



中瑞零碳建筑合作项目
Building a climate-neutral future together.

零碳建筑三部曲

Three Steps towards ZEB Buildings

综合规划助力 零碳建筑

Integrated planning methods for
Zero Emission Building Projects

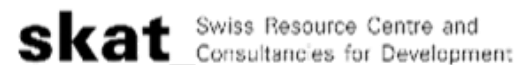
Roland Stulz, 茵态综合规划责任有限公司 (intep)
Adrian Altenburger教授, 卢塞恩应用科学与艺术大学 (HSLU)



中华人民共和国
住房和城乡建设部



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra





中瑞零碳建筑合作项目
Building a climate-neutral future together.

零碳建筑三部曲

Three Steps towards ZEB Buildings

综合规划助力 零碳建筑

Integrated planning methods for
Zero Emission Building Projects

Roland Stulz, 茵态综合规划责任有限公司 (intep)
Adrian Altenburger教授, 卢塞恩应用科学与艺术大学 (HSLU)



中华人民共和国
住房和城乡建设部



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



intep

skat_ Swiss Resource Centre and
Consultancies for Development



HSLU Lucerne University
of Applied Sciences
and Arts

1. 零碳建筑三部曲

Three Steps towards ZEB (Roland Stulz)

2. 综合规划-基本原理及先决条件

Integral planning - fundamentals and prerequisites (Prof. Adrian Altenburger)

3. 案例：苏黎世机场-新的航站楼 E

Example Zurich Airport – New Dock E Terminal

零碳建筑的设计路径包括 The path for the planning of ZEB Buildings consists of

综合规划 INTEGRAL PLANNING

零碳建筑责任手册书 THE ZEB DUTYBOOK

零碳建筑计算清单 THE ZEB BALANCE SHEET

一个实践证明成功打造零碳建筑项目的方式

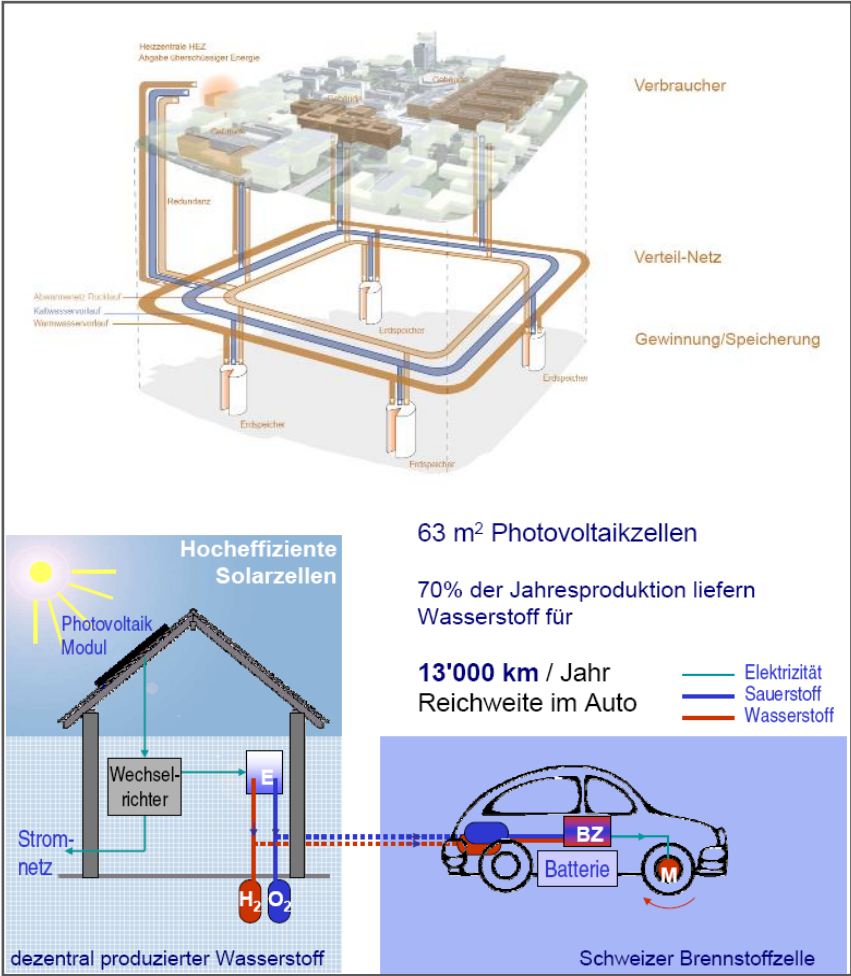
A proven method for
successful ZEB projects

综合规划意味着考虑建筑群生命周期和从单体到整个社区的碳排放

综合规划

INTEGRAL PLANNING MEANS CONSIDERING THE ENTIRE LIFE OF A BUILDING FROM SINGLE BUILDINGS TO ENTIRE DISTRICTS

INTEGRAL PLANNING



跨学科的知识是成功打造零碳建筑项目的重要前提。

Interdisciplinary expertise is a prerequisite for a successful Zero Emission Building project.

综合规划意味着组织规划的整体考量方法。

Integral planning stands for a holistic approach to the planning of structures.

一个实践证明成功打造零碳建筑项目的方式

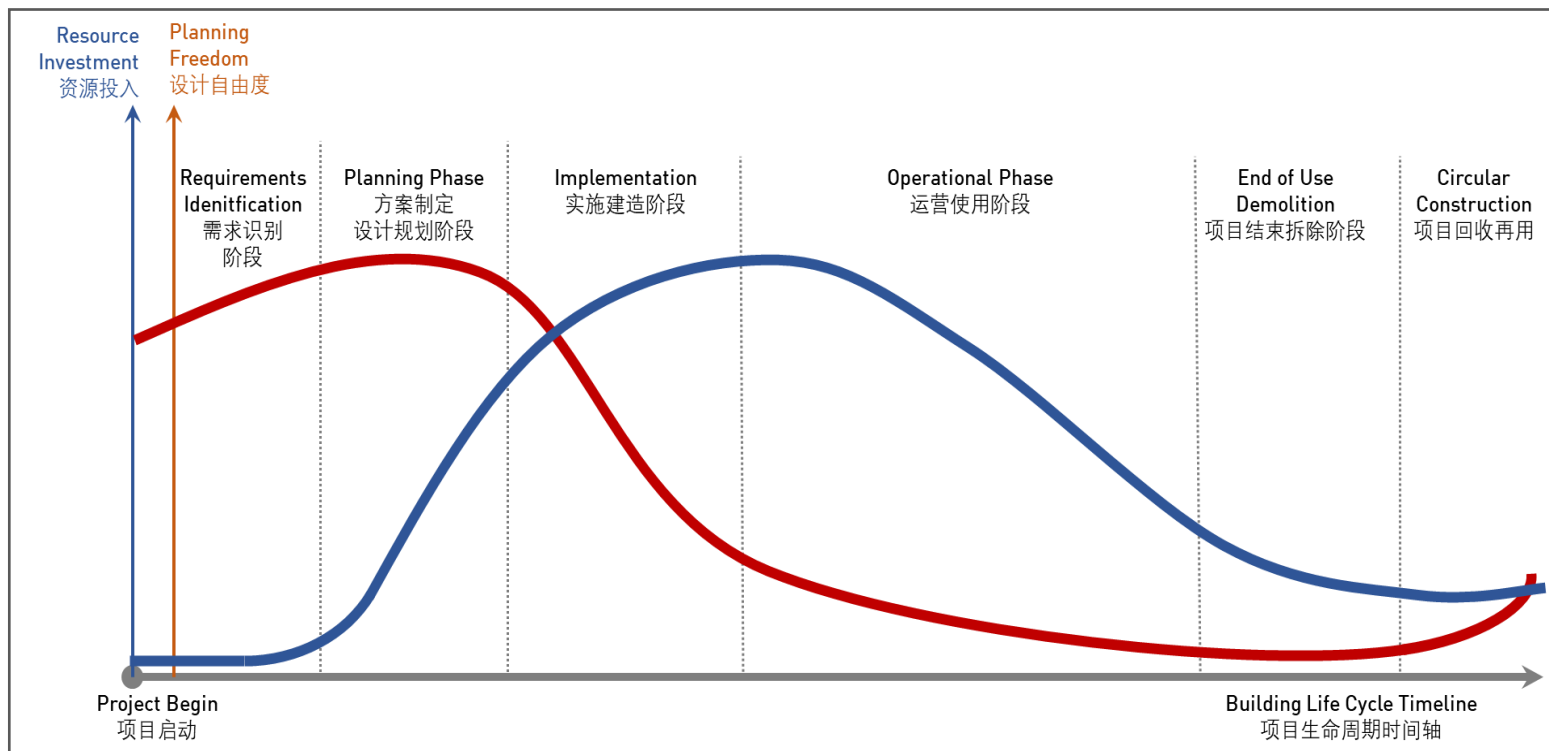
A proven method for successful ZEB projects

设计初期的设计自由度是最重要的

PLANNING FREEDOM IS GREATEST AT THE BEGINNING OF THE PLANNING PROCESS

综合规划

INTEGRAL PLANNING



设计阶段第一步是影响项目后期发展的关键一步。

The first steps in the design significantly shape the later development of a project.

通过比较各种解决方案可以诱发最经济的成本获得最优方案。

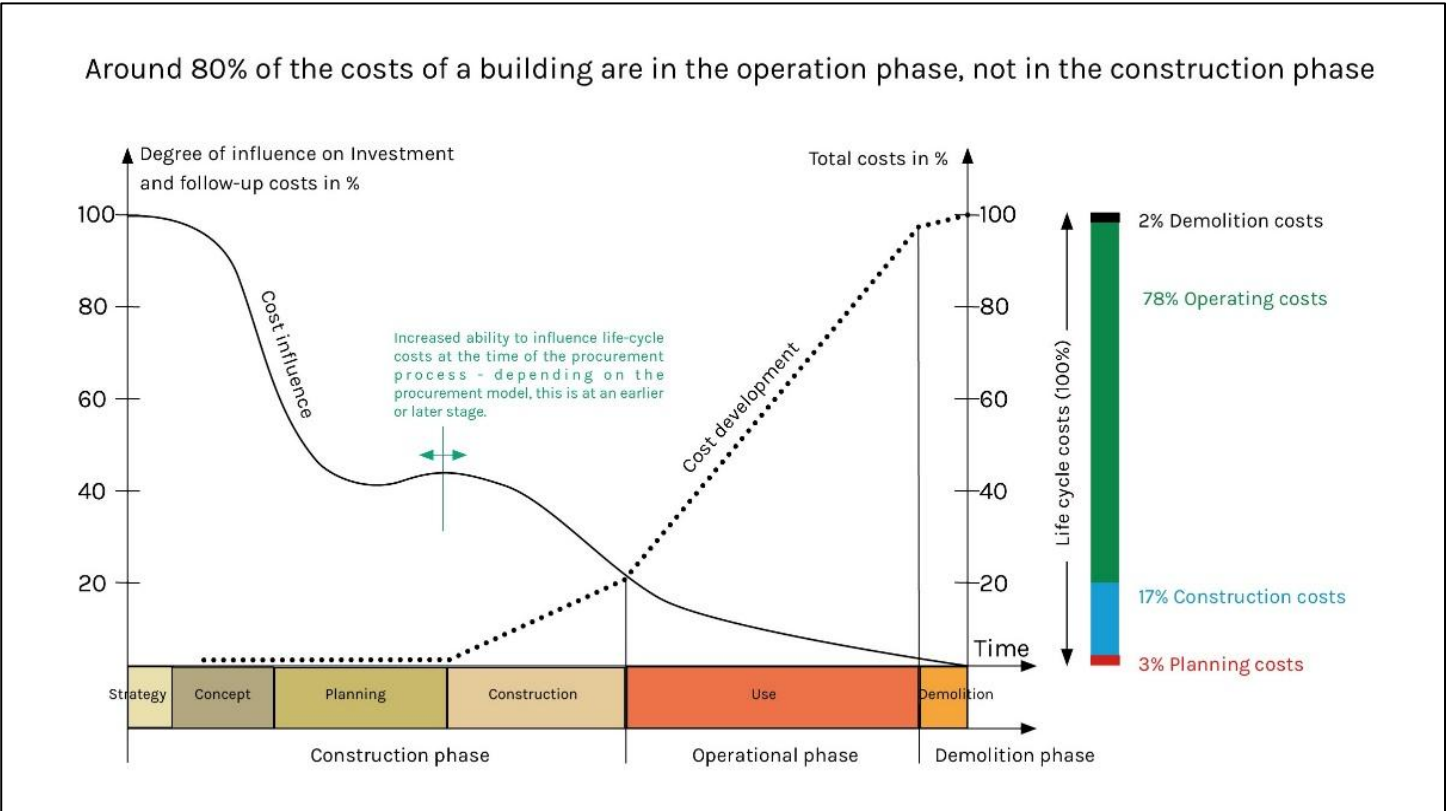
The comparison of solution variants allows the selection of the best solution at optimal cost.

一个实践证明成功打造零碳建筑项目的方式

A proven method for successful ZEB projects

建筑建造成本是40%，运营成本是60% - 智慧的投资商考虑的是全生命周期的成本

CONSTRUCTION OF A BUILDING COSTS 40%, OPERATING A BUILDING COSTS 60%.
SMART INVESTORS CONSIDER LIFECYCLE COST



在欧洲，50-80%的全生命周期成本发生在运营阶段。建筑的设计和建造只占所有投资的20-50%。

In Central Europe, 50 to 80% of the life cycle costs of a building are incurred during the operating phase. Planning and construction of a building only causes 20 to 50% of the total costs.

考虑全生命周期成本，而不仅是建造成本

Consider lifecycle cost, not only investment cost

零碳建筑责任手册是实现零碳建筑最重要的工具：它为规划人员定义了所有零碳建筑标准要求

零碳建筑责任手册

THE ZEB DUTYBOOK IS A MOST IMPORTANT INSTRUMENT:
IT DEFINES ALL ZEB STANDARD REQUIREMENTS FOR THE PLANNERS

THE ZEB DUTYBOOK



零碳建筑责任手册 在技术，组织和总体要求方面定义了“游戏规则”。

The ZEB Dutybook defines the "rules of the game" in the form of technical, organizational and general requirements.

责任手册为规划团队定义的项目目标和任务

The dutybook defines the goals and the tasks for the planning team

	衡量标准	目标
1	社会	
1.1	整合/混合	融入社会、文化和年龄的最佳条件
1.2	团结/正义	支持弱势群体
1.3	参与	通过参与获得高度认可
1.4	空间认同/识别	通过设计识别/个性化设计实现定位和空间识别
1.5	基本供应，混合使用	社区里短距且有吸引力的用途组合
1.6	流动性	非机动车交通和公共交通。具有良好和安全的可及性的网络
1.7	为所有人提供无障碍和实用性	将建筑物和周围环境设计为无障碍环境
2	安康/健康	
2.1	亮度	优化的日光条件，良好和有效的人工照明
2.2	室内空气	室内空气中的过敏源 和污染物水平低，新鲜空气只保持低CO ₂ -水平
2.3	辐射	电离辐射和非电离辐射造成的低排放
2.4	热绝缘	由于良好的冬季和夏季隔热性能，舒适度高
2.5	噪声、振动	噪声和振动造成的低排放
2.6	保安和安全	保安和安全的衡量标准
3	经济	
3.1	地点	确保适合该地区的长期经济用途。
3.2	建筑结构	实现基于使用寿命的价值和质量稳定
3.3	建筑结构、扩建	对不同的空间和使用要求具有高度灵活性
3.4	寿命周期成本	在考虑到生命周期成本的情况下进行投资

零碳建筑目标协议验核清单能让项目管理团队与业主一起在项目策划阶段就识别最重要的问题

The ZEB target agreement checklist allows the project management to identify the most important objectives together with the client already in the strategic phase.

零碳建筑计算表是成功的验核工具： 它展示了如何达到零碳建筑标准

THE ZEB BALANCE SHEET IS THE PROOF OF SUCCESS: IT SHOWS HOW THE ZEB STANDARD IS FULFILLED

零碳建筑计算表

THE ZEB BALANCE SHEET

计算器 SIA 2040: 初步研究/初步项目						建造	
项目信息		Test Project for CABR				图示 输入字段 选择字段 采用值	
项目输入		建筑总面积	建筑总面积	m ²	11'000	组件面积 组件面积	
		能源参考面积	ERA	m ²	9'000		
						不可再生的一次能源	温室气体排放
						kWh/m ²	kg/m ²
						以能源参考面积为基础一年的摊销	
建筑物地下	名称	参考资料	单位	数量	设计变量		
	挖方	Volumen	m ³	4500	无地下水	0.3	0.08
	地基、底板	组件面积	m ²	1500	有保温层	1.1	0.37
	外墙	组件面积	m ²	1800	有保温层	1.4	0.50
建筑物地上	屋顶	组件面积	m ²	2000	有保温层	2.6	0.80
	外墙: 承重结构 (备用)	组件面积	m ²	2600	混凝土墙	1.0	0.34
		组件面积	m ²		混凝土墙	0.0	0.00
	外墙: 建造 (备用)	组件面积	m ²	2500	有保温层的外墙抹灰	1.6	0.34
		组件面积	m ²	0	有保温层的外墙抹灰	0.0	0.00
	有遮阳功能的窗户	组件面积	m ²	1300		3.1	0.76
	内墙	组件面积	m ²	6967		3.0	1.01
	天花板: 支撑结构 (备用)	组件面积	m ²	8000	混凝土天花板(25厘米)	3.3	1.19
		组件面积	m ²	1500	木质天花板	0.5	0.11
	天花板: 建造 (备用)	组件面积	m ²	8500	针对未供暖空间的保温板	1.3	0.28
		组件面积	m ²	0	屋顶结构	0.0	0.00
	阳台	组件面积	m ²	0		0.0	0.00
	屋顶: 支撑结构 (备用)	组件面积	m ²	1500	混凝土天花板(25厘米)	0.6	0.22
		组件面积	m ²	0	混凝土天花板(25厘米)	0.0	0.00
	屋顶: 建造 (备用)	组件面积	m ²	1500	保温的 (平屋顶)	1.5	0.33
		组件面积	m ²	0	保温的 (平屋顶)	0.0	0.00
建筑设备	电气系统	ERA	m ²	9000	包括配电系统电气系统	3.0	0.65
	光伏系统	最大功率	kWp	210	(在 "运营 "表中输入)	5.7	1.52
	热电厂	ERA	m ²	9000	供暖系统, 包括配电系统	2.2	0.51
	太阳能集热器	组件面积	m ²	0	(在 "运营 "表中输入)	0.0	0.00
	通风系统	ERA	m ²	5000	(在 "运营 "表中输入)	2.1	0.51
	水厂	ERA	m ²	9000	卫生系统包括分配网络	1.3	0.32
项目值						36	9.8
标准值						30	7.9
参数	体型系数 (SIA 380)	1.0	(地面以下和以上的总建筑围护结构面积/ 楼层面积)				
	窗墙比	33%	(窗户面积/ 地面以上的立面面积)				

规划师用零碳建筑计算表来计算能耗和碳排放

零碳建筑计算表为零碳建筑认证提供量化证据

The ZEB Balance sheet provides quantitative evidence for ZEB certification.

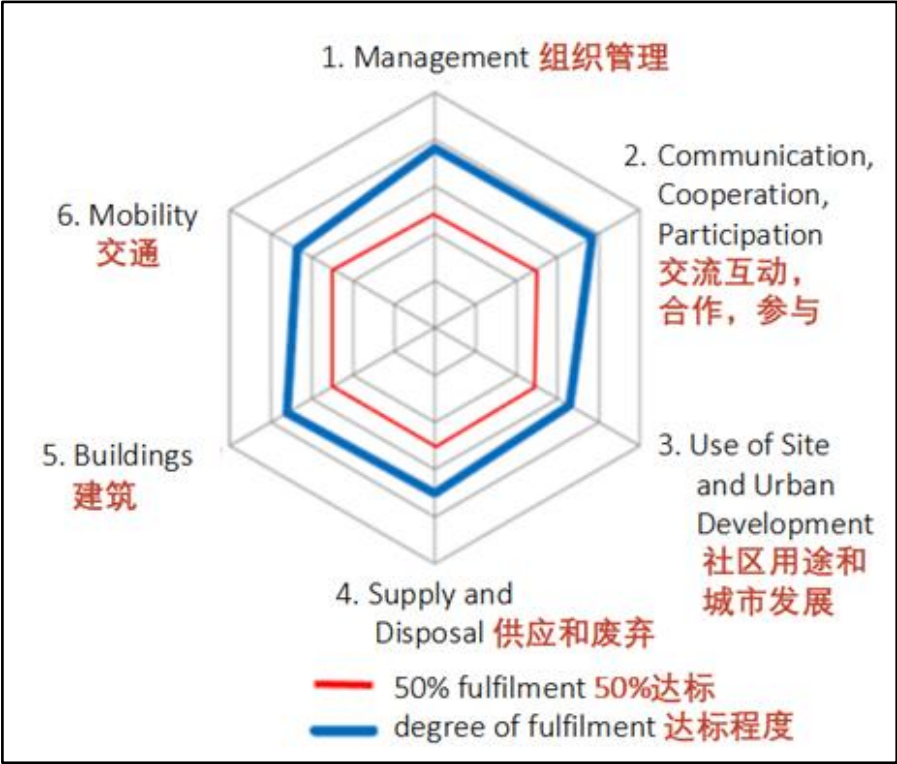
The planners calculate the energy consumption and the CO2 emissions with the ZEB balance sheet

零碳建筑计算表是成功的验核工具：它展示了如何达到零碳建筑标准

THE ZEB BALANCE SHEET IS THE PROOF OF SUCCESS: IT SHOWS HOW THE ZEB STANDARD IS FULFILLED

零碳建筑计算表

THE ZEB BALANCE SHEET



零碳建筑计算表为零碳建筑认证提供
量化证据

The ZEB Balance sheet provides quantitative evidence for ZEB certification.

规划师用零碳建筑计算表来计算来证明他们如何满足零碳建筑标准的软性要求

The planners show how they fulfill the soft requirement of the ZEB standard with the ZEB balance sheet

零碳建筑计算表是成功的验核工具：它展示了如何达到零碳建筑标准

零碳建筑计算表

THE ZEB BALANCE SHEET IS THE PROOF OF SUCCESS: IT SHOWS HOW THE ZEB STANDARD IS FULFILLED

THE ZEB BALANCE SHEET



总览零碳建筑规划工具：

Summarising planning instruments for ZEB Buildings

1一般性目标协议核对表

The General Target Agreement Checklist

2 零碳建筑责任手册

The ZEB Duty Book

3 零碳建筑技术方案

The ZEB Technical Concept

4 零碳建筑平衡计算表

The ZEB Balance Sheet

规划师用零碳建筑计算表来计算来证明他们如何满足零碳建筑标准的软性要求

Four overarching instruments have proven to be very useful and efficient for ZEB planning

综合规划-基本原理及先决条件

Integral planning - fundamentals and prerequisites



基于专业学科能力的跨学科解决方案

Interdisciplinary solutions are based on disciplinary competences

团队
TEAM

1

团队：基于任务和能力组建团队，包括资深建筑师、土木工程师、建筑服务工程师以及建筑物理、幕墙规划等领域的专家。

Team Composition: Depending on task and competences (core disciplines architecture, civil engineer, building services engineer and specialists such as building physicists, facade planners, etc.)

要求

2

PREMISES

要求：必须为所有人所知，并如实声明。要求必须全面合理(也针对客户)。

Premises: Must be known to all and declared as such. No premises without comprehensible justification (also vis-à-vis the customer).

规则

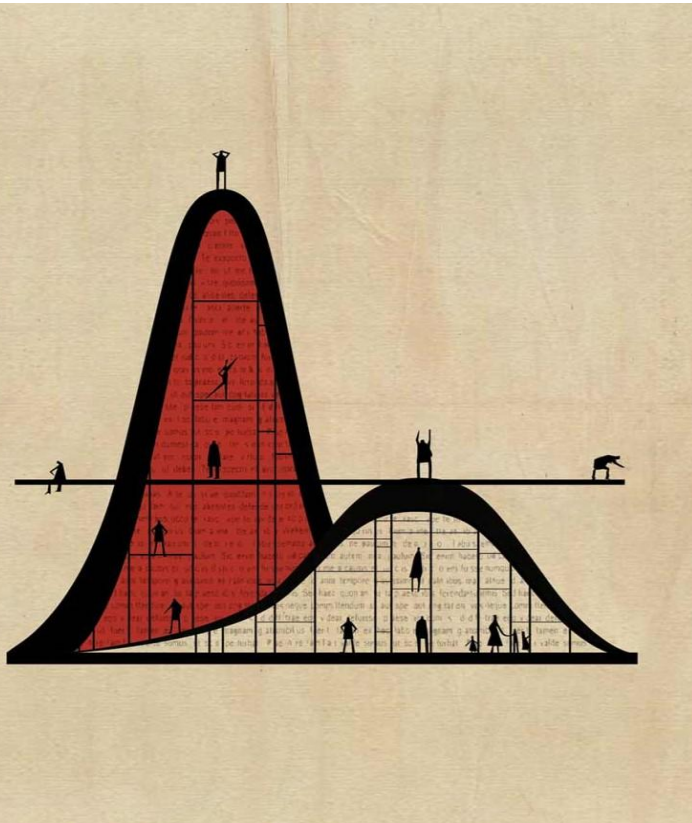
3

RULES

规则：必须明确能力和责任。最佳的解决方案需要过程中的灵活(反复寻找最优解决方案)。

Rules: Competencies and responsibilities must be clear. Optimal solutions require flexibility in the process (iterative solution finding).

1 团队构成 TEAM COMPOSITION



零碳建筑涉及到以下任务

INVOLVEMENT FOLLOWS TASKS FOR ZEB

建筑 – 基于零碳理念的建筑设计 and 建材选用

Architecture – ZEB mainly related to design and materials

结构工程 - 基于零碳理念的材料和结构

Structural Engineering – ZEB mainly related to materials and structure

建筑技术工程 - 基于零碳理念的能量来源和系统效率

Building Technology Engineering (MEP) – ZEB mainly related to energy sources and efficiency of systems needed

2 要求 PREMISES

明确并符合零碳建筑目标-责任手册

CLEAR AND IN LINE WITH ZEB OBJECTIVES – DUTY BOOK

零碳建筑设计阶段 – 比如能源效率、舒适度参数、 自给自足程度等目标值

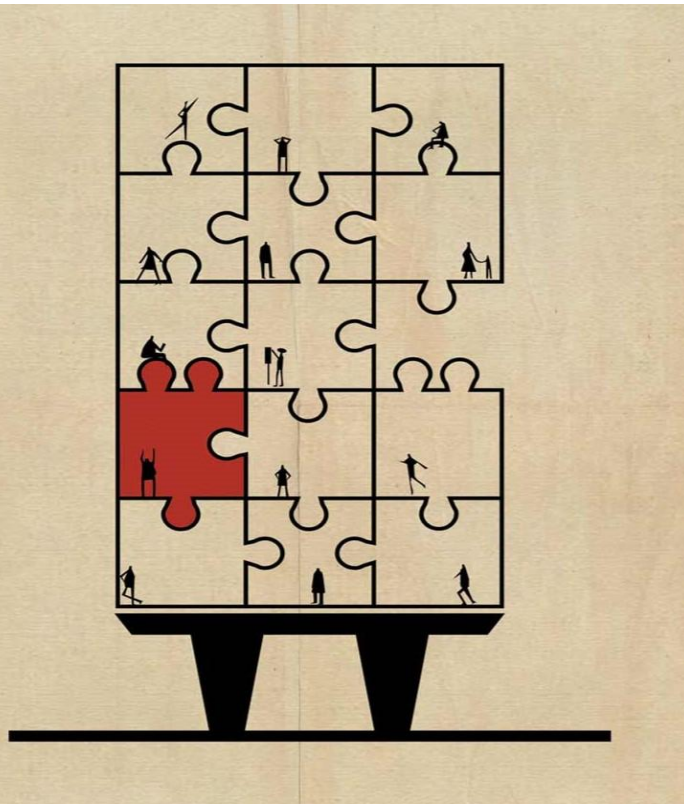
ZEB design phase - e.g. target values for energy efficiency, comfort parameters, degree of self-sufficiency, etc.

零碳建筑施工阶段 – 比如材料和部件再利用百分比 的目标值，预制和现场施工的质量控制等

ZEB construction phase - e.g. target values for percentage of re use for materials and components, ongoing quality controls in prefabrication and on site etc.

零碳建筑运行阶段 – 比如与规划、监测数据和优化 阶段相比的允许偏差等

ZEB operational phase - e.g. tolerance values compared to planning, monitoring data, periodicity of optimizations, etc.



规则-基于协定的信息作出的决定

RULES – DECISIONS BASED ON AGREED
INFORMATION

3 规则 RULES

规则服务于流程效率

RULES SERVE PROCESS EFFICIENCY

第一步：规范规则，背景分析，团队确认

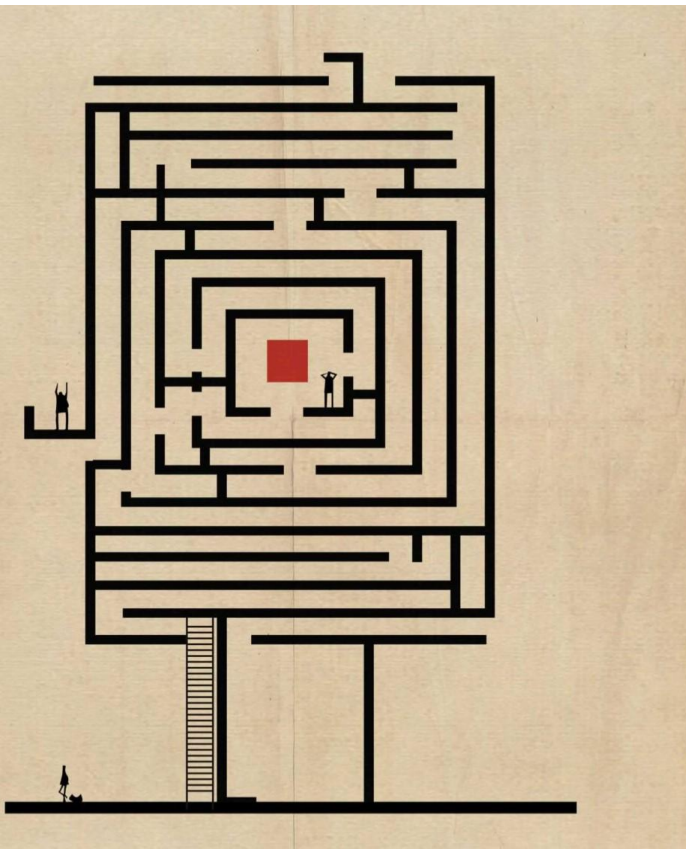
Step 1: Disciplinary order and context analysis and confirmation in the team

第二步：定义零碳建筑目标及权重（责任手册）

Step 2: Definition of ZEB objectives and their weighting (Duty Book)

第三步：定义可能变量，并进行效用分析，包括敏感性分析，如能源价格、资本利息等

Step 3: Definition of possible variants and utility analysis including sensitivity analysis (e.g. energy prices, capital interest, etc.)



案例：苏黎世机场-新的航站楼E

EXAMPLE – ZURICH AIRPORT NEW DOCK E TERMINAL



案例：苏黎世机场-新的航站楼E

EXAMPLE – ZURICH AIRPORT NEW DOCK E TERMINAL

规划/建设周期：1996-2003

成本：3.5亿瑞士法郎

建筑面积：8万平方米（500米长）

Planing/Construction Period: 1996-2003

Cost: 350 Mio. CHF

Floor Area: 80'000 m² (500 m long)

能量来源：300个能源桩用于供暖和制冷,屋顶集成了300kWp的光伏发电系统

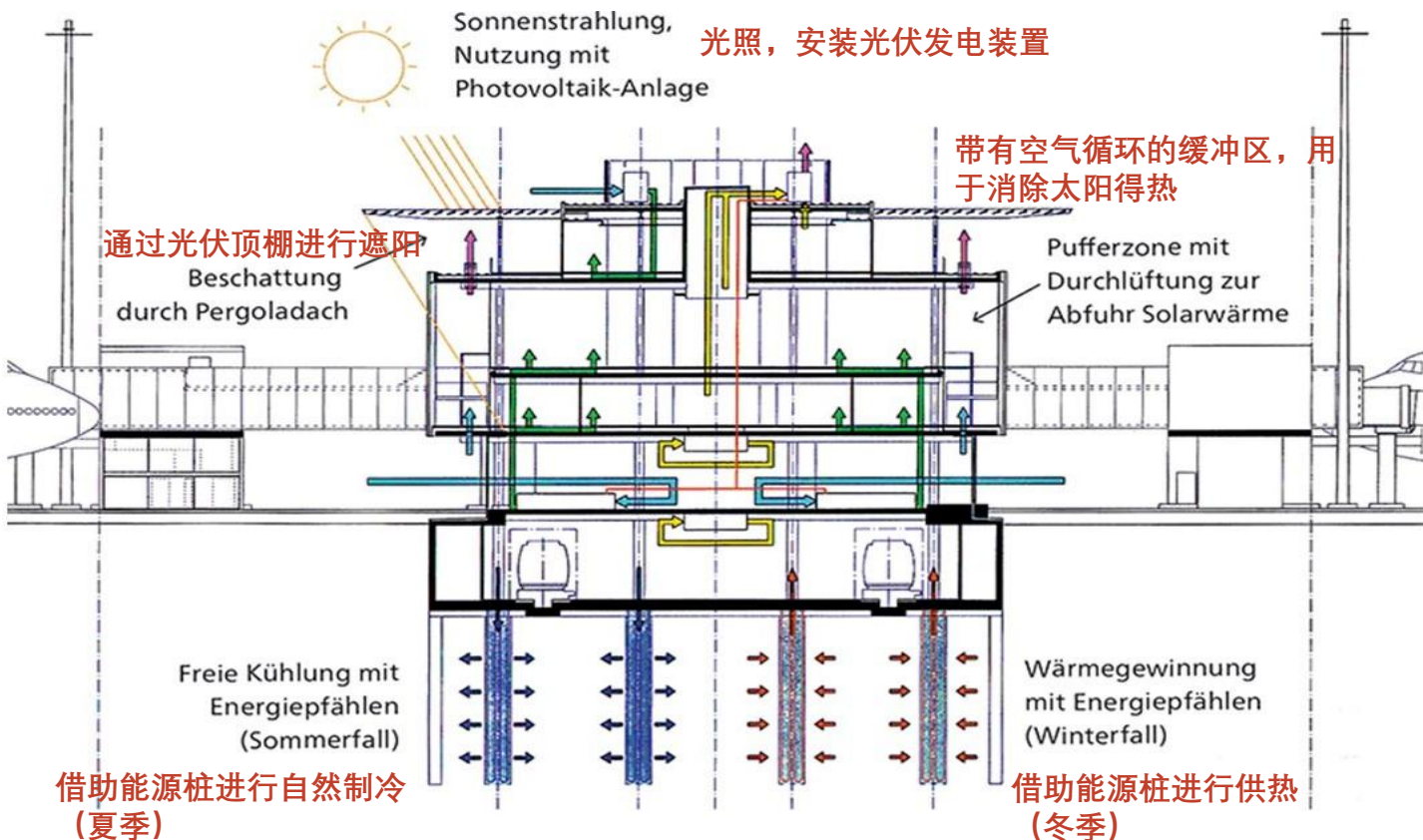
Energy Sources: 300 Energy Piles for heating and cooling, 300 kWp PV with integrated pergola roof

协同效应：登机通道的幕墙缓冲区，结构桩，光伏遮阳，家居一体化的新风供应

Synergies: Façade Buffer for boarding ramps, Structural Piling, Shading with PV, supply air integrated in the furniture

建筑技术工程 - 基于零碳理念的能源来源和系统效率

Building Technology Engineering (MEP) – ZEB mainly related to energy sources and efficiency of systems needed

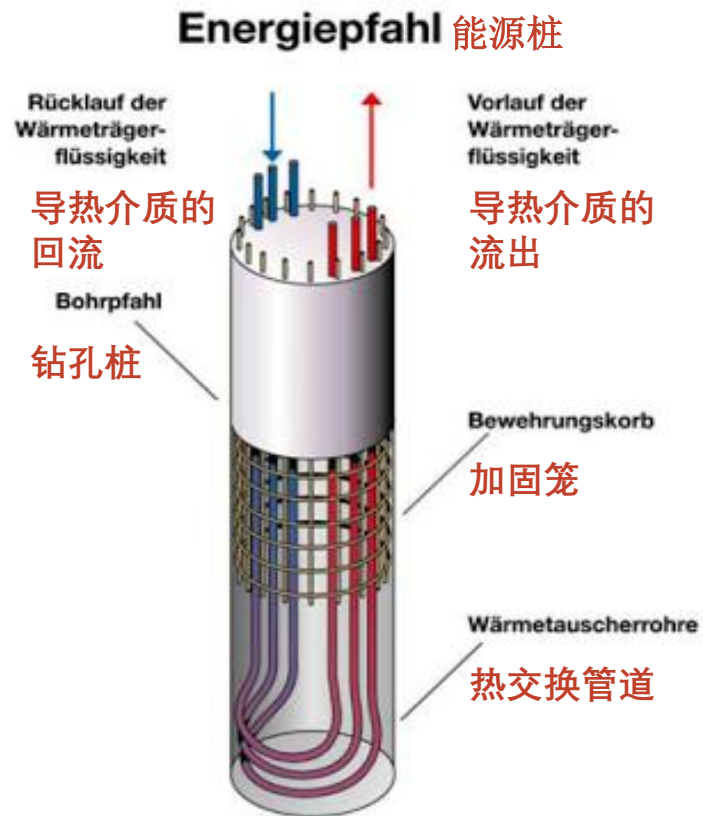


案例：苏黎世机场-新的航站楼E

EXAMPLE – ZURICH AIRPORT NEW DOCK E TERMINAL

