

图甲. 189(下)

《民用建筑照明设计标准》
编制组内部交流资料(7)

英国 CIBS 室内照明规范 (1984)

下 册

张耀根 译

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”
使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规
范为准。

院总工程师办公室 1997.10

中国建筑科学研究院物理所

1986.10

第四部分 照明设计

4 · 1	引言	1
4 · 2	目标	1
4 · 2 · 1	安全	1
4 · 2 · 2	视看作业	1
4 · 2 · 3	外形与特性	2
4 · 2 · 4	优先与约束	2
4 · 3	说明	4
4 · 4	总体规划	5
4 · 4 · 1	自然光	5
4 · 4 · 2	电气照明系统的选择	10
4 · 4 · 3	灯与灯具的选择	15
4 · 4 · 4	系统的管理	20
4 · 5	细部规划	23
4 · 5 · 1	费用与能量的利用	23
4 · 5 · 2	脏物及装置衰退引起的光损失	29
4 · 5 · 3	平均照度	29
4 · 5 · 4	一点上的照度	42
4 · 5 · 5	眩光指数	48
4 · 5 · 6	应急照明	52
4 · 5 · 7	校核表	56
4 · 5 · 8	一些设想的陈述	58

4 · 6	鉴定	6 1
-------	----	-----

附录

附录 1	照明测量	6 2
------	------	-----

A 1 · 1	引言	6 2
---------	----	-----

A 1 · 2	垂直照度	6 2
---------	------	-----

A 1 · 3	标量照度	6 3
---------	------	-----

A 1 · 4	平均柱面照度	6 3
---------	--------	-----

A 1 · 5	参考文献	6 4
---------	------	-----

附录 2	视看检验	6 6
------	------	-----

A 2 · 1	引言	6 6
---------	----	-----

A 2 · 2	检验照明的原理	
---------	---------	--

A 2 · 3	检验照明的实践	7 5
---------	---------	-----

A 2 · 4	参考文献	7 6
---------	------	-----

附录 3	表面颜色与反射率	7 8
------	----------	-----

A 3 · 1	孟赛尔系统	7 8
---------	-------	-----

A 3 · 2	英国标准 BS 5252:1976:适用于 建筑物的色坐标结构	7 9
---------	------------------------------------	-----

A 3 · 3	参考文献	8 2
---------	------	-----

附录 4	光源的显色特性	9 5
------	---------	-----

A 4 · 1	显色种类	9 5
---------	------	-----

A 4 · 2	CIE 显色指数	9 5
---------	----------	-----

A 4 · 3	色域.....	9 7
A 4 · 4	色优指数.....	9 8
A 4 · 5	测试间的相关性.....	9 8
A 4 · 6	参考文献.....	9 8

附录5 眩光公式..... 1 0 2

A 5 · 1	失视眩光.....	1 0 2
A 5 · 2	电气照明中的不舒适眩光.....	1 0 3
A 5 · 3	天然采光中的不舒适眩光.....	1 0 7
A 5 · 4	参考文献.....	1 0 8

附录6 对比传递系数..... 1 1 1

A 6 · 1	对比传递系数的定义.....	1 1 1
A 6 · 2	影响对比传递系数的条件.....	1 1 2
A 6 · 3	低对比传递系数值的效果.....	1 1 6
A 6 · 4	对比传递系数的预定.....	1 1 6
A 6 · 5	对比传递系数的测定.....	1 1 7
A 6 · 6	参考文献.....	1 2 2

附录7 照明维护表与光损失系数..... 1 2 4

A 7 · 1	照明维护表.....	1 2 4
A 7 · 2	光损失系数的定义.....	1 2 4
A 7 · 3	光损失系数的确定.....	1 2 4
A 7 · 4	光损失系数的使用.....	1 3 2
A 7 · 5	光损失系数与维护系数.....	1 3 2

附录8	光学辐射的生理效果.....	1 3 4
A 8 · 1	引言.....	1 3 4
A 8 · 2	光学辐射的效果.....	1 3 5
A 8 · 3	实践方面.....	1 3 7
A 8 · 4	参考文献.....	1 3 9

