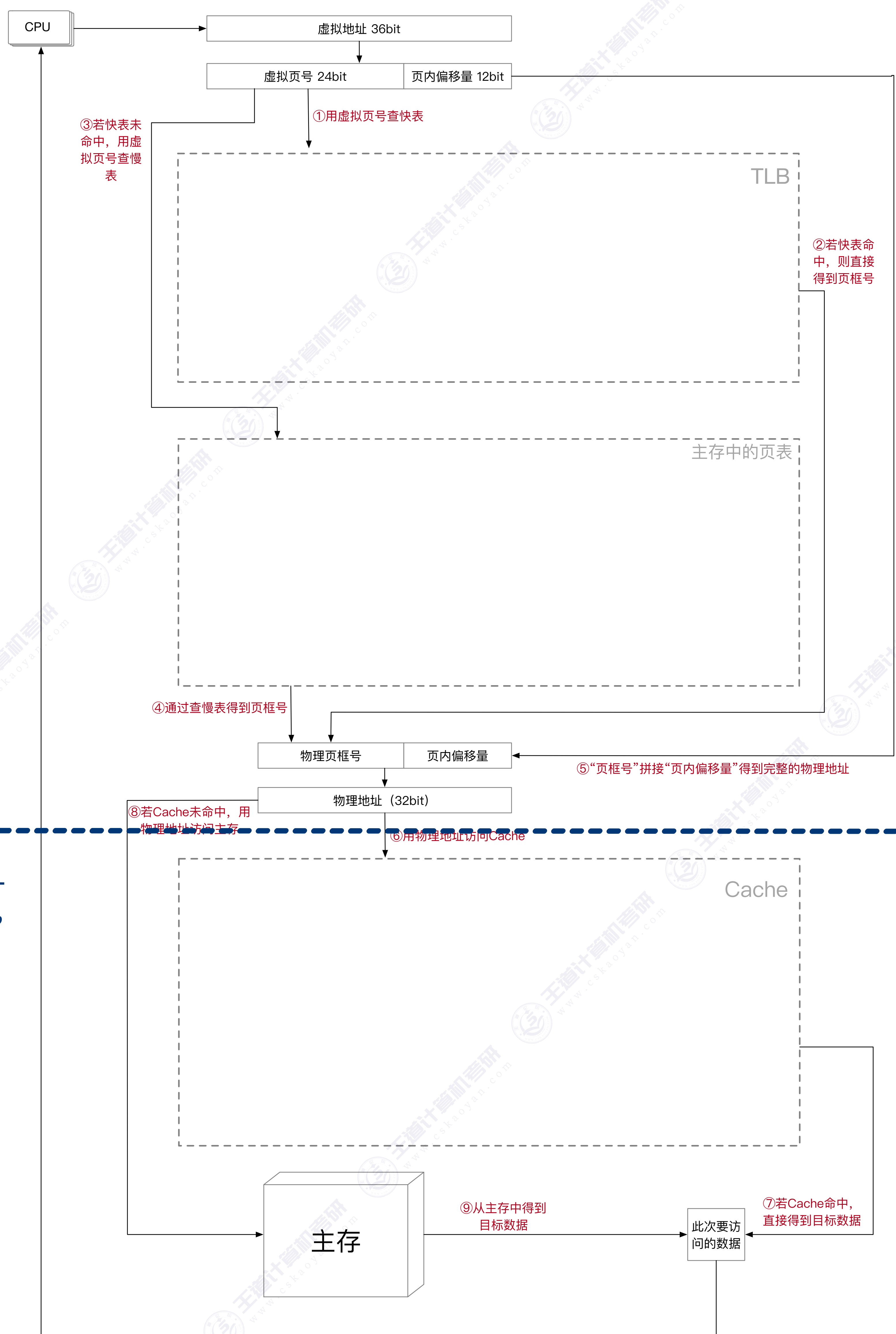


假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



虚线上方为“操作系统”要学习的内容

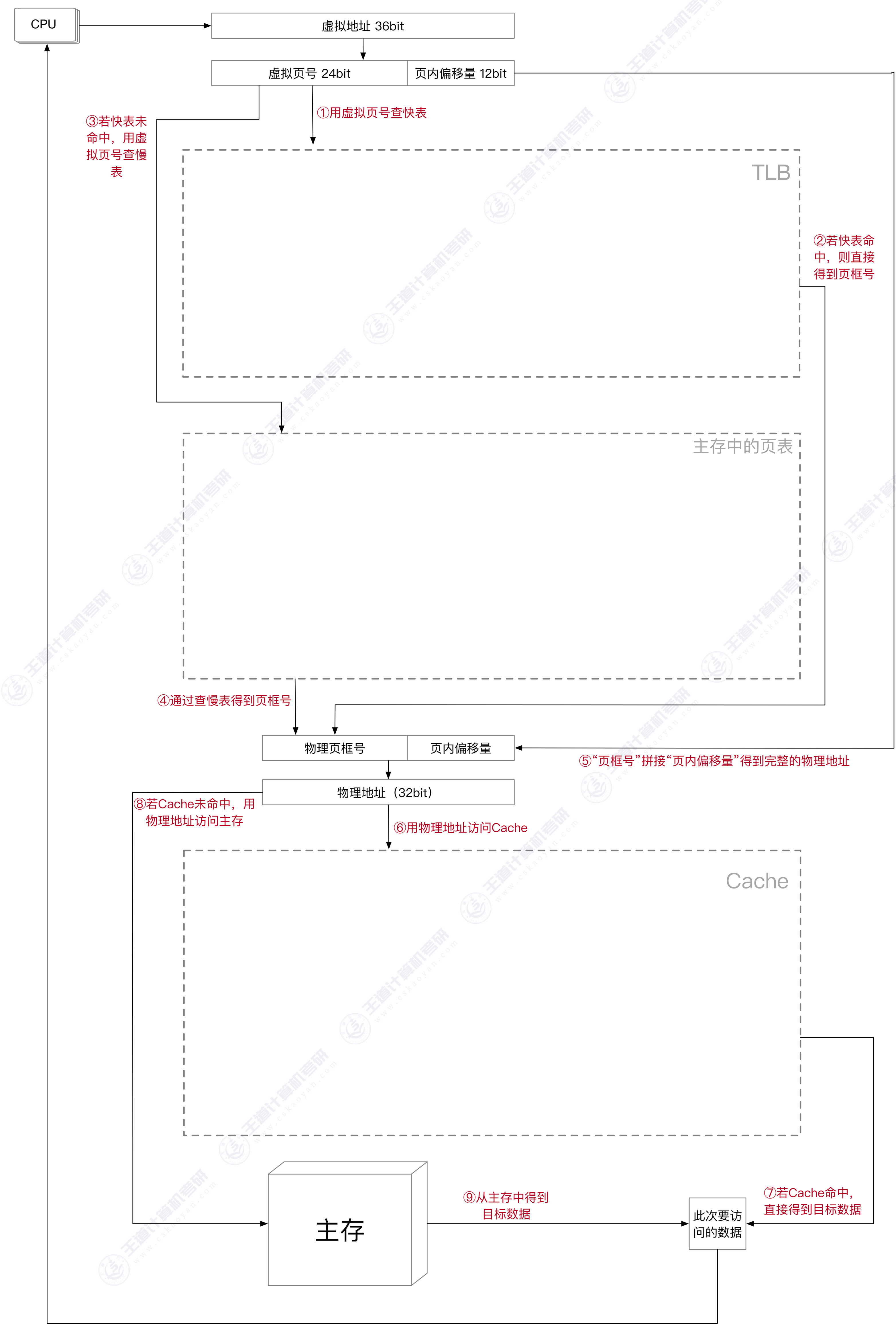
虚线下方为“计算机组成原理”要学习的内容

Made by @王道咸鱼老师-计算机考研 

## 使用建议:

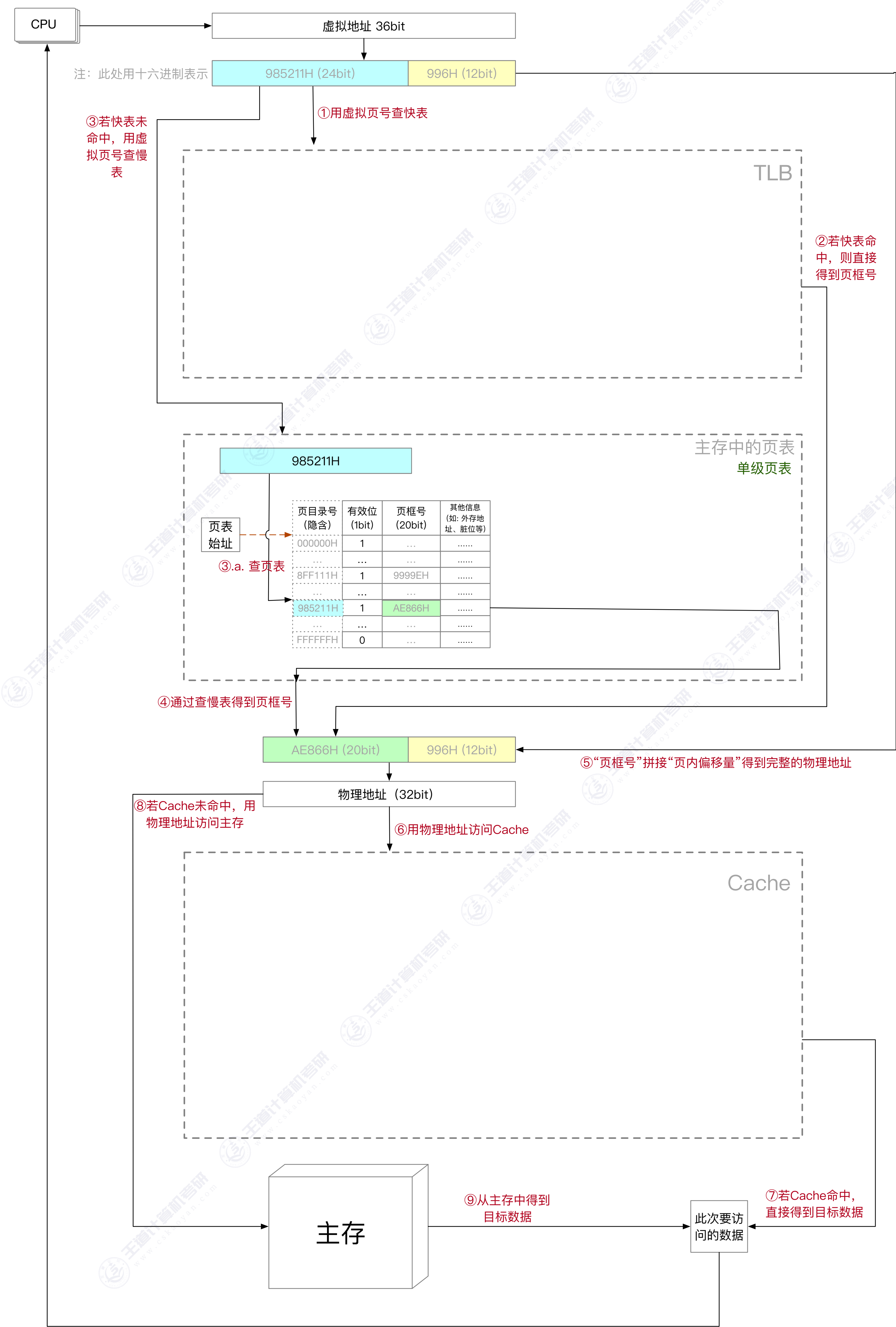
- \* 先看最上面“假设”部分，搞清楚虚拟地址的结构、物理地址的结构；
- \* 图中**红色字体**部分说明了地址转换的顺序，大家按照我标注的 ①②③④... 的顺序来梳理流程；
- \* 看TLB和Cache两个虚线框里的具体内容时，先注意看**虚线框右上角的绿色字部分**，先搞明白在这个图里，TLB、Cache是采用全相联映射？还是N路组相连映射？
- \* 各个大虚线框里边，包含了更细分的子步骤，看图时按照 a. b. c..这样的顺序来梳理流程。如：先看 ①.a，再看 ①.b，再看 ①.c
- \* 只考操作系统的同学，不用管Cache那个虚线框里的内容，Cache属于计算机组成原理的内容

