

钢筋混凝土 挑梁倾复试验研究报告

(一)

二机部第五设计院
郑州市第二建筑工程公司
郑州工学院土工系

1977.8.(郑州)

毛主席语录

实践的观点是辩证唯物
论的认识论之第一的和基本
的观点。

——实践论——

目 录

一. 前 言

二. 试验概况 .

1. 试验目的 .

2. 试验构件 .

3. 仪表布置 .

4. 加荷装置 .

5. 试验过程 .

三. 试验成果分析 .

1. 关于挑梁倾复时墙体的破坏图形 .

2. 关于倾复点的位置 .

3. 关于抗倾复验标是否考虑砌体抗拉强度 .

4. 关于挑梁伸入墙中的上下界面应力分布

四. 几点看法 .

一. 前言.

75年5月在省建委召开的河南省建筑标准协作会议上, 确定由二机部第五设计院承担钢筋混凝土挑梁标准图集设计任务。76年5月完成图集(初稿)。6月, 在省标准图集审查会上, 对“钢筋混凝土挑梁”(YG——211)中有关抗倾复, 局部承压, 等问题提出进行研究的必要性, 以达到设计更符合实际、安全可靠, 节约材料的目的。确定由二机部第五设计院, 郑州市第二建筑公司, 郑州工学院土建系协作进行试验。为使图集能在年底如期完成, 三单位于9月份对两组四个挑梁突击进行了第一批倾复试验, 取得一些成果, 并已反映在图集中。

悬挑梁虽是工业和民用建筑中经常碰到的构件。但所见国内外关于悬挑构件抗倾复的理论和试验研究资料甚少。我们所进行的两组四个构件第一批倾复试验, 仅仅就有关问题进行初步探索。一方面为解决编制标准图碰到的问题。另一方面也由此引起建筑工程界同志们的注意。限于时间和水平, 不少问题有待进一步研究。文中不当之处甚多, 望批评指正。

二. 试验概况:

1. 试验目的:

通过两组四个构件试验, 对下列问题初步探讨:

- (1). 挑梁倾复时墙体的破坏形式。
- (2). 挑梁倾复的位置。
- (3). 挑梁伸入墙中部分上、下界面垂直应力分布。研究梁下砌体局部承压, 和挑梁伸入砖墙的合理长度。

2. 试验构件:

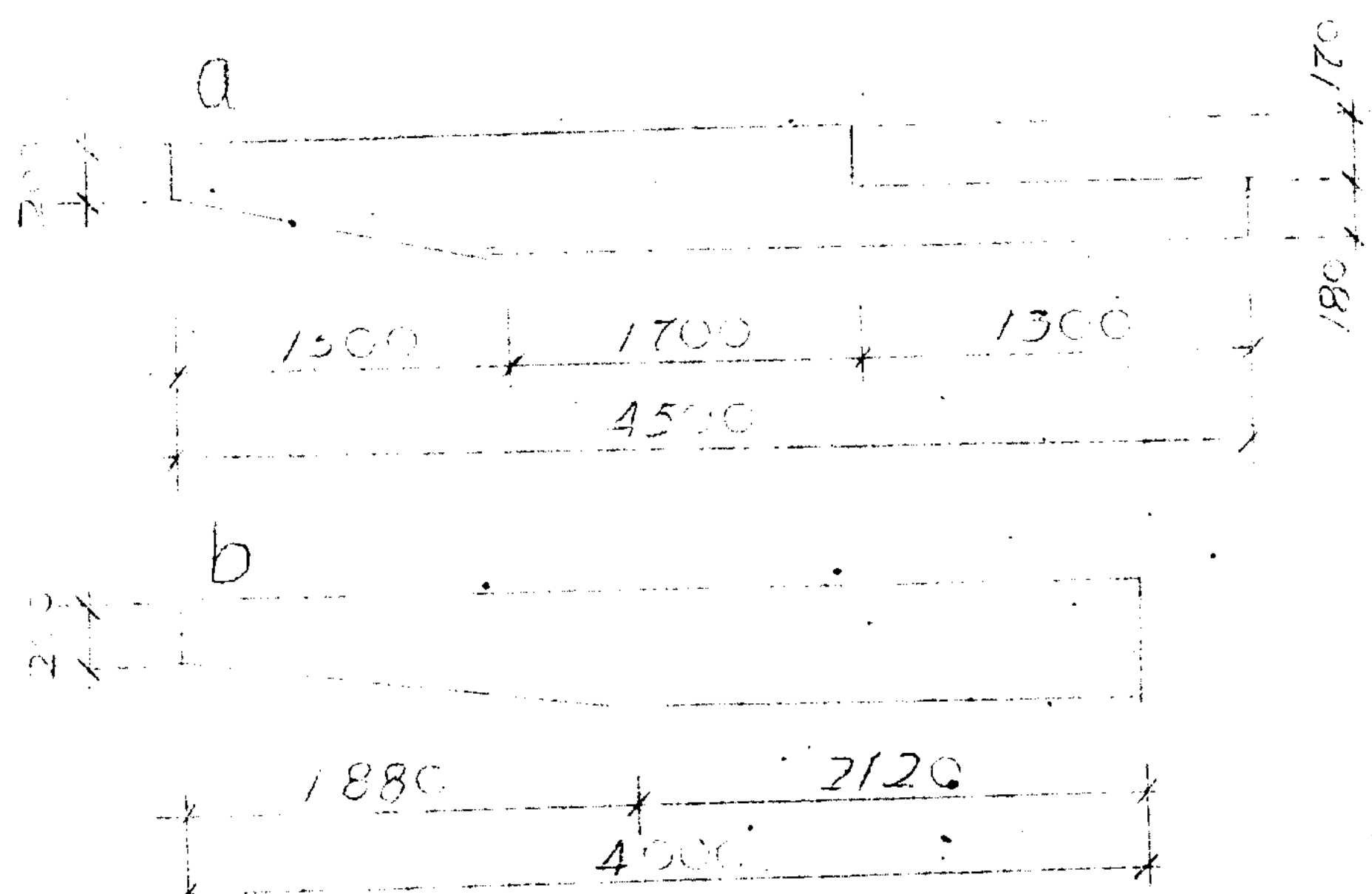
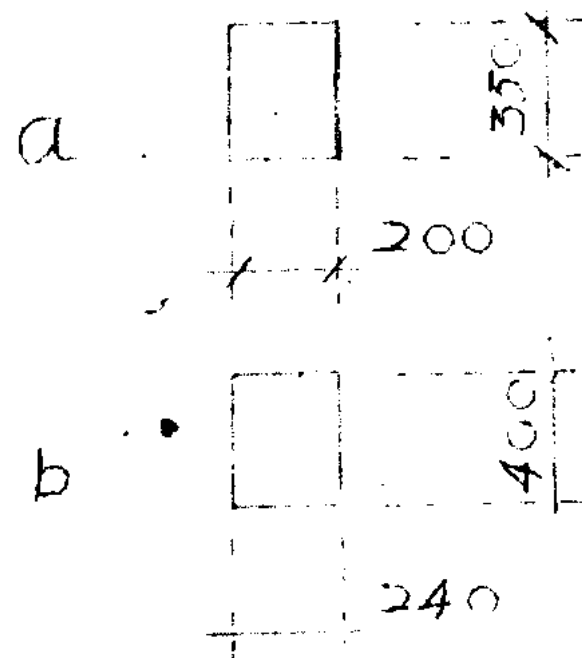