附录9	采光系数的预定与测定.....	1 4 4
A 9 · 1	引言.....	1 4 4
A 9 · 2	窗户采光系数的计算.....	1 4 4
A 9 · 3	顶部采光系数的计算.....	1 5 6
A 9 · 4	非阴天.....	1 5 6
A 9 · 5	采光系数的测定.....	1 5 7
A 9 · 6	模型中采光系数的测定.....	1 5 7
A 9 · 7	参考文献.....	1 6 1

附录10	参考面上一点的照度.....	1 6 4
A 10 · 1	引言.....	1 6 4
A 10 · 2	点光源公式.....	1 6 4
A 10 · 3	线光源公式.....	1 6 7
A 10 · 4	面光源公式.....	1 7 4

附录11	照明的现场测定.....	1 7 6
A 11 · 1	现场测定的作用.....	1 7 6
A 11 · 2	仪器.....	1 7 6
A 11 · 3	现场调查.....	1 7 8
A 11 · 4	参考文献.....	1 8 4

第四部分 照明设计

4 · 1 引言

照明设计是一种复杂过程。没有既硬又快的准则适用于所有的设计问题或每个设计者。尽管如此，下面的设计方法反映了合理的实践并可以指导缺乏经验的设计者。

全部设计过程的流动图列于图 4 · 1，每个阶段在下面各节详述。

4 · 2 目标

在规划任意照明装置的第一阶段就是要确定照明设计的目标。这要很好地投入时间和心血，因为目标决定了设计过程中其他阶段做什么。确定设计目标并不像是看看本规划的第二部分并决定合适的照度那样。更确切地说是一件决定照明为什么的事。照明的目标可以考虑为三部分。

4 · 2 · 1 安全

照明本身必须安全，也必须允许人安全地工作和活动。这些不仅是基本的目标，也是法定的义务。然而确定危险是否存在，考虑最合适的应急照明形式（见 4 · 5 · 6 节）也是必要的。

4 · 2 · 2 视看作业

室内的工作类型将决定视看作业的性质和种类。为了确立照明的质和量以便达到满意的视看条件，用大小，对比，时间，需要色判别等来分析视看作业（很少仅有一种）是必要的。

设计者应避免泛泛而谈。例如，在一般办公室里，一种极端

是，可能有些人其工作是回答电话，当然视看作业十分简单；另一种极端是一些人把铅笔手抄本输入装备VDUs的终端上。这存在着的一组复杂的视看作业。除了确定室内要做的作业的性质外，也必须确定进行作业的位置和作业面。如果要提供与作业相匹配的照明，则这些资料是基本的。

4·2·3 外形和特性

一个空间的照明将会影响空间的特性和在空间内的物体的特性。然而确定要创造什么情调和什么气氛很有必要。这并不是仅为了壮严的办公室，宴请场所及其类似地方保留一种高雅。即使对这些并不重要的地方在所有的照明设计中也应考虑。

