坡坡度 $\alpha=45-46^\circ$;

$51-52^\circ; 65^\circ; 82-85^\circ$ 基岩露头。

6. 按地質構造及岩層种类性質分类:

a) 火成岩的(玄武岩, 玢岩, 閃長岩, 石英斑岩, 斑狀凝灰岩, 玄武凝灰岩和層凝灰岩。)..... 12个地段

6) 沉积岩的(泥質頁岩, 汲灰岩, 砂岩)..... 5个地段

野外觀測总的数量載於表1。

表1

野 外 觀 測 种 类	数 量	附 註
运动速度觀測.....	5057	考虑堵塞岩石
終程速度 v_k 的計算.....	3415	
墜落距离的計算.....	2445	
在铁路路基附近跳躍軌跡高度的計算.....	1580	

墜落石塊的重量为16到4080公斤。

山坡示意断面試驗地段的主要特征及其野外求算岩石运动速度的結果, 均載於表2。

試驗地段的主要特征和外

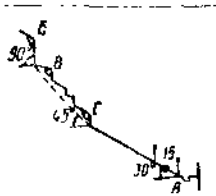
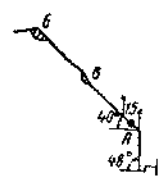
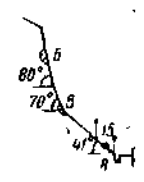
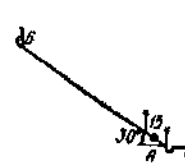
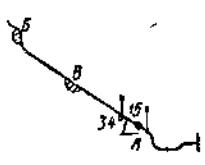
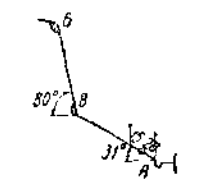
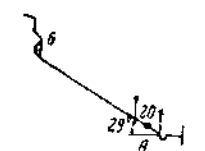
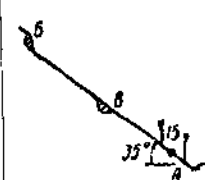
崩 塌 地 段 編 号	山坡断面示意图	山坡 斜度 α°	懸落 岩石 对 A 所 之 高 度 H/M	山坡表面性質 及 地 質 情 况	遠落岩石的 数 量		
					落到 坡脚 之 数	在 坡 上 之 数	共 計
1	2	3	4	5	6	7	8
1/857		30°	22	在平緩部分，山坡复盖有草和稀疏灌木及大量堵塞岩石	0	全部	—
		45°	56	山坡的上部节理很发达的玄武岩，成阶合狀露頭。	157	73	230
		90°	80		122	55	177
2/882		40°	31	山坡复盖有草和稀疏灌木，有崩岩基岩的露頭	76	偶	76
			48	下部陡坡是破裂的崩岩露頭	95	然	95
3/807		41°	14	在平緩部分，山坡有草和稀疏灌木及基岩露頭	124	27	151
		70-80°	29	在陡峭部分有很破裂的風化崩岩和玄武岩或灰岩的露頭	115	18	133
4/938		30°	107	山坡有低而稠密的灌木和草，在許多地方有堵塞岩石 在山坡的上部有強烈風化的破裂的崩岩露頭	94	146	240

表 2

求算岩石运动速度的結果

岩石重量 (以公斤計)				岩石形 狀 分 類			观察之終程 速度 $v_{\text{終}}$ 公尺/秒			計 算 保 証 速度 P , %			附 註
最小重量	大多數重量	石之重量	最大重量	渾圓狀的	角狀的	面狀的	最小速度	平均速度	最大速度	1	2	5	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	每 100 平方公尺 有 4—5 灌木叢, 每叢 10—15 株, 其 $d=2-5$ 公分
10	100—200	1530	44	80	24	0.5	4.2	8.4	8.5	8	7.1		
19	50—100	1650	38	55	29	0.5	4.5	10.7	10.5	9.8	8.3		
20	50—200	650	33	30	13	5.6	9	13.7	13.4	12.8	11.9		每 100 平方公尺 有 2—3 灌木叢, 每叢 5—10 株, 其 $d=0.5-2$ 公分
20	100—200	635	30	37	28	6.2	9.5	15	15.4	14.5	13.3		
21	50—200	506	35	61	28	1.3	4.2	9	8.7	8.1	7.1		每 100 平方公尺 有 3—4 灌木叢, 每叢 15—20 株, 其 $d=1-5$ 公分
20	100—200	450	30	56	20	1.5	5	10	10.4	9.5	8.3		
22	200—500	1120	22	57	15	1.5	4.5	9.4	9.1	8.4	7.7		每 100 平方公尺 有 15—20 个以上灌木叢