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



# 《地址转换：查一级页表》

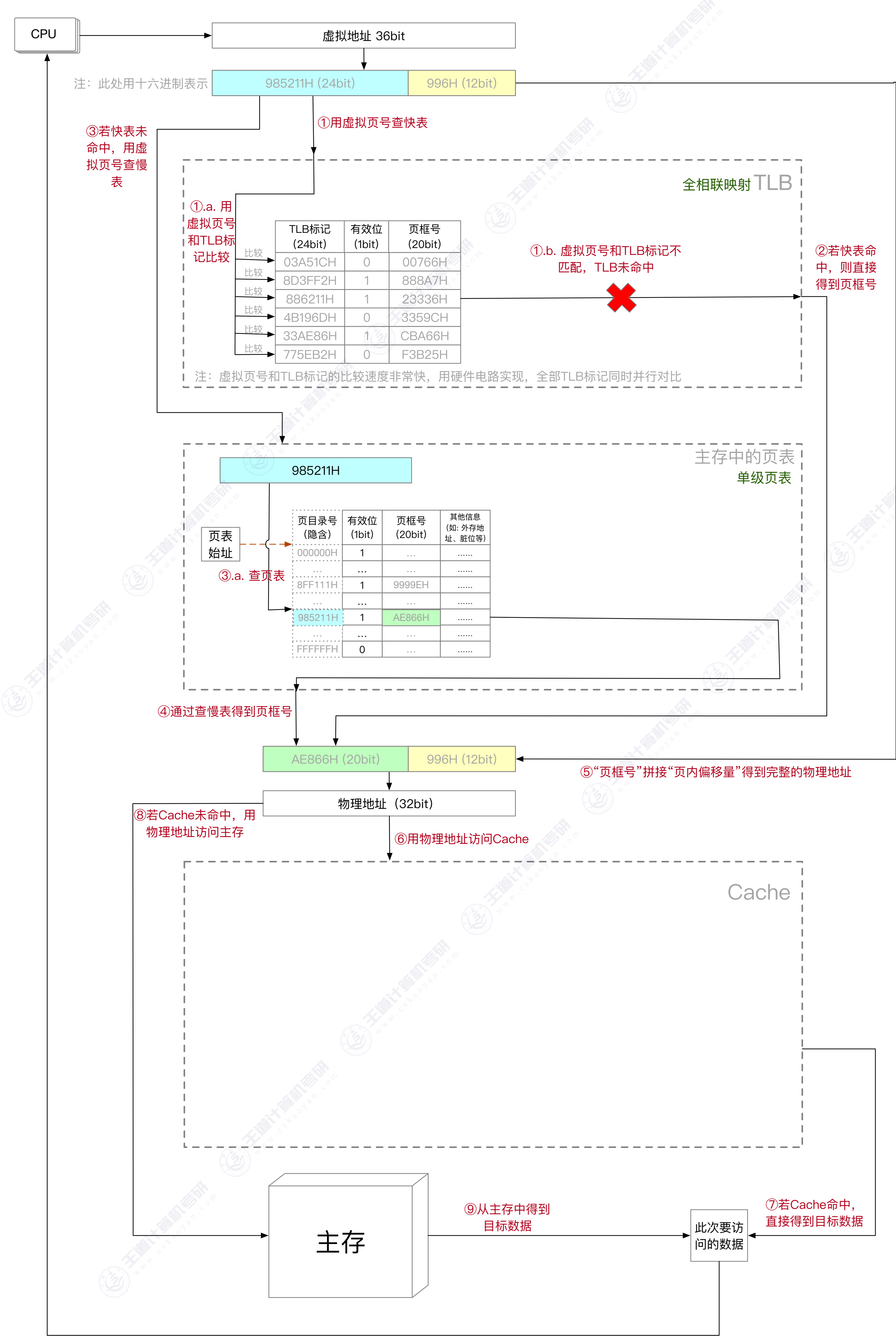
假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号





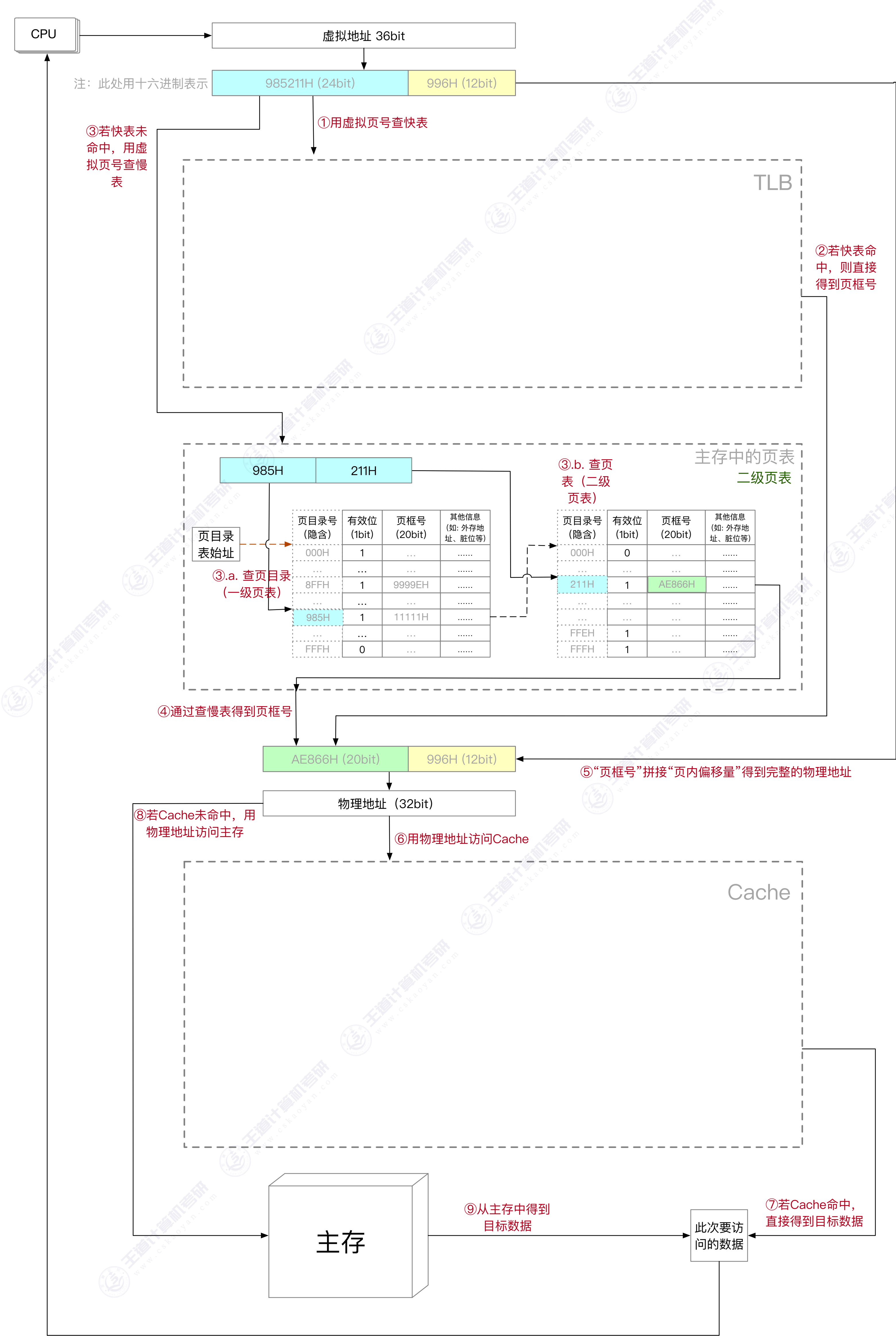
# 《地址转换：全相联TLB未命中+查一级页表》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