图 1.

试验构件 (挑梁)

a. TL-1; TL-2.



共四个分为两组。挑梁和砖墙尺寸，试验时材料强度见图 1 和表一。

其中 TL—1 利用市建二公司加工厂现有的构件，干放在砖墙上，然后砌以上砖墙。底面接触不甚均匀，并有脱空现象。

TL—2 按标准图设计，在砖墙上支模现浇，底面与砖墙接触较好，为使构件不与砖墙粘结，底面垫以水泥纸袋。

表一

试件编号	挑梁尺寸				墙高 (M)	材料强度 $\frac{kg}{cm^2}$			备 注
	断面 (Cm)	伸入 墙长 L_1 (m)	挑出 墙长 L_2 (m)	L_1 / L_2		混凝土	砖	砂浆	
TL-1-1	20X35	2.62	1.88	1.93	1.5	/	75	30	
TL-1-2	20X35	2.62	1.88	1.93	2.0	/	75	53	
TL-2-1	24X40	2.12	1.88	1.13	2.0	228	75	60	
TL-2-2	24X40	2.12	1.88	1.13	2.0	228	75	100	

3. 仪表布置:

用百分表测挑梁的挠度分布图, 用手持引伸仪 (标距 250 mm) 测挑梁与墙交界面处垂直应变的分布, 仪表布置见图2, 图3, 图4,

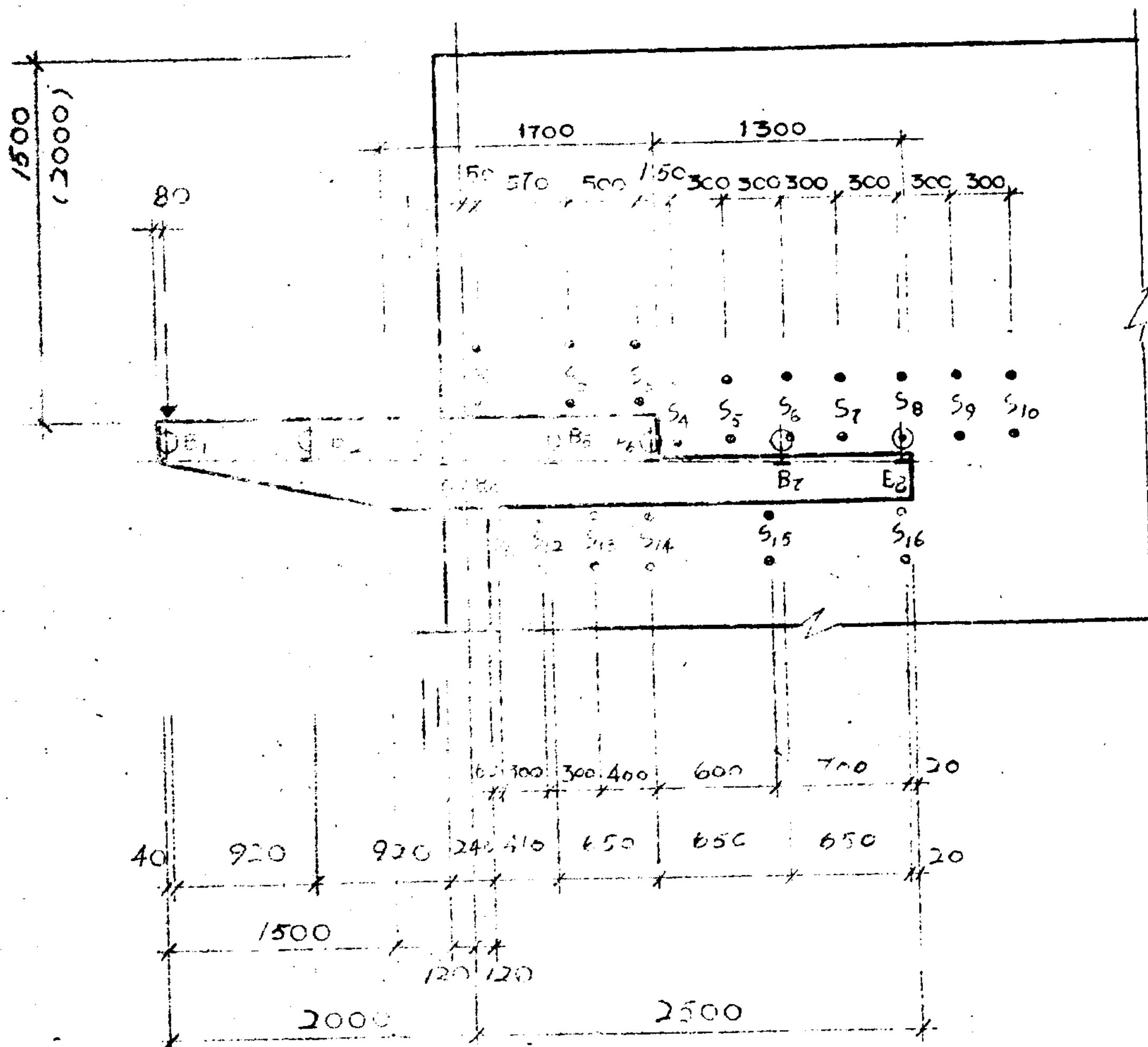


图2. TL-1 仪表布置图

注: S_{17} ——— S_{32} 与 S_1 ——— S_{16} 相对应,
位于墙体的另一侧面。

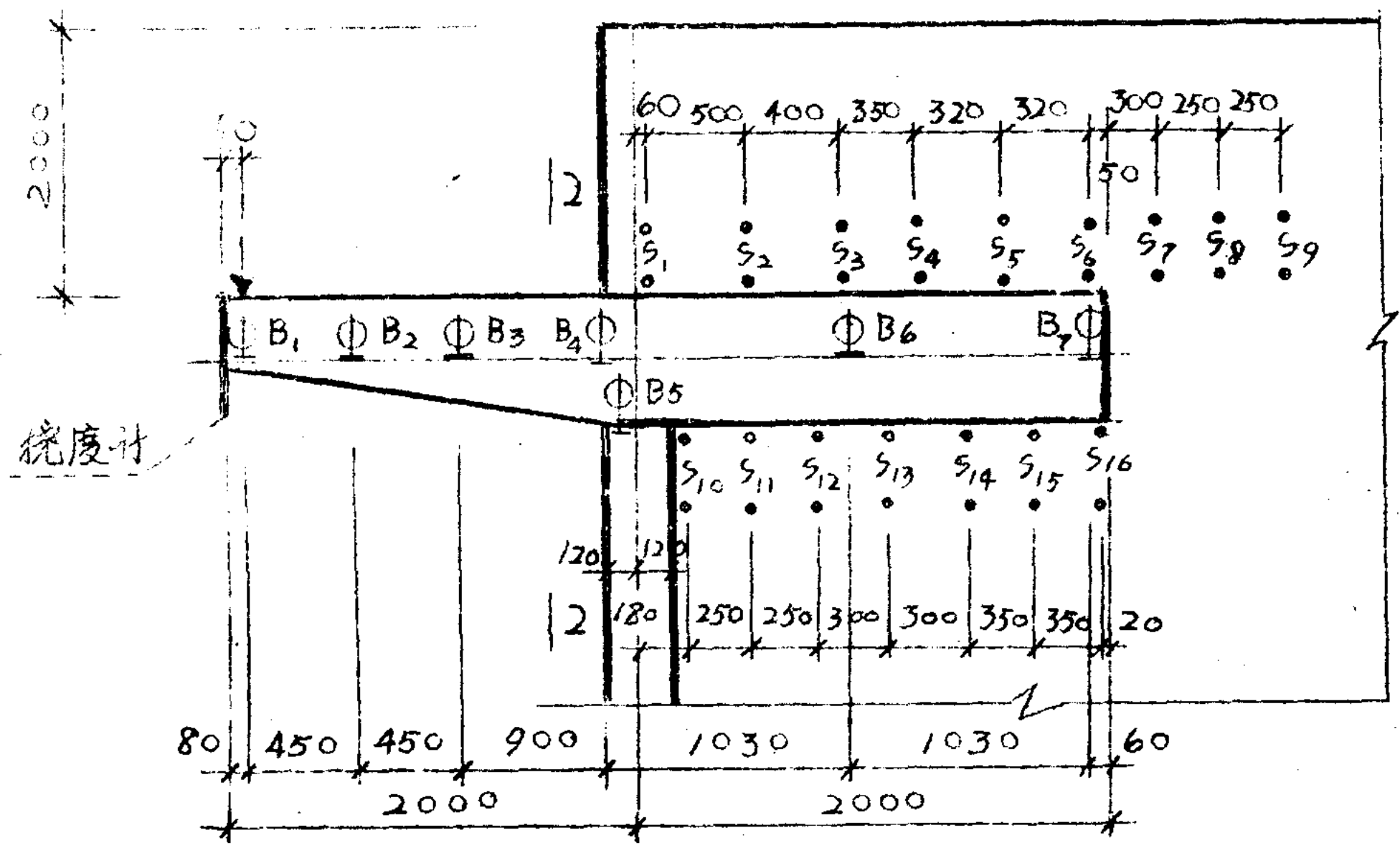
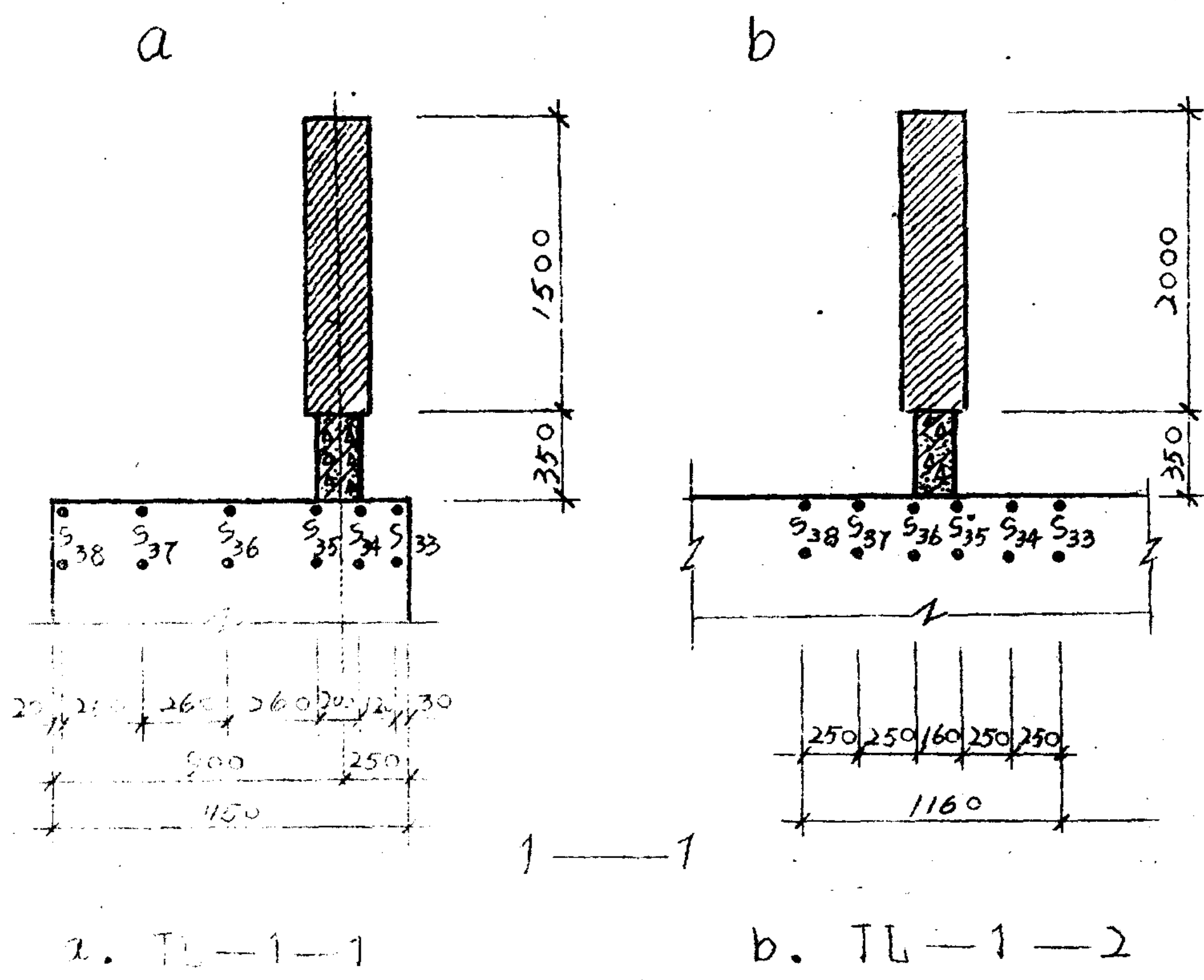