4·2·4 优先与制约

在确定目标时哪些是基本的，哪些是所要求的，它们之间的差别很重要。在这一阶段，确定设计目的和设计制约也是很重要的。

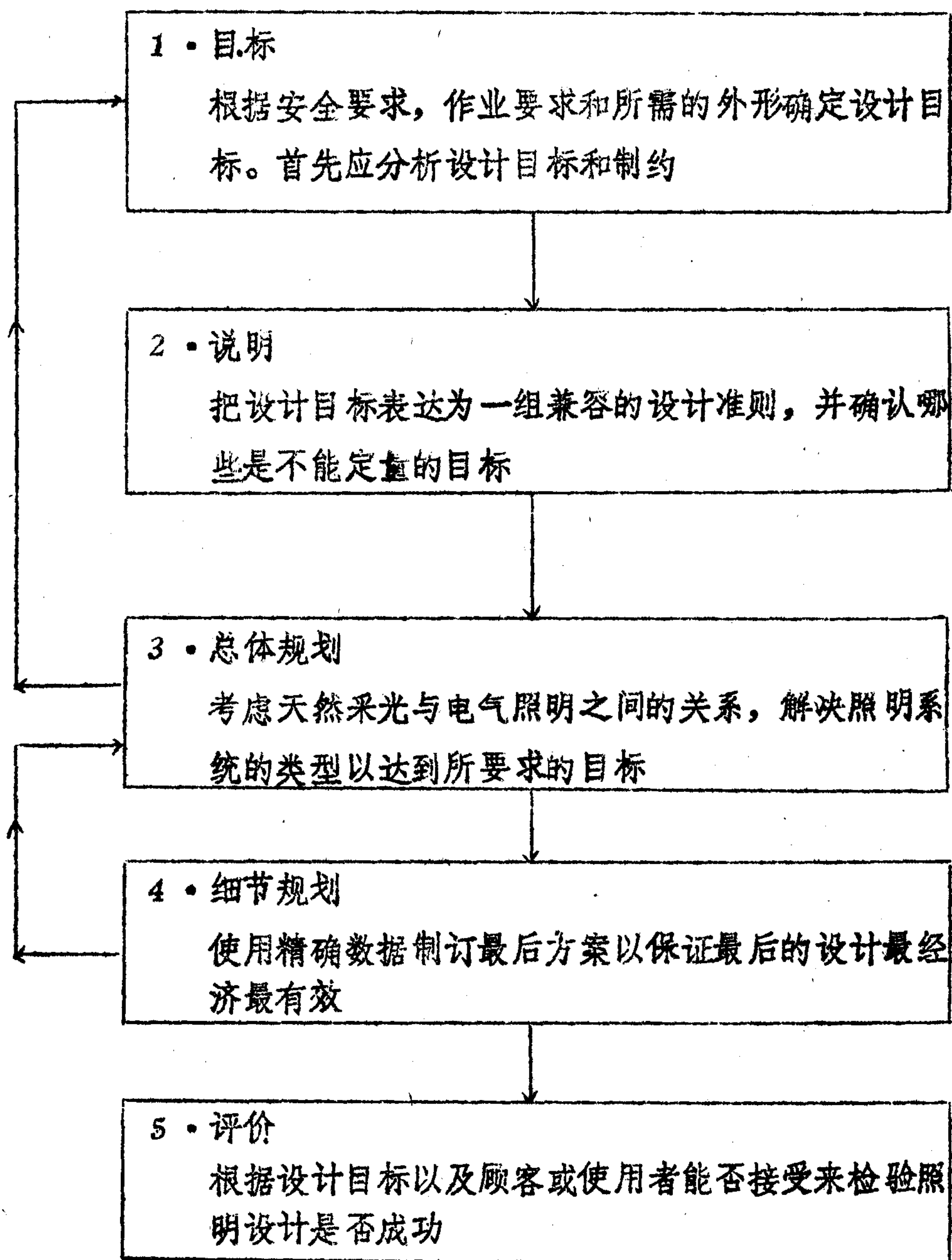
最明显和最重要的制约经常是经济问题。虽然，每个人要求化费钱尽可能少，但不同的主顾即使在同样场所照明情况下由于他们对最后结果的估价不同，将会化费不同的钱数。为此，确定经济制约很重要，这将调和和修正各种设计目标的重要性。如果抑止任何的基本目标则应反对。

最理想的是尽可能考虑基建投资与运行费用达到最经济的格局。在某些情况中仅仅考虑基建费用，因为预算控制的第二系统应用于运行费用。尽管这是一种非常不满意的方法应加以阻止，但有可能施加于设计者。更为一般的做法是尽可能确定基建与运行费用之间的关系，使全部投资最低。为此一般的方法是计算固定的和变动的费用，允许在固定项上有贬值，利息和通货膨胀。

有其他制约可能影响设计目标，例如能耗，环境问题（它可

能限止可以使用的灯具范围)，接触灯具的物理问题等。这些问题必须在设计的目标阶段加以认识。

图 4 · 1 照明设计的流动图



4·3 说明

一旦照明目标确立，必须以合适形式表达出来。不是所有的目标均可表示为可测定的量，例如需要一个环境显示出“庄严”“有效”或“有活力”，是不能定量的。尽管许多目标可以表示为“物理量”，但不存在适用的设计技术或太麻烦。例如挡光损失和对比传递系数（见附录6）是很难加以精确计算和预定的两个量。这并不意味着这些量所反映的目标应被忽视，经验和判断必须代替计算。