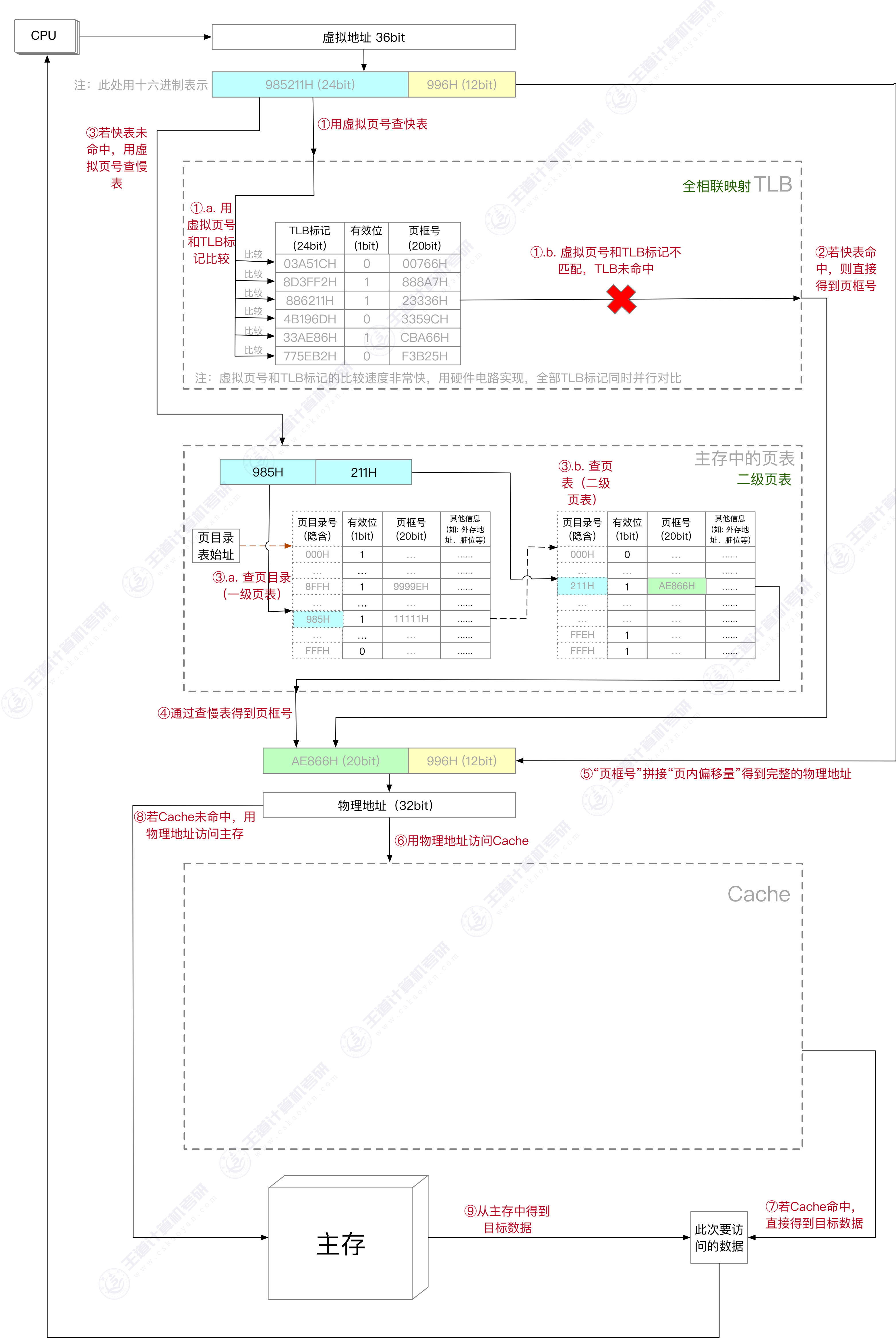
# 《地址转换：查二级页表》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



# 《地址转换：全相联TLB未命中+查二级页表》

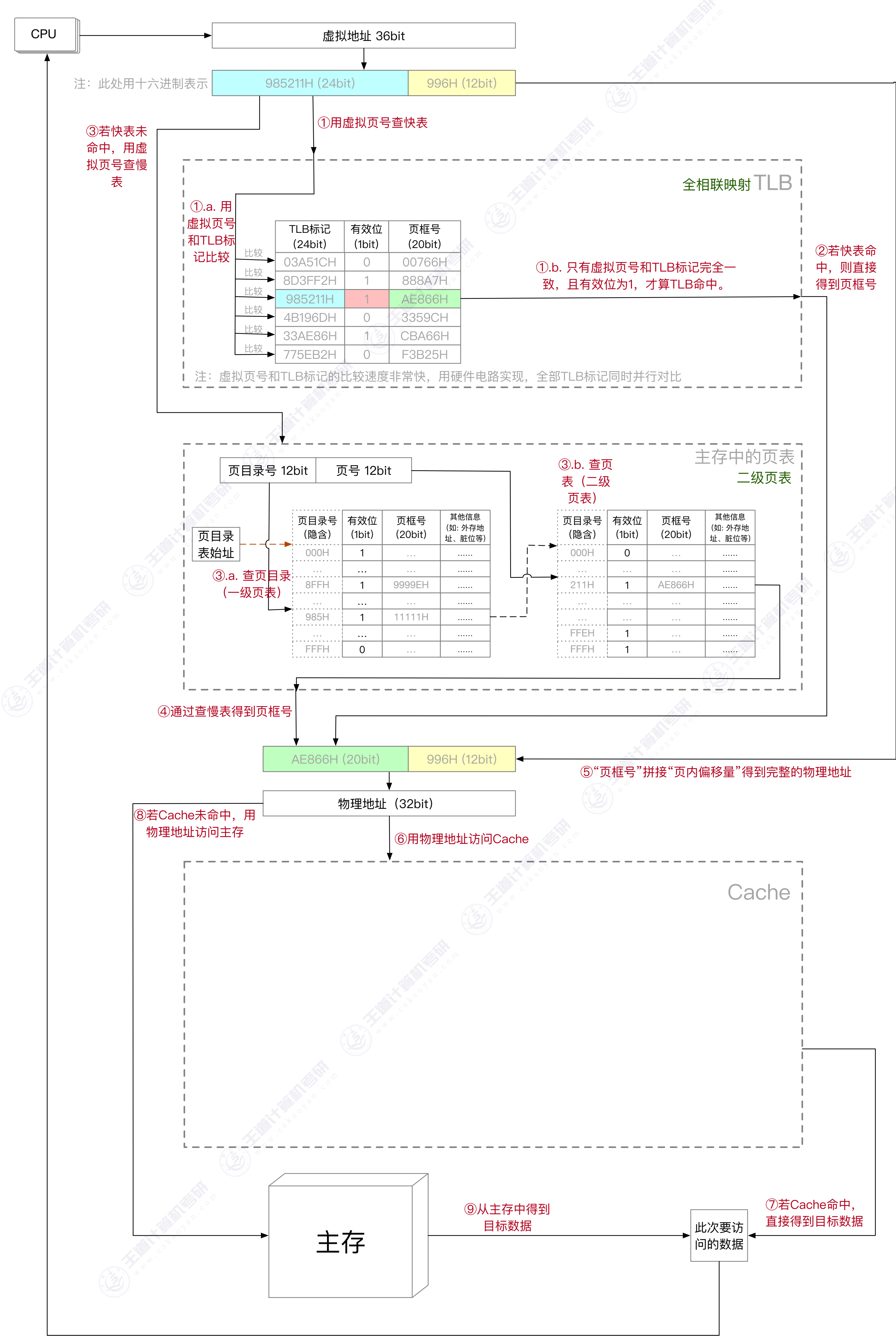
假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号