图3. TL-2-1 仪表布置图

注: $S_{17} \cdots S_{32}$ 和 $S_1 \cdots S_{16}$ 相对应, 位于墙体的另一侧面。

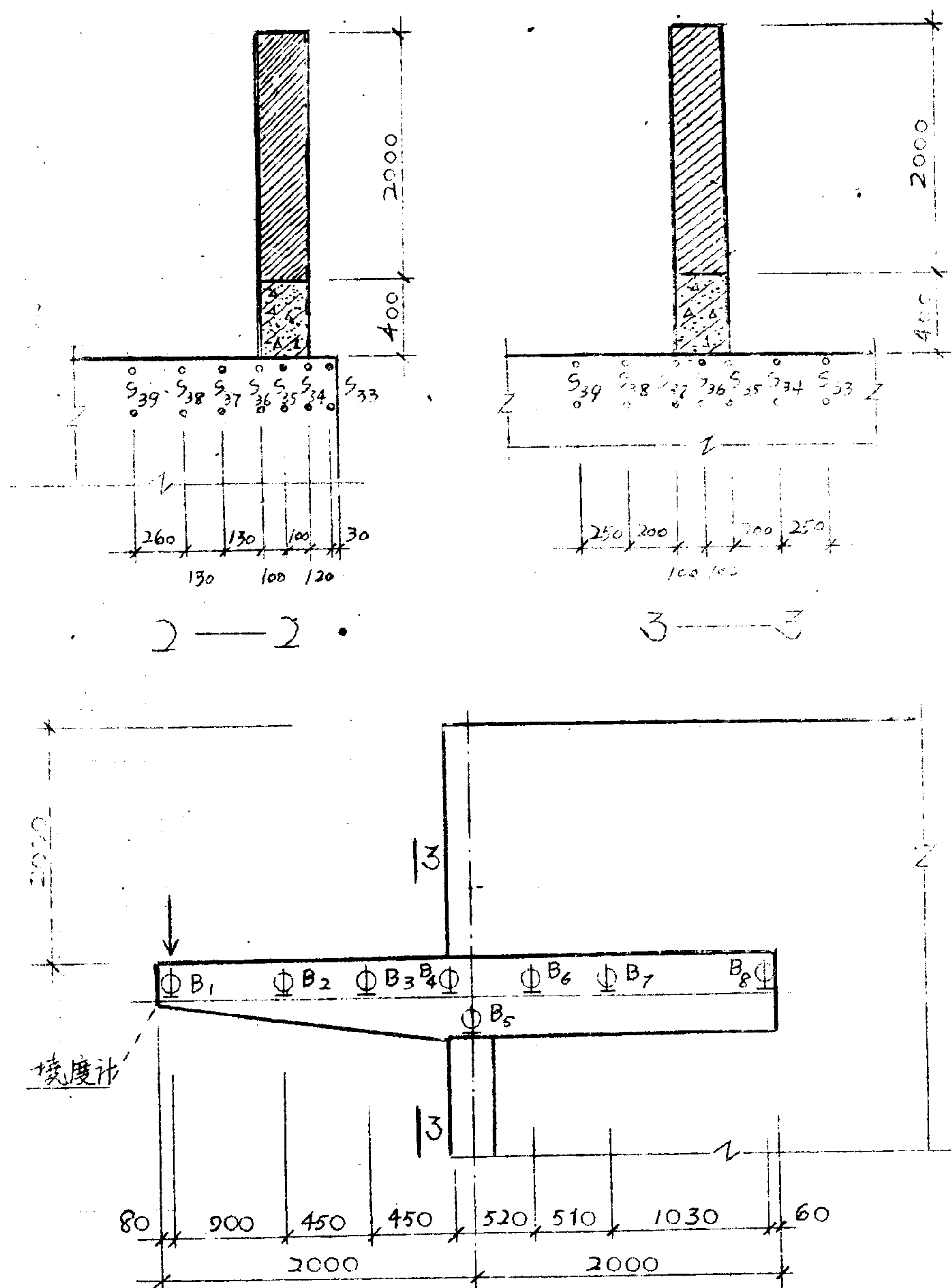


图4. TL—2—2 仪表布置图

注：砖墙两侧测点布置同图3，B₂表无安装。

4. 加荷装置：

采用 1:5 杠杆加荷，如图 5 所示：

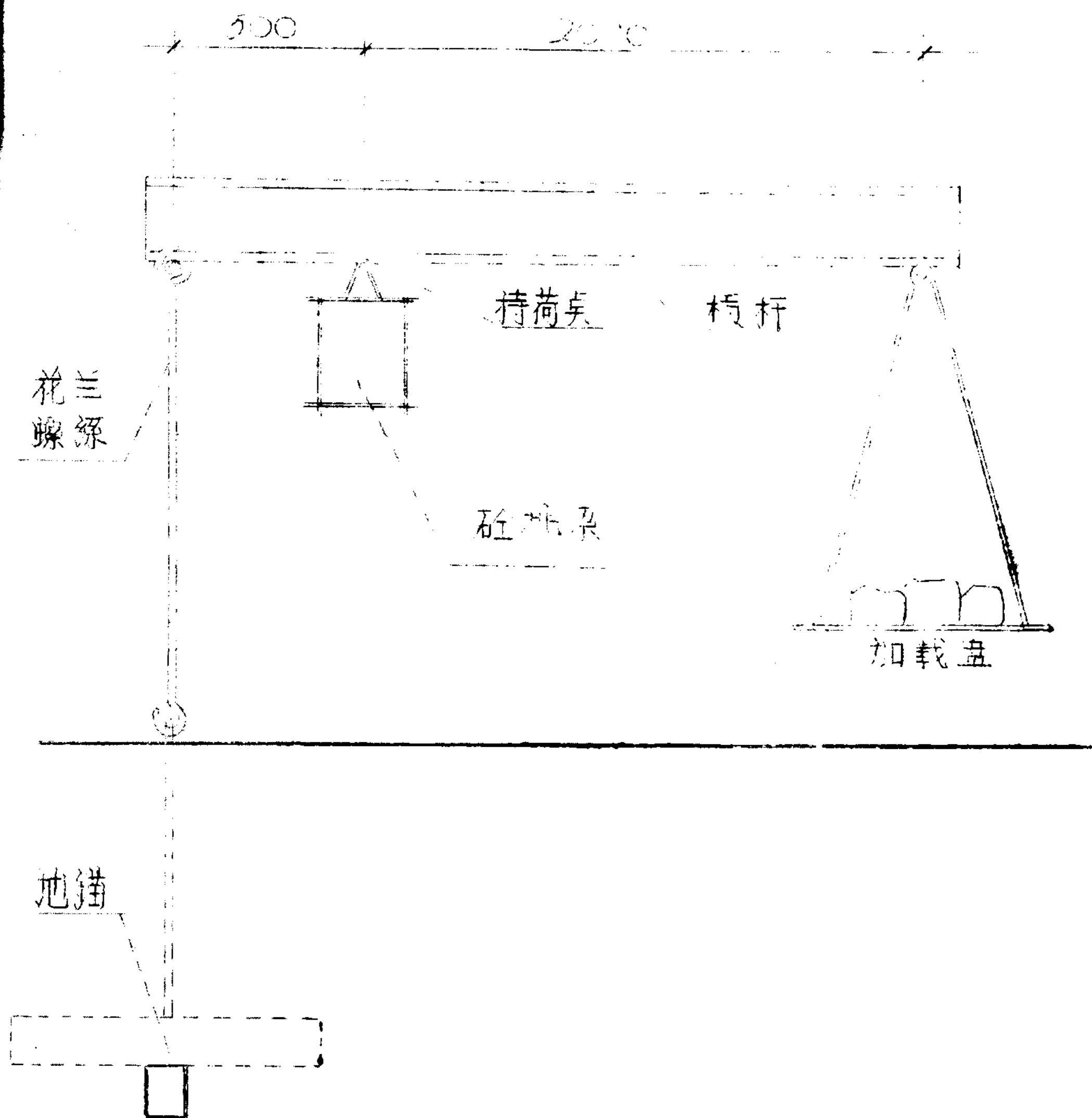


图 5. 加荷装置示意图

杠杆重 180 Kg ，加载盘重 30 Kg ，折标到挑梁加荷点上荷载为 $582\text{ Kg} \approx 600\text{ Kg}$ 。试验在郑州市南阳路建材工地，利用新建工程进行。照片一、二为试验装置全貌及正在进行试验的情形。

5. 试验过程：

分级加荷。首先在梁刚伸入砖墙处，梁顶面与砖墙之间，出现水平缝。然后挑梁端部处砖墙出现阶梯形斜裂缝，随着荷载增大，向斜上方延伸并开展，最后由于挑梁倾复发生墙体破坏。各构件加荷过程见表二。

加荷 顺序	TL-1-1		TL-1-2		TL-2-1		TL-2-2	
	荷 载	试 验 现 象	荷 载	试 验 现 象	荷 载	试 验 现 象	荷 载	试 验 现 象
0	0		0		0		0	
1	750		600		600		600	
2	1500	梁出现裂缝	1100		1100		1100	
3	2250	墙出现裂缝	1600		1600		1600	
4	3000	墙开裂明显	2100	梁出现裂缝	2100		2100	
5	3375	墙体破坏	2600	墙出现裂缝	2600		2600	
6		梁变断面如 破坏。	3100	墙开裂明显	3100	墙出现裂缝	3100	
7			3350	梁首先破坏	3400	墙开裂明显	3350	
8				墙体裂缝 不再增加	4100	挑梁倾复 墙体破坏	3600	
9							3850	
10							4100	墙出现裂缝
11							4350	墙开裂明显
12							4600	
13							4850	挑梁倾复 墙体破坏

三. 试验成果分析:

1. 关于桩梁倾复时墙体的破坏图形。

TL-1-1: $P = 2.25^T$ 时, 桩梁端部出现梯形斜裂缝, $\alpha_1 = 53^\circ 37'$; $P = 3.0^T$ 时, 裂缝沿水平延伸, 荷载再增加, 又出现梯形斜裂缝 $\alpha_2 = 50^\circ 7'$; $P = 3.375^T$ 时, 桩梁中入墙中的受拉面钢筋达到流限而破坏, 墙体底部破坏而未完全倾复。破坏图形见图 6 和照片 3。若以墙体最初开裂点至裂缝的最终点连线, 则 $\alpha = 73^\circ 37'$ 。

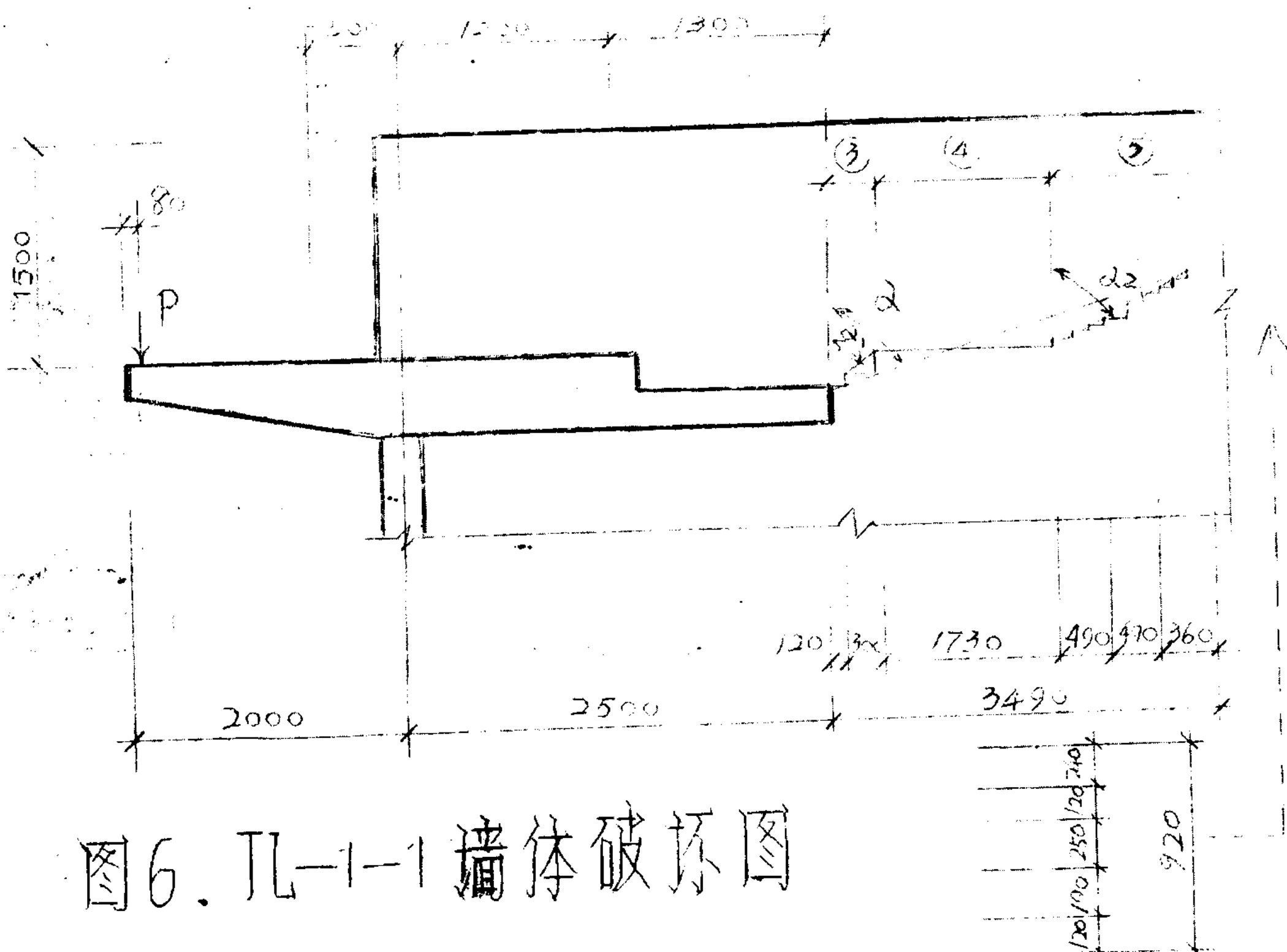


图 6. TL-1-1 墙体破坏图

TL-1-2: $P = 2.6T$ 时, 沿挑梁端部墙体出现一段垂直裂缝; $P = 3.1T$ 时, 裂缝沿阶梯形延伸, $\alpha = 52^\circ$; $P = 3.35T$ 时, 挑梁由于强度不足沿伸入墙体处断面钢筋达到流限而破坏, 墙体裂缝不再增加。见图 7 及照片四。