照明设计者负责保证照明不会损伤人的健康（见附录8）。坏的照明会造成事故或工作条件不足。设计者必须始终注意影响照明条件的法定文件。例如工厂中健康与安全等条例，1974，制造厂条例1961等。许多文件要求照明既要足够又要合适。足够一般与作业上和为安全活动所需的照度量有关。合适则包含着不舒适眩光、失视眩光、光谱分布，光帷反射，阴影等。立法涉及到什么是基本的，这不比具有良好实践的本规范中的推荐值的确定麻烦。

确定全部说明可参考本规范的其他部分并考虑设计目标。数量上可以说明的因素有：财政预算（见4·5·1·1节），能量预算（见2·5和4·5·1·3节），立体感，矢量—标量比（见2·4·4和1·4节），表面的反射率与颜色（见2·4·5节，1·5节和附录3），照度比（见2·4·3节），光源色（见2·4·6和1·6·1节），显色要求（见2·4·6，1·6·2节和附录4），眩光（见1·8节和附录6），点燃/再点燃时间（见3·2·2节）。

必须切实保证，不能定量的那些因素也不可忽视。

4 · 4 总体规划

在设计说明确立后余下的设计阶段的目的就是带着满足最初目标的意图把客观要求尽可能变成最好的解决。设计者决不应忽视,其目的是要满足最初目标,而设计说明仅仅是这种过程的填脚石,而不是它本身的终止。事实上,如果已证实规划一种照明设计难于满足照明说明,则重新评价最初的目标是必要的,不存在一种既过硬又迅速的照明设计准则。经验和判断通常在规划过程起着主导作用。规划阶段可分为总体规划和细节规划(见4·5节)。在总体规划阶段,设计者的目的要确定最初的目标是否有生命力,而且要解决哪种设计可以满足这些目标。在照明设计的一般总体规划中第一阶段是要考虑被照室内的大小,内容以及最重要的是考虑合适的采光。

4 · 4 · 1 日光

过去,许多窗户主要用来提供光,今天要求同等考虑其他的环境因素,如夏天的热增量,冬天的织物热损失,自然通风,噪声和脏物从室外侵入,室内外景色,建筑立面的组成等。窗户设计的许多方面将刊登在未来的C I B S刊物中。本规范设法对面临侧窗或顶部窗的照明工程师予以指导。对此需要考虑的问题是电气照明与天然采光关系怎样,侧窗和顶部窗是否需要附加的视觉与热保护。

4 · 4 · 1 · 1 天然采光与电气照明之间的关系

通常在设计电气照明时似乎不存在日光。然而天然采光可能影响电气照明的形式,特别是控制系统。为此每一照明工程师需要某些日光预定知识。

4 · 4 · 1 · 2 平均采光系数

在温带气候地区，自然光需要到何种程度通常用在室内某一位置上的“采光系数”表示。这是把在室内一平面的一点上由于直接或间接接受到来自已知或假定亮度分布的天空中光所产生的照度表示为在同一天空无挡光的半球内水平面上的照度的百分数。通常假定的天空为 C I E 规定的阴天天空（见附录 9）。在一个空室的水平参考面上的平均采光系数近似地由下列表达式给出：