# 《地址转换：全相联TLB命中+不用查页表》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



**虚拟地址 36bit**

注：此处用十六进制表示

8FFBFDH (24bit) | 996H (12bit)

①用虚拟页号查快表

前21bit与TLB标记对比 | 后3bit表示TLB组号

1000111111110111111 | 101

①.b. 前21bit比较组内的4个TLB标记

4路组相联映射 TLB

组号	TLB标记 (21bit)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)	TLB标记 (21bit)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)	TLB标记 (21bit)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)	TLB标记 (21bit)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)
0	03251CH	0	007C6H	03A51CH	0	09996H	16A51CH	0	00766H	09851CH	0	00006H
1	0D3FF2H	0	811A7H	0D3FF2H	1	77BF7H	1D3632H	1	888A7H	1BBBF2H	1	12777H
2	183211H	1	A2166H	185211H	1	86FE6H	0BF211H	1	AE866H	08CC11H	1	A3B26H
3	02296DH	0	33522H	1B196DH	0	4449CH	01196DH	0	3359CH	05196DH	0	38C9CH
4	098E86H	1	CB8B6H	03AE86H	1	53366H	122286H	1	CBA66H	138F86H	1	66A66H
5	132EB2H	0	A3525H	033764H	0	F3225H	11FF7FH	1	F3B25H	075EC0H	0	F3B37H
6	07532H	0	F3665H	1EFEB2H	0	F3115H	075EB2H	0	AC325H	133BE2H	0	00B25H
7	17AEB2H	0	5AB25H	0FF1B2H	0	E1B25H	09E133H	0	BD266H	076662H	0	F0000H

①.a. 用虚拟页号后3bit选中一个分组

②若快表中，则直接得到页框号

①.c. TLB标记完全匹配，且有效位为1，命中

主存中的页表

二级页表

③.a. 查页目录 (一级页表)

页目录号 (隐含)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)	其他信息 (如：外存地址、脏位等)
000H	1	...	.....
...	...	...	.....
8FFH	1	9999EH	.....
...	...	...	.....
985H	1	11111H	.....
...	...	...	.....
FFFH	0	...	.....

③.b. 查页表 (二级页表)

页目录号 (隐含)	有效位 (1bit)	页框号 (20bit)	其他信息 (如：外存地址、脏位等)
000H	0	...	.....
...	...	...	.....
211H	1	AE866H	.....
...	...	...	.....
...	...	...	.....
FFEH	1	...	.....
FFFH	1	...	.....

④通过查慢表得到页框号

⑤“页框号”拼接“页内偏移量”得到完整的物理地址

F3B25H (20bit) | 996H (12bit)

物理地址 (32bit)