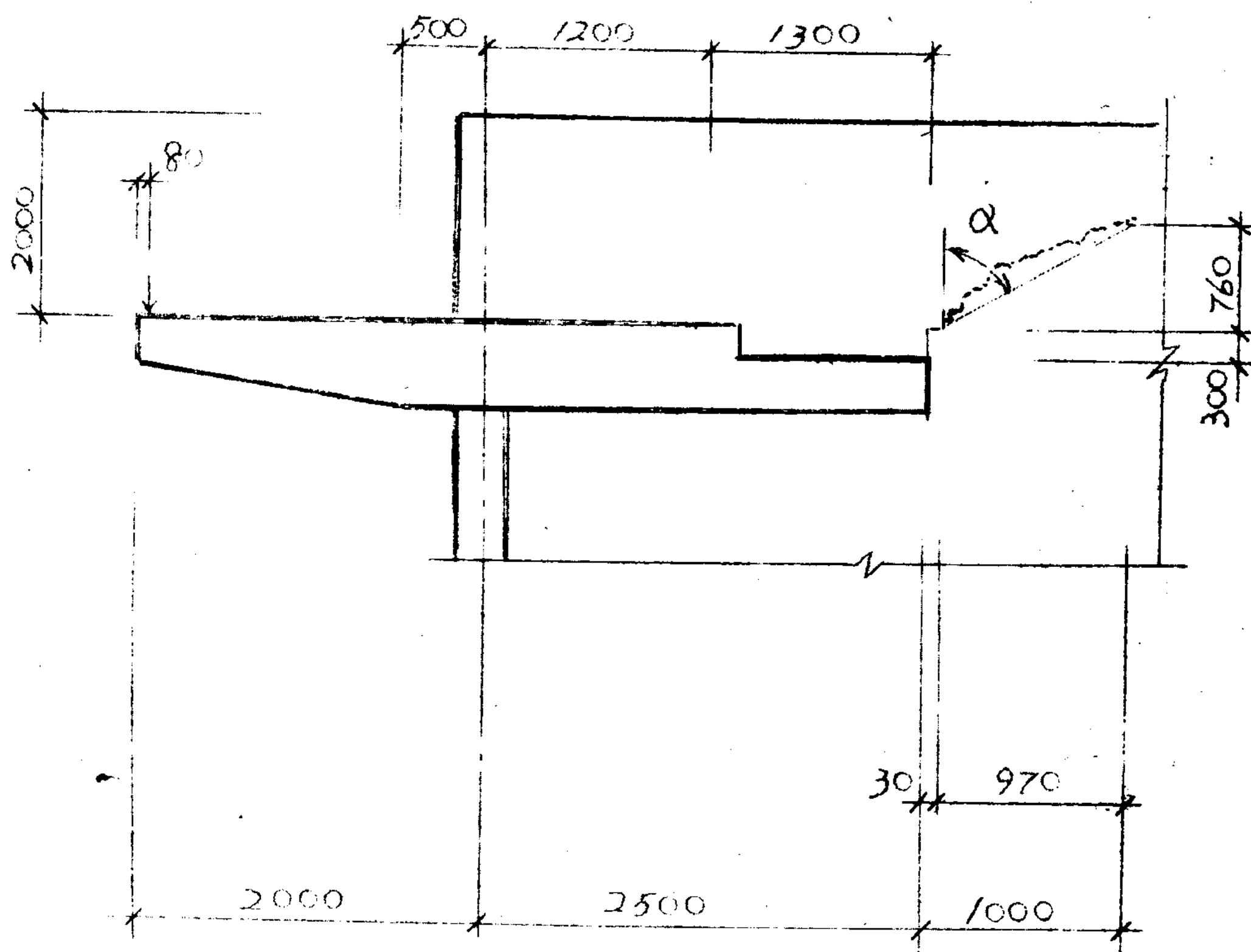


图 7

TL-1-2 墙体破坏图

TL—2—1: $P=3.1T$ 时, 沿挑梁端部墙体出现阶梯形斜裂缝, 并随荷载的增大而继续向上延伸; $P=4.1T$ 时, 挑梁完全倾复, 墙体沿阶梯形斜裂缝断开, (上部沿 a 线, 但 b 线有裂缝) $\alpha=52^\circ$ 。见图 8 及照片五, 挑梁下部砌体局部承压破坏, 见照片六。