$$\text{平均采光系数} = \frac{TW\theta}{A(1-R^2)}\%$$

式中 T = 玻璃材料的透过率，小数（十进）

W = 玻璃净面积（ m^2 ）

θ = 在垂直面上的角（度），该角是从侧窗或顶部窗中心所看到的天空张角（图 4·2）

A = 室内表面的总面积：顶棚 + 地板 + 墙，包括侧窗或顶部窗面积（ m^2 ）

R = 加面积权重的所有表面的平均反射率，包括侧窗或顶部窗

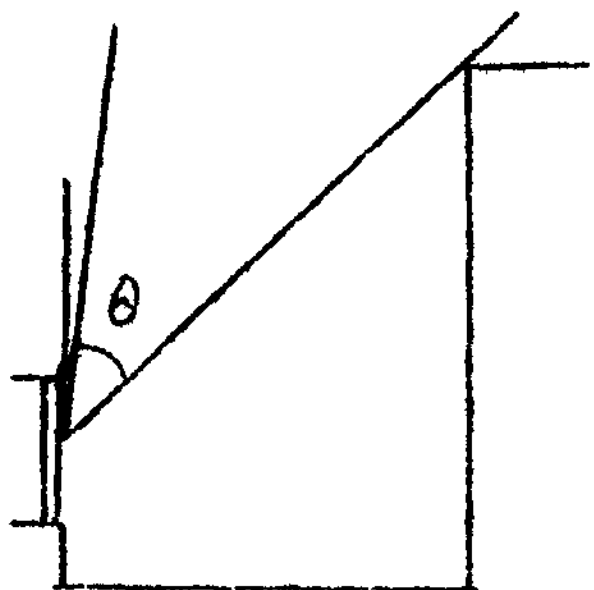


图 4·2 (a) θ 为一个垂直于窗平面内，通过窗中心所看到的天空的张角

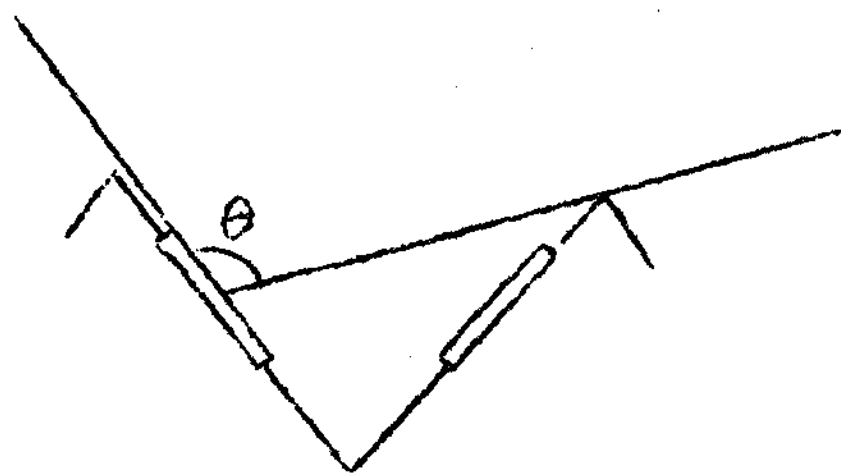


图 4·2 (b) θ 为一个垂直于顶部窗平面内
通过一顶部窗中心所看到的天
空的张角

平均采光系数对浅的侧窗采光和顶部采光的房间是一种合适的准则。平均采光系数对将在 4·4·1·3 节中讨论的深侧窗采光房间是一项不合适的准则，采光系数的分布明显的不规则。平均采光系数的方程不适用于这样的房间。在适用的房间内，似乎平均采光系数为 5 % 或更高时室内看上去有很好的日照。当平均采光系数小于 2 % 时将不是如此，可能在整个白天使用电气照明。

在一个主要是白天使用的建筑物内，平均采光系数超过 5 % 时，照明电的消耗太低以致在合适的开关装置下无法判断精细的控制系统是否处在经济运行水平。主要在晚上使用的灯应该是暖色或中间色（表 1·1）。

当平均采光系数在 2 % 和 5 % 之间时，则设计电气照明时应充分利用日光。用日光提供一般环境照明时，局部化或局部照明特别优越。相关色温组的中等色偏上限的灯将与日光匹配良好。当平均采光系数低于 2 % 时几乎需要固定的辅助照明。

平均采光系数常给设计者以足够的信息来决定天然采光与电

气照明之间的关系。然而在需要更为详细的采光系数资料的地方，可以使用附录9中所述的预定采光系数的逐点法。

4.4.1.3 在深侧窗采光室内的日光

有些房间似乎有相当多的日照。这些房间包括许多顶部采光或离侧窗采光的室内以及许多浅侧窗采光的房间。

在深侧窗采光的房间中，房间深处的采光与窗户内侧处的采光相比看上去很暗，这可能是由于从窗户到后墙的房间深度大于从下式算出的限定深度：

$$D = \frac{2Wh}{(h+W)(1+R_B)}$$

式中 D = 限止深度

W = 从边到边测得的房间宽度 (图4.3)

h = 地板到窗头的高度 (图4.3)