⑥用物理地址访问Cache

Cache

⑦若Cache命中，直接得到目标数据

⑧若Cache未命中，用物理地址访问主存

主存

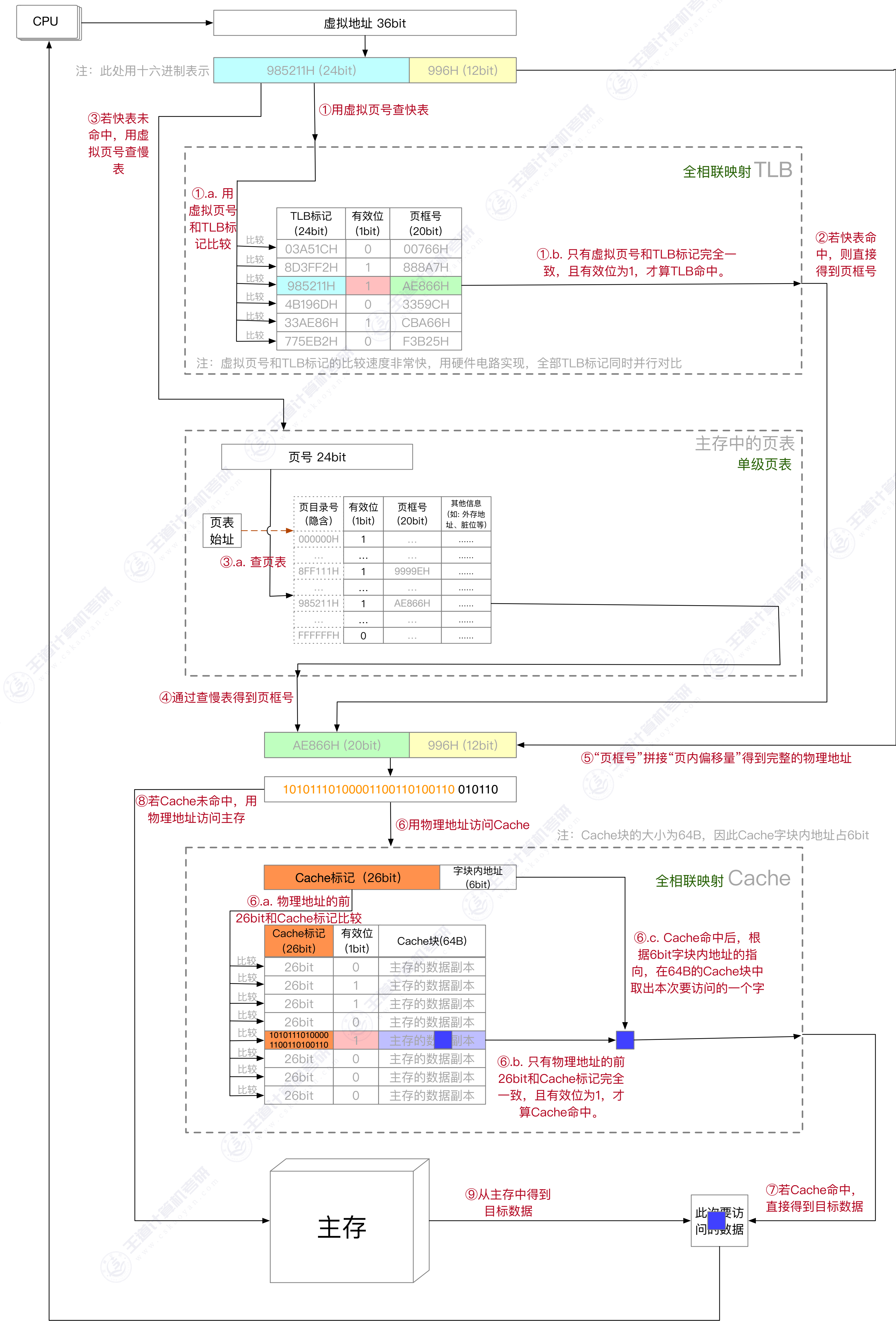
⑨从主存中得到目标数据

此次要访问的数据



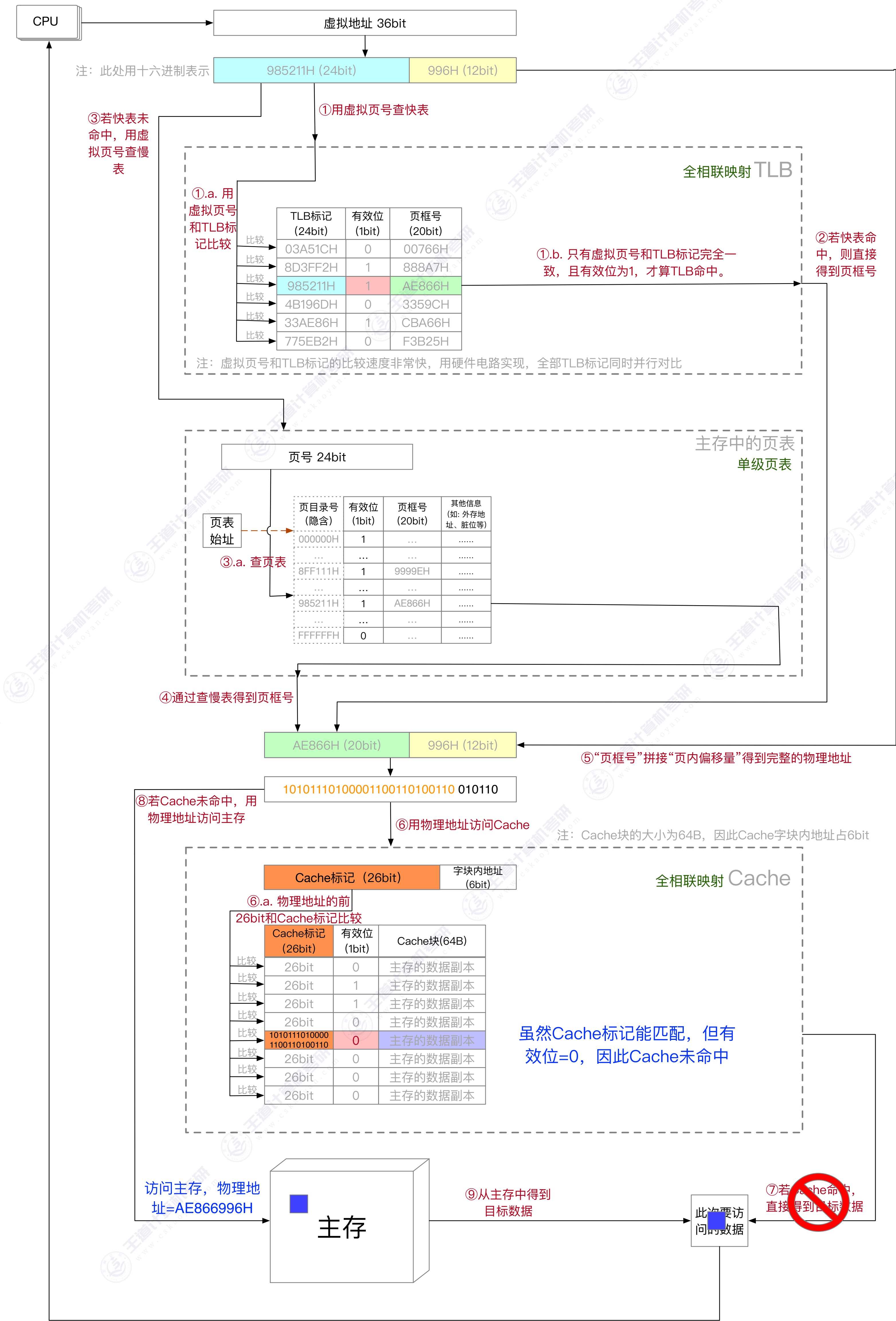
# 《访问物理地址：全相联Cache命中+不用访问主存》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



# 《访问物理地址：全相联Cache未命中+访问主存》

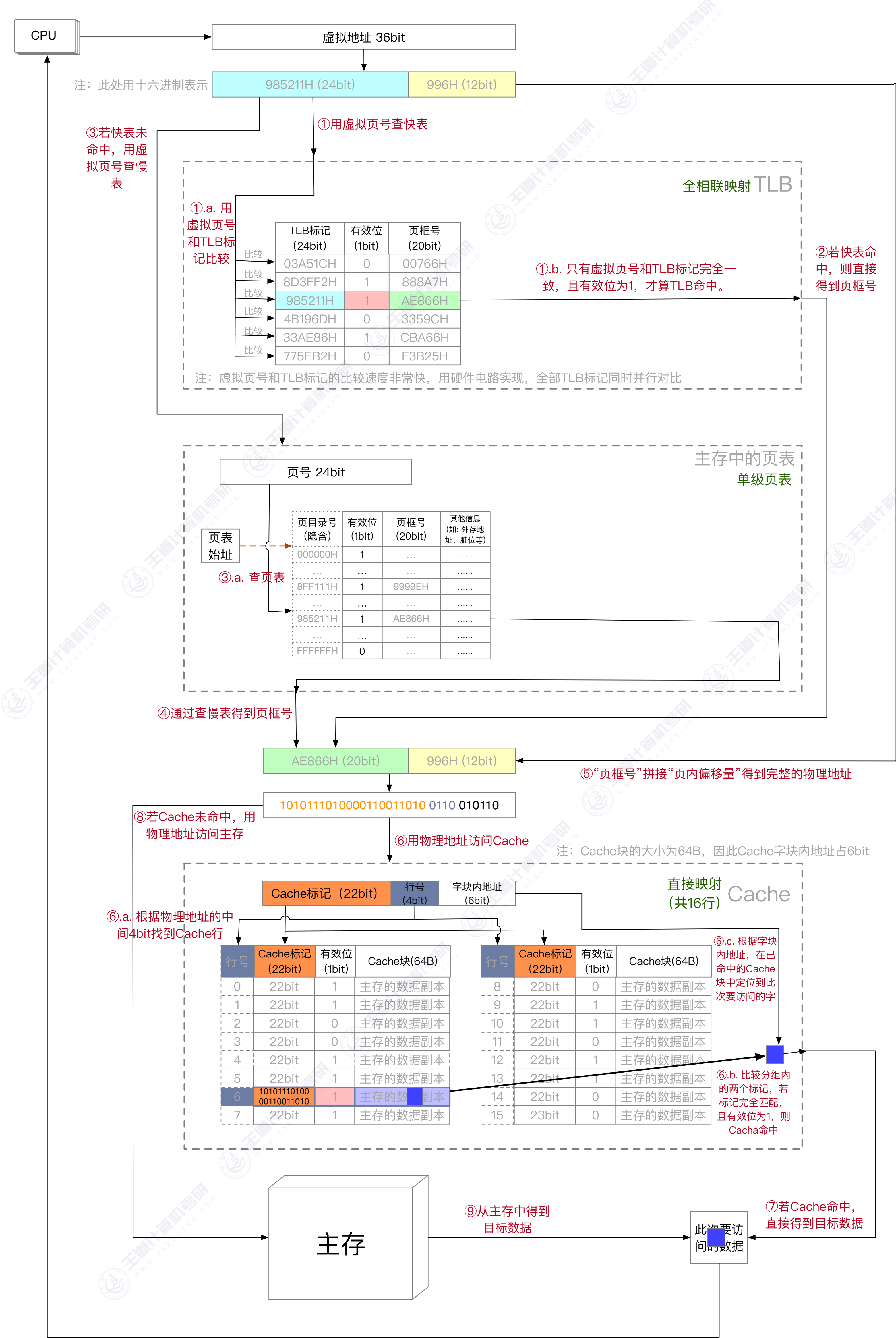
假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号