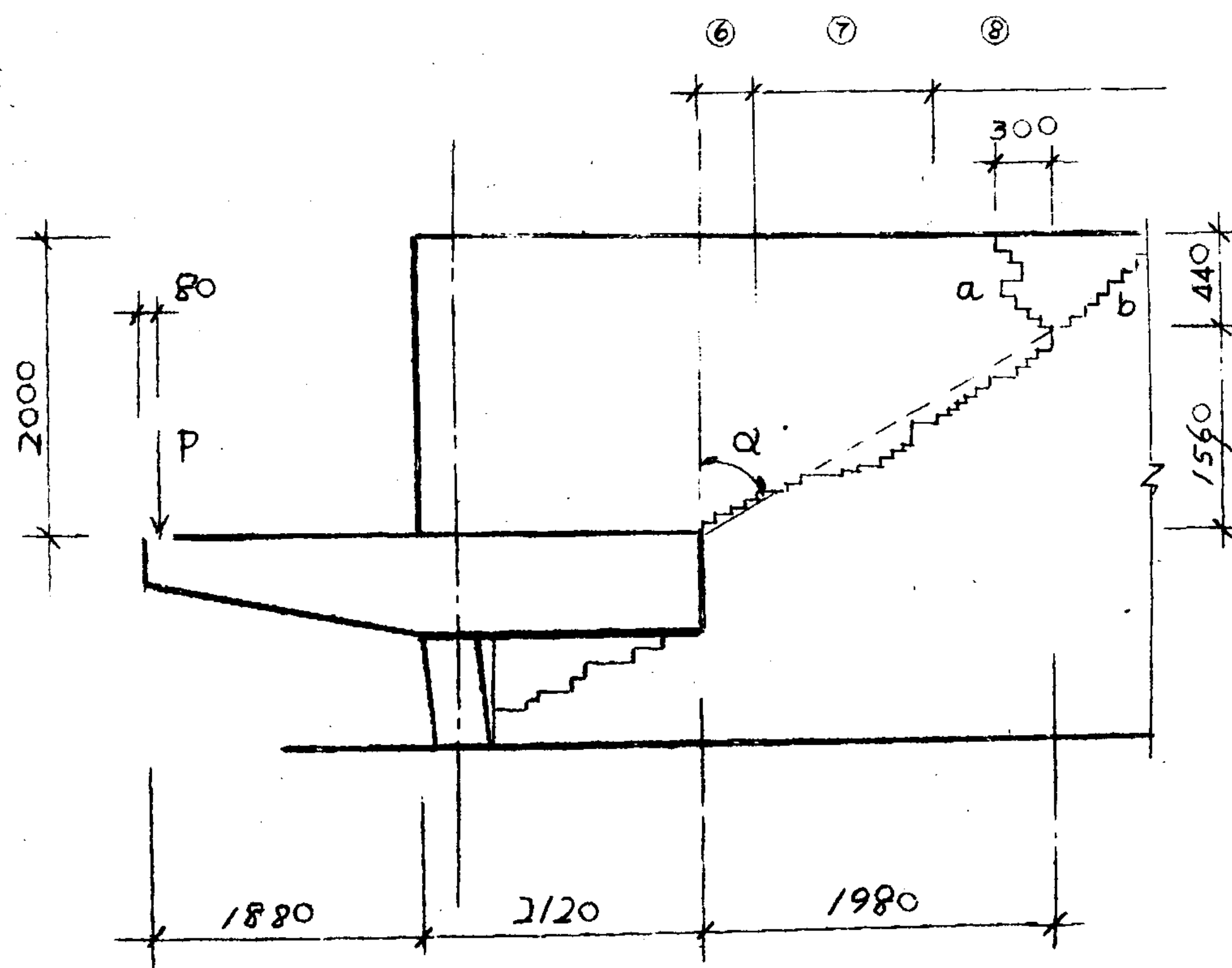


图 8

TL—2—1 墙体破坏图

TL-2-2: $P=4.1^T$ 时, 沿挑梁端部出现阶梯形斜裂缝, 并随荷载的增加向上延伸, $P=4.6^T \sim 4.85^T$ 时挑梁倾复, 墙体沿斜裂缝破坏, $\alpha=57^\circ 23'$ 。

见图 9。

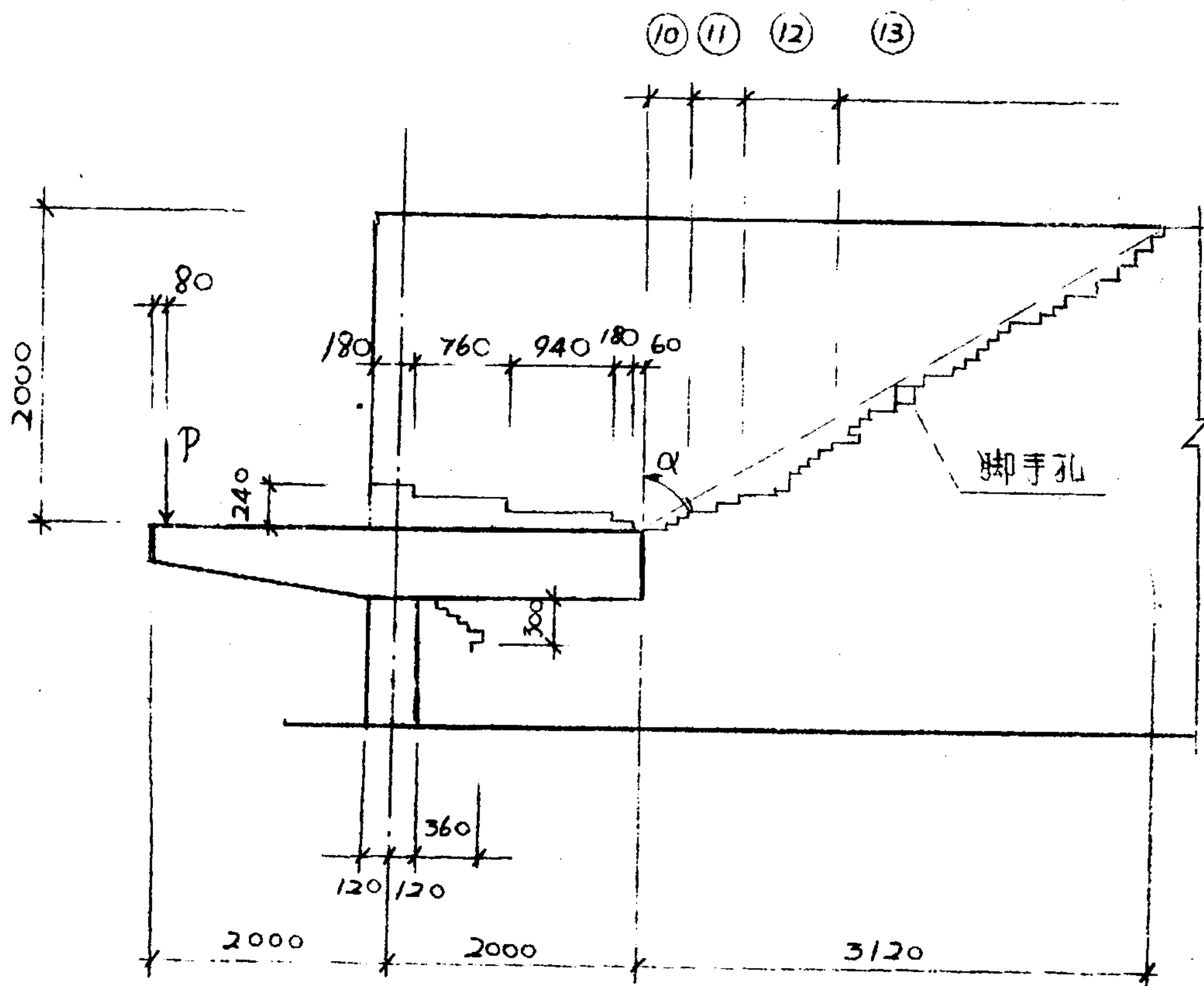


图 9

TL-2-2 墙体破坏图

通过以上二组四个挑梁倾复时墙体的破坏可以看出：

- (1). 由于砖石砌体的正体作用，挑梁倾复时将以其端部开始在墙体形成与垂线夹角 $\alpha \geq 50^\circ$ 的毗梯形斜裂缝。斜裂缝以上砌体重量均能参加平衡倾复力矩作用。设计时可取 $\alpha = 45^\circ$ 。
- (2). 砌体强度（本试验体现为砂浆强度）对毗梯形斜裂缝与垂线夹角 α 的影响不明显。
- (3). TL—1—1，在 $P = 3.0 T$ 时出现的水平裂缝，TL—1—2 在 $P = 2.6 T$ 时出现的垂直裂缝可能是异常情况，前者是由于该处的水平灰缝抗拉强度较其它处为弱，后者由于该处垂直灰缝抗剪强度较其它处为弱。

2. 关于倾复点的位置：

挑梁倾复点，即挑梁倾复时绕其旋转的点。从挠度分布曲线看，应为挑梁底面不产生垂直变位的点。一种看法认为，从挑梁下砌体应力分布图看，应为压力合力作用点，亦即砖墙垂直力作用点。另一种看法认为挑梁倾复点应在压力合力作用点与砖墙外沿线之间的某一点。