R_B = 在离窗的房间一半处的加面积权重的平均表面反射率
如果房间是对侧采光，上述计算的限定深度可以加倍。

深度小于限定值的单侧采光房间，如果部分工作表面在无天空线 (图4.4) 之后，则日照似乎仍不规则。

这又回到电气照明。如果无天空线落在工作面上或房间的深度超过上面规定的限定值，则无论何时使用房间，不管窗户的形状，大小和位置，电气照明可能一直被使用。

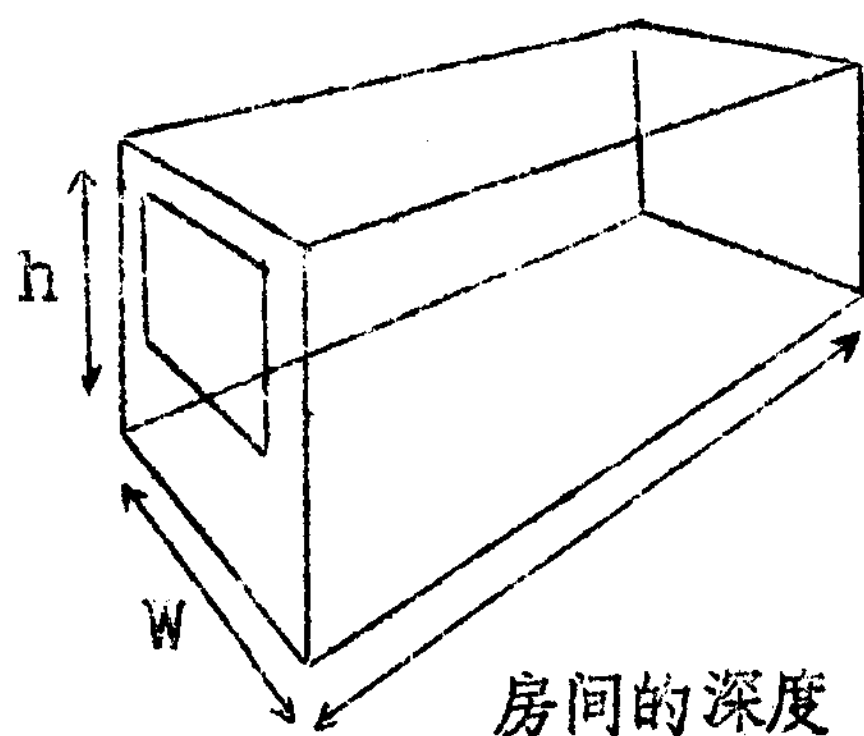


图 4 · 3 房间的尺寸

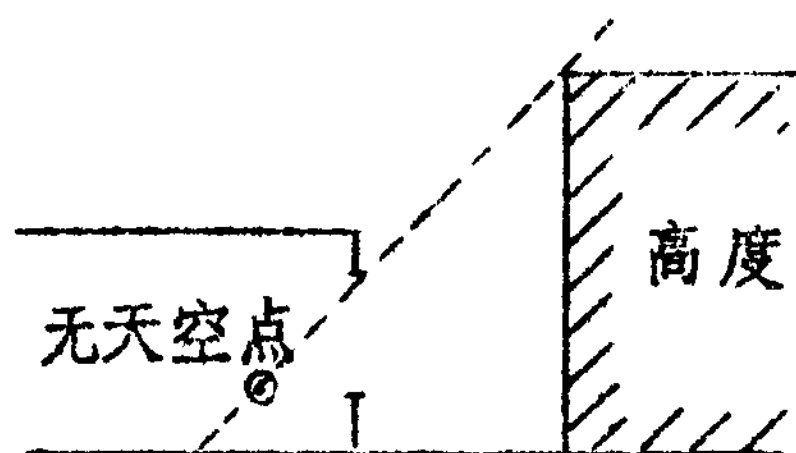


图 4 · 4 无天空线，超过轨迹，
人不可能看到天空中的
任意部分

4 · 4 · 1 · 4 防止眩光和太阳热增量

窗户和顶部窗可以成为眩光源因为它们允许直接看到太阳或一个亮天空。实际上最令人抱怨的是直接阳光。所以减少来自窗户和顶部窗的不舒适的最好对策也就集中在太阳光穿透的控制问题上这也将减少天空眩光。

防止阳光的合适形式将取决于主要的不舒适是否来自热或观看，如果两者都有，则需要某些遮挡措施。防护装置可以是固定的或移动的。虽然固定挡板可能维护简单，保证有一整洁的立面，