# 《访问物理地址：直接映射Cache命中+不用访问主存》

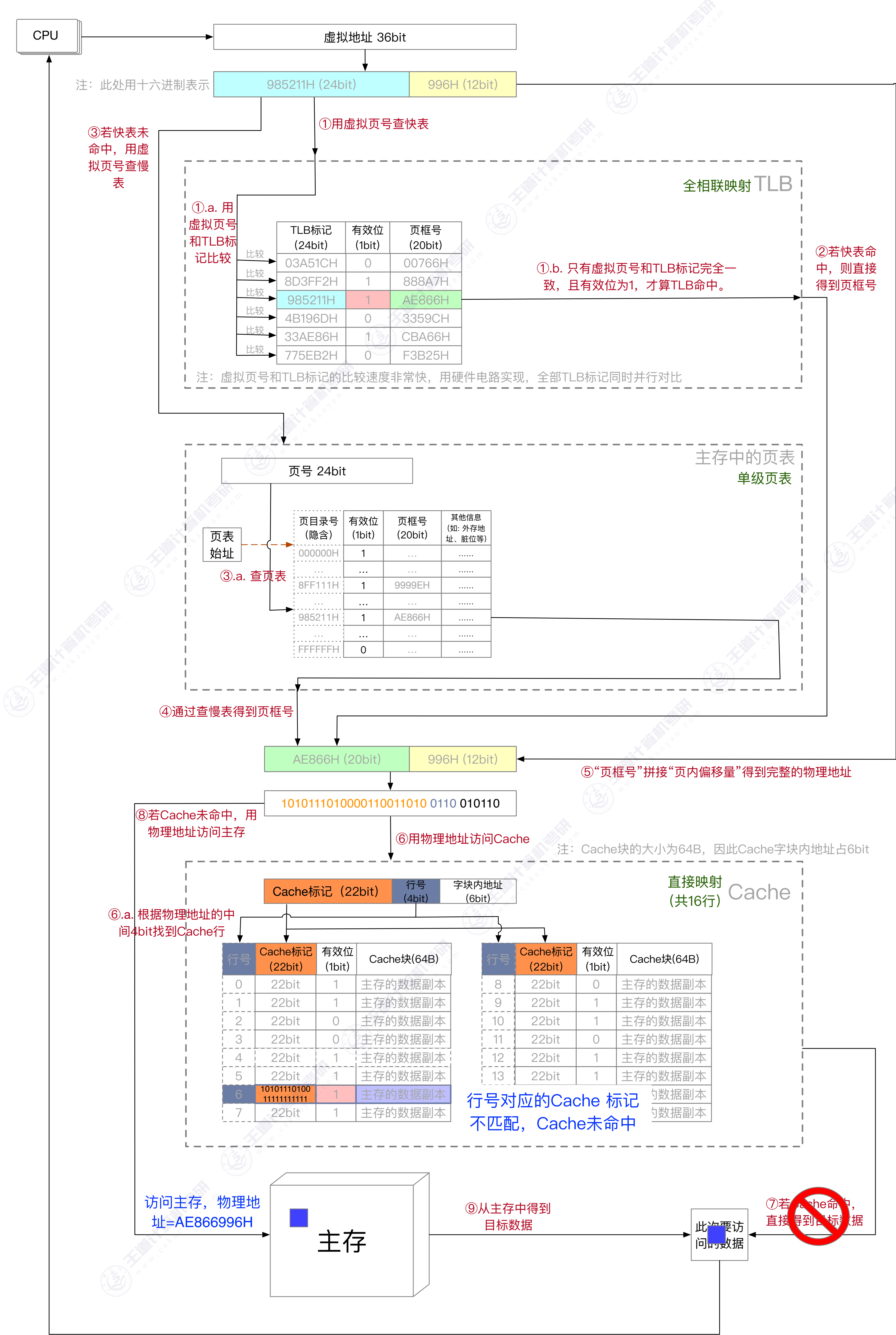
假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号