剧 场	地 段	山 坡 斜 度 α°	墮落 岩 点 所 之 高 度 H_M	山 坡 表 面 性 質 及 地 質 情 况	墮落岩石的 数 量		
					墮落 到 地 面 之 数	在 山 坡 上 堆 積 之 数	共 計
1	2	3	4	5	6	7	8
5/919		34°	30 58	山坡有草和稀疏灌木, 有些地方有基岩露头(强烈风化的珩岩)及堆积堵塞的墮石	89 116	101 204	190 320
6/948		31° 80°	27 76	山坡平緩部分有草, 稀疏灌木和堵塞的墮石 在陡度部分有破裂的石英閃長岩露头	42 202	8 30	50 232
7/949		29°	50	山坡斜 部 分 有草, 稀疏灌木和中 等破碎的岩層 在 山 坡 上 部 有 破 裂 的 石 英 閃 長 岩 近 乎 垂 直 的 露 头	120	20	140
9/1155		35°	24 38	山坡复盖有草, 稀疏灌木和堵塞的 墮石 有些地方有破裂 的珩岩和斑岩凝灰 岩露头	94 184	120 140	214 324

續表 2

岩石重量 (以公斤計)			岩石形 狀 分 類			觀察之終程 速度 $v_{\text{終}}$ 公尺/秒			計 算 保 証 速度 P , %			附 註	
最小 重量	大多 數墜	石之 重量	最大 重量	渾圓 狀的	角狀 的	面狀 的	最小 速度	平均 速度 加度	最大 速度	1	2		3
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
32	100—200	4080	15	54	20	1.3	5.7	10	10.6	10	9.2	每 100 平方公尺 有 5—6 灌木叢, 每叢 15—30 株, 其 $d = 1.5—10$ 公分	
24	200—500	2120	22	62	32	0.75	6.8	15	14.6	14	12.4		
18	50—100	430	8	24	10	1.0	3.2	5	5.6	5.3	4.9	每 100 平方公尺 有 2—3 灌木叢, 每叢 16—25 株, 其 $d = 1—5$ 公分	
16	20—100	1474	75	86	41	1.0	5	9	8.8	8.3	7.6		
18	100—200	470	37	53	30	1.3	4.5	8	7.7	7.2	6.7	每 100 平方公尺 有 3—4 灌木叢, 每叢 20—25 株, 其 $d = 2.5—3$ 公分	
22	22—100	2930	36	40	18	1.5	4.5	10	9.5	9	8		
20	20—100	680	57	87	40	0.5	5.5	12.5	11.9	11.3	9.9	每 100 平方公尺 有 4 處灌木叢, 每 叢 20—30 株 其 $d = 4$ 公分	

崩 塌 地 段 編 号	山坡断面示意图	山坡 斜度 α°	巖落石 对点 A所 成之 高度 H_M	山坡表面性質 及地質情况	巖落石的 数 量		
					落到 堆数	在山 坡上 被塞 之量	共 計
1	2	3	4	5	6	7	8
10/1188		39°	77	破裂的玄武岩露 头 山坡的下部被岩 屑复盖,有堵塞的 礫石,有些地方有 草	125	—	125
11/1223		51° 16°	40 71	在B—B地段沒 有植物,有強烈風 化的破裂的玄武岩 露头 B—C之間部分 的有少量草;山坡 下面切削部分有玄 武岩凝灰石露头	54 47	— —	54 47
12/1245		31°	77	在平緩部分有稠 密的灌木和森林, 在边坡的上部凸出 的有破裂的玄武岩 基岩露头 路堑的边坡有層 凝灰岩和凝灰熔岩 露头	106	700	806
13/1406		45°	25 34	有強烈風化的石 英斑岩露头,有些 地方有破碎石屑殘 积層	80 151	— —	80 151

續表 2

岩石重量 (以公斤計)				岩石形 狀 分 類			觀察之終程 速度 V_{sc} 公尺/秒			計 算 保 証 速度 P , %			附 註
最小重量	大多數重量	石之重量	最大重量	渾圓狀的	角狀的	面狀的	最小速度	平均速度	最大速度	1	2	5	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
20	50—200	1660	47	28	50	7.3	13.5	21	20.4	19.5	18.1	——	
21	21—100	435	20	23	11	6	12	16	18.2	17.5	16.4	——	
21	21—100	640	22	18	7	6	12.5	21.8	21.6	20.4	18.4	——	
21	100—200	585	31	39	36	0.5	2.5	5	5.8	5.4	4.8	——	
21	21—50	305	31	36	13	2.5	7.3	12.5	13	12.2	11.2	——	
21	21—50	950	33	99	19	2.8	8	16.8	15	14	12.5	——	