但移动式防护装置在英国更受欢迎，因为在阴天时挡光少。图 4·5 (a) 和 4·5 (b) 中的流动图提供一种系统方法去选择窗户和顶部窗的遮阳装置。

4·4·2 电气照明系统的选择

4·4·2·1 一般照明

在整个工作面上提供大致均匀的照度的照明系统称为一般照明系统（见图 4·6 (a)）。灯具通常规则布置。照明装置的外形通常很整洁但又可能很平淡。一般照明用流明法设计十分简单，无需与作业位置协调（见 4·5·3·6 节）。这种系统的最大优点是作业位置十分灵活。主要的缺点是为了关键作业的照度去照明整个工作面时可能浪费能量。通过仅在作业区提供必要的照度并在其周围和非关键作业采用较低的照度可以节约能量。

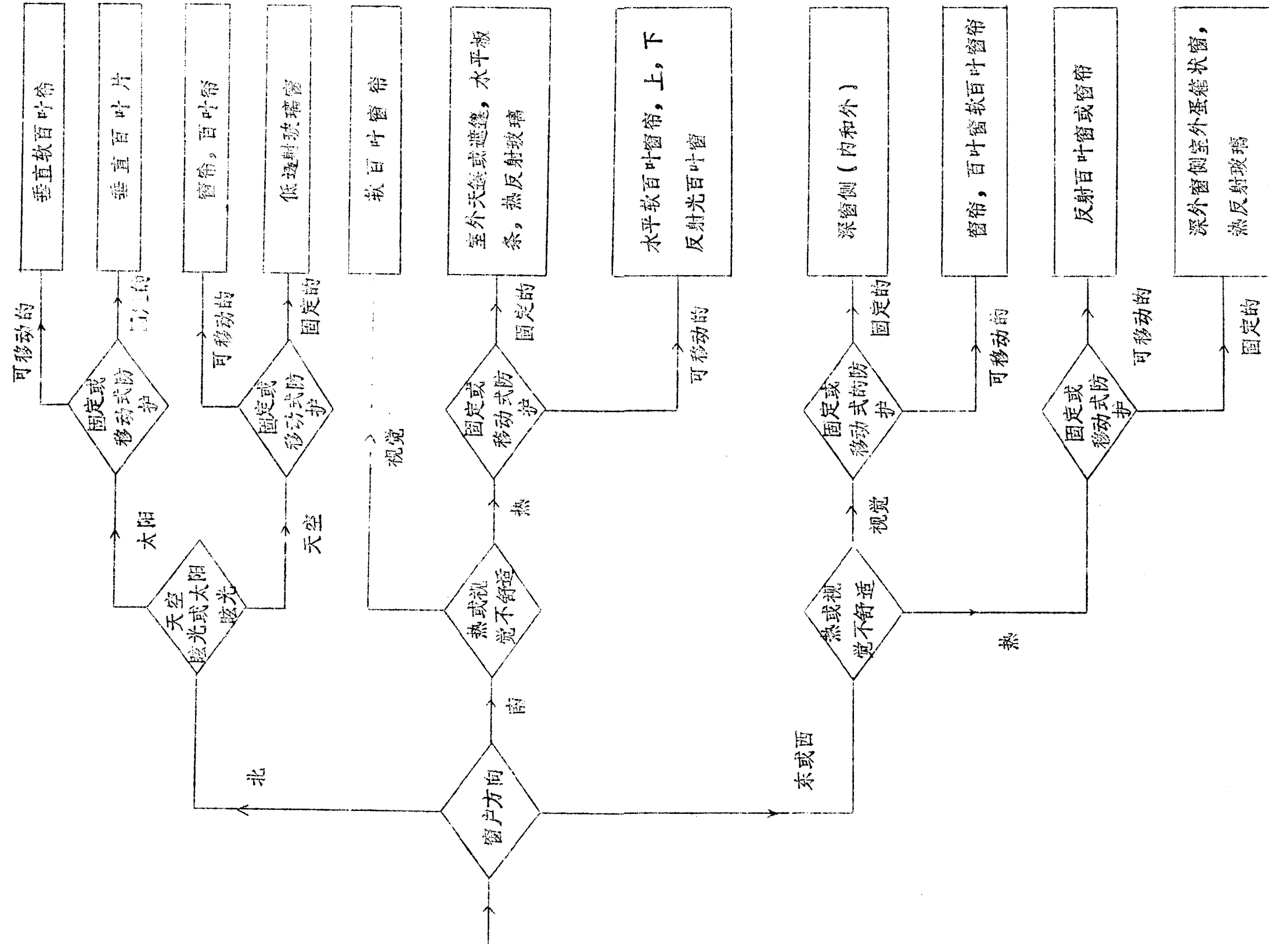


图 4 · 5 (a)