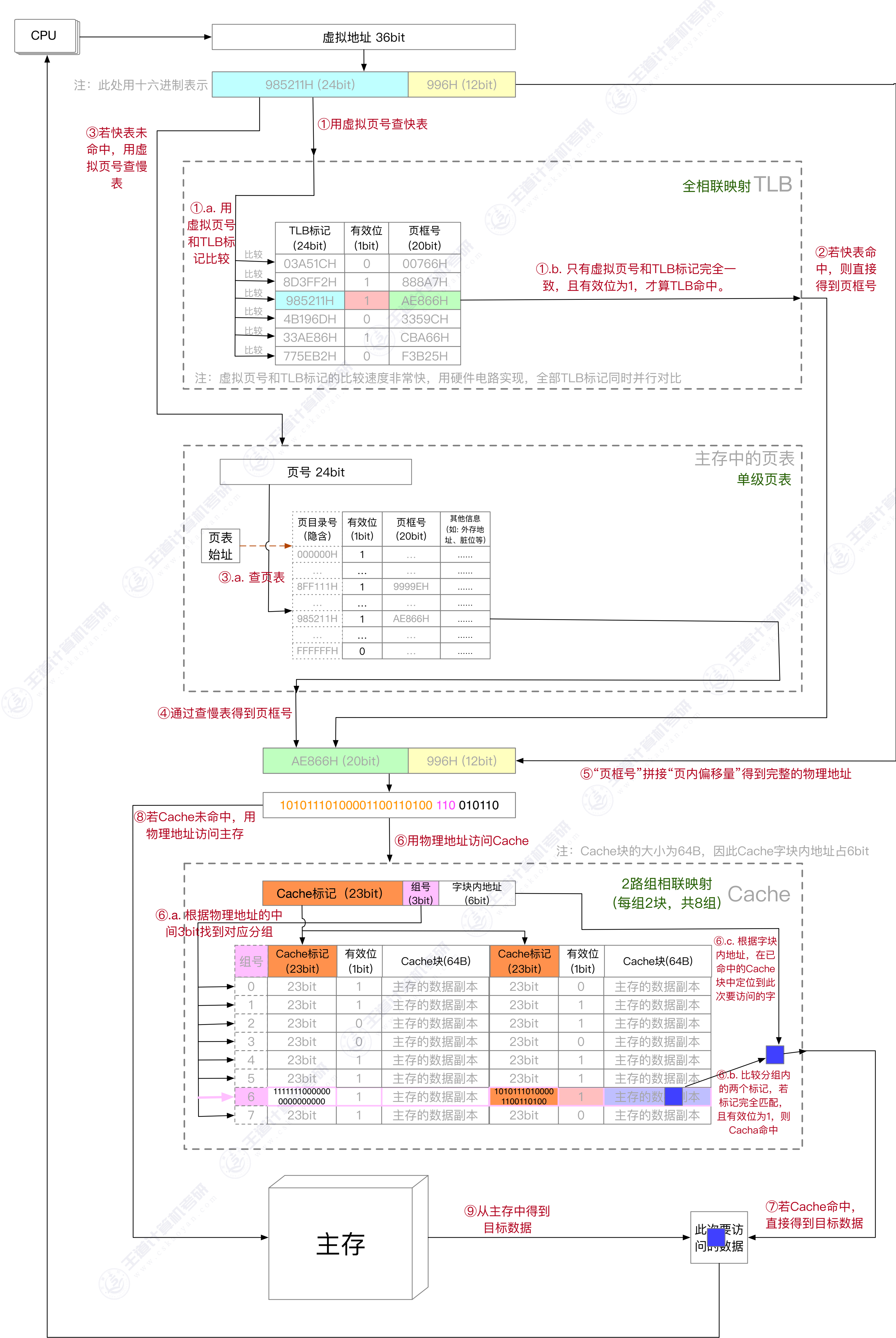
# 《访问物理地址：直接映射Cache未命中+访问主存》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号



# 《访问物理地址：2路组相联Cache命中+不用访问主存》

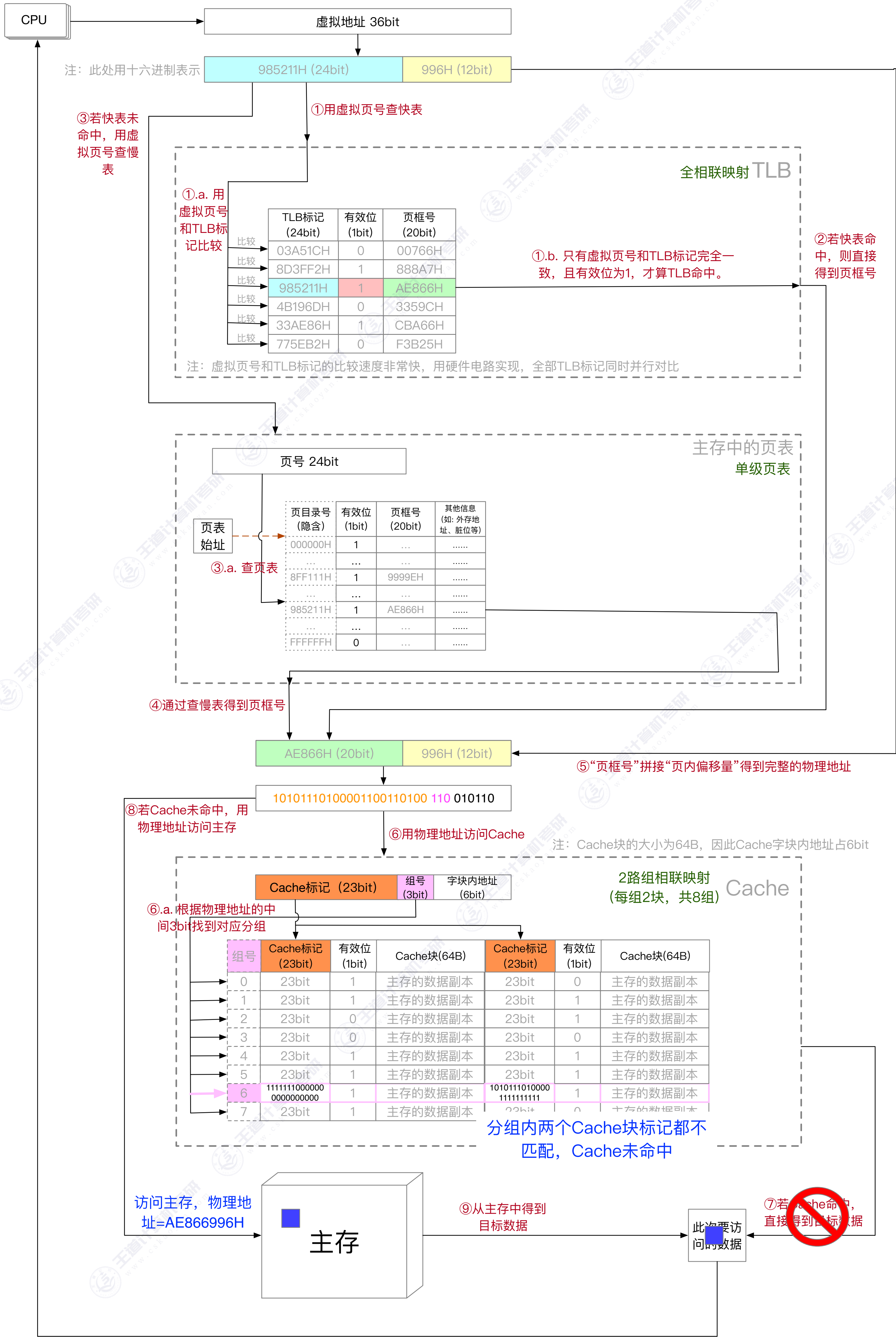
假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号





# 《访问物理地址：2路组相联Cache未命中+访问主存》

假设：某36位系统，按字节编制，每个页面大小为 4KB，则页内偏移量占 12 bit，虚拟页号24bit。  
物理地址空间大小为 4GB，因此物理地址共32bit，前 20bit 表示物理页框号







公众号：王道在线



b站：王道计算机教育



抖音：王道计算机考研