崩 塌 地 段 編 号	山坡断面示意图	山坡 斜度 α°	墜落石 对A 成之 高度 H/M	山坡表面性質 及地質情况	墜落岩石的 数 量		
					墜 到 保 險 之 量	在 坡 上 被 塞 之 量	共 計
1	2	3	4	5	6	7	8
14/7		46°	14	有泥質頁岩和泥 灰岩的露頭及砂岩 的細薄夾層，沒有 植物	83	—	83
			22		95	—	95
			42		52	—	52
15/134		85° 65° 65° 85°	30	与軌 頂 所 成 之 高 砂岩層和泥灰岩 的露頭，並帶有低 垂星狀的岩頸 在坡脚有少量破 碎岩屑，沒有植物	52	—	117
			35		65	—	103
					20	—	103
					83	—	103
16/38		82°	17	与軌 頂 所 成 之 高 有砂岩層及泥灰 岩和泥質頁岩交 錯的露頭。在边坡 上有許多星狀的 岩頸；沒有植物	100	—	199
			23		93	—	93
17/617		52°	20	泥質頁岩帶有砂 岩層及泥灰岩層 在边坡上没有植 物	34	—	34
			31		176	—	176
18/72		45°	16	有砂岩層及泥灰 岩和泥質頁岩交 錯的露頭 沒有植物	272	—	272
					3115	1642	5057

表 2

岩石重量 (以公斤計)			岩石形 狀 分 類			觀察之終程 速度 $V_{\text{終}}$ 公尺/秒			計 算 保 証 速度 P , %			附 註
最小 重量	大多 數重	石之 重量	最大 重量	渾圓 狀的	角狀 的	面狀 的	最小 速度	平均 速度	最大 速度	1	2	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
18	20—50	120	21	33	29	3	5.5	8	9.6	9	8.3	—
18	20—50	64	2	67	24	3.2	6.5	11.4	11.9	11.2	10.1	—
18	20—50	54	—	52	—	5.7	10	16	16.5	15.6	14.2	—
18	20—50	110	—	110	7	4.5	10.5	16.7	18.5	17.5	16.1	1950年
						1	6.0	12.5	12.5	11.3	10.4	1951年
18	20—50	174	—	100	3	0.5	7.6	16.7	16.2	14.5	13.3	1951年
						8.3	13.6	16.7	20.4	19.5	18.2	1950年
16	50—100	162	—	192	7	4	7.7	12.5	13.5	12.9	11.7	—
16	20—50	82	—	80	13	4	9.1	16.7	15.7	15	13.7	—
20	20—50	124	—	28	6	6.2	8.2	10	12.5	12	11.2	—
18	50—100	208	—	161	15	5	10	20	16.8	16	14.6	—
16	50—100	370	—	209	63	3.3	6	8	10	9.5	8.7	—
—	—	—	698.2066	6511	—	—	—	—	—	—	—	—

§2. 进行野外观察的方法

野外观察岩石运动法系由本书作者根据在铁路路基附近所进行的全面观测制定的。

跳跃式运动的特征是由坡岩石运动的基本形式。

如果一物体以已知的始程速度 v_0 抛出之后，与斜坡表面成一定的角度时，则石块在跳跃范围内的运动就可以用物体运动的轨迹方程式表示之。

为此目的可将这种方程式写为下式（图1）：

$$y = \frac{gx^2}{2v_0^2 \sin^2 \beta} + x \operatorname{ctg} \beta. \quad (1)$$

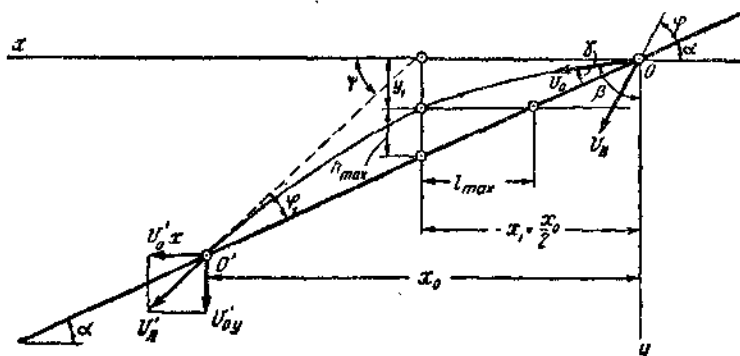


图 1

因此，为了能够划出岩石碎块运动的计算轨迹，就需要先求出 v_0 和 β 角。

如本书的序言中谈到的，仅仅依据理论见解来求这两个参数之计算数值是不可能的。

因此，在进行石块墜落的观测时，用试验的方法来取得必要的资料是野外测量的主要任务，并且这些必要的资料的数量必需足够，以便能大约地求出在各种不同的情况下实际所最常遇到的计算数值 v_0 和 β 。