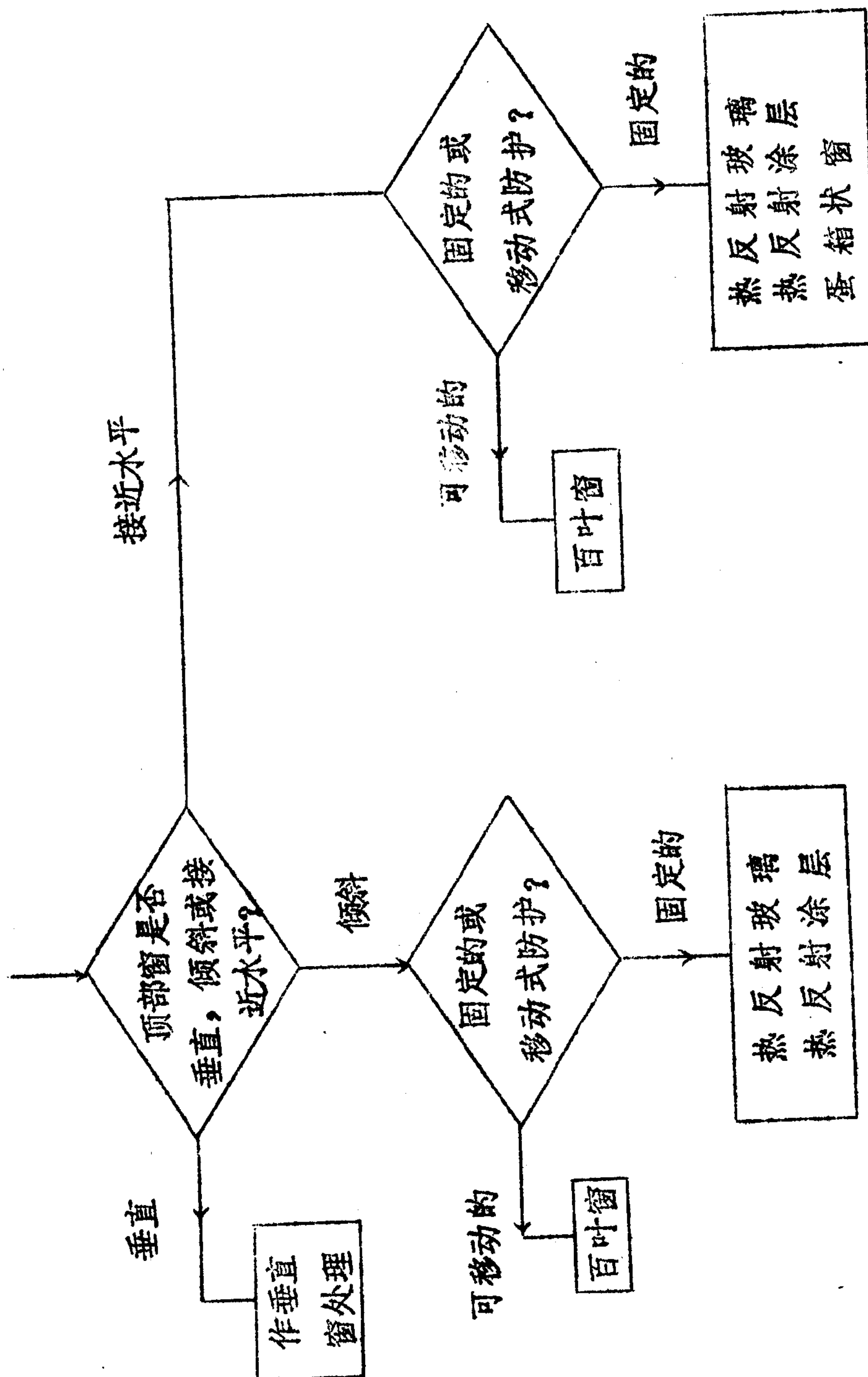


图 4 · 5 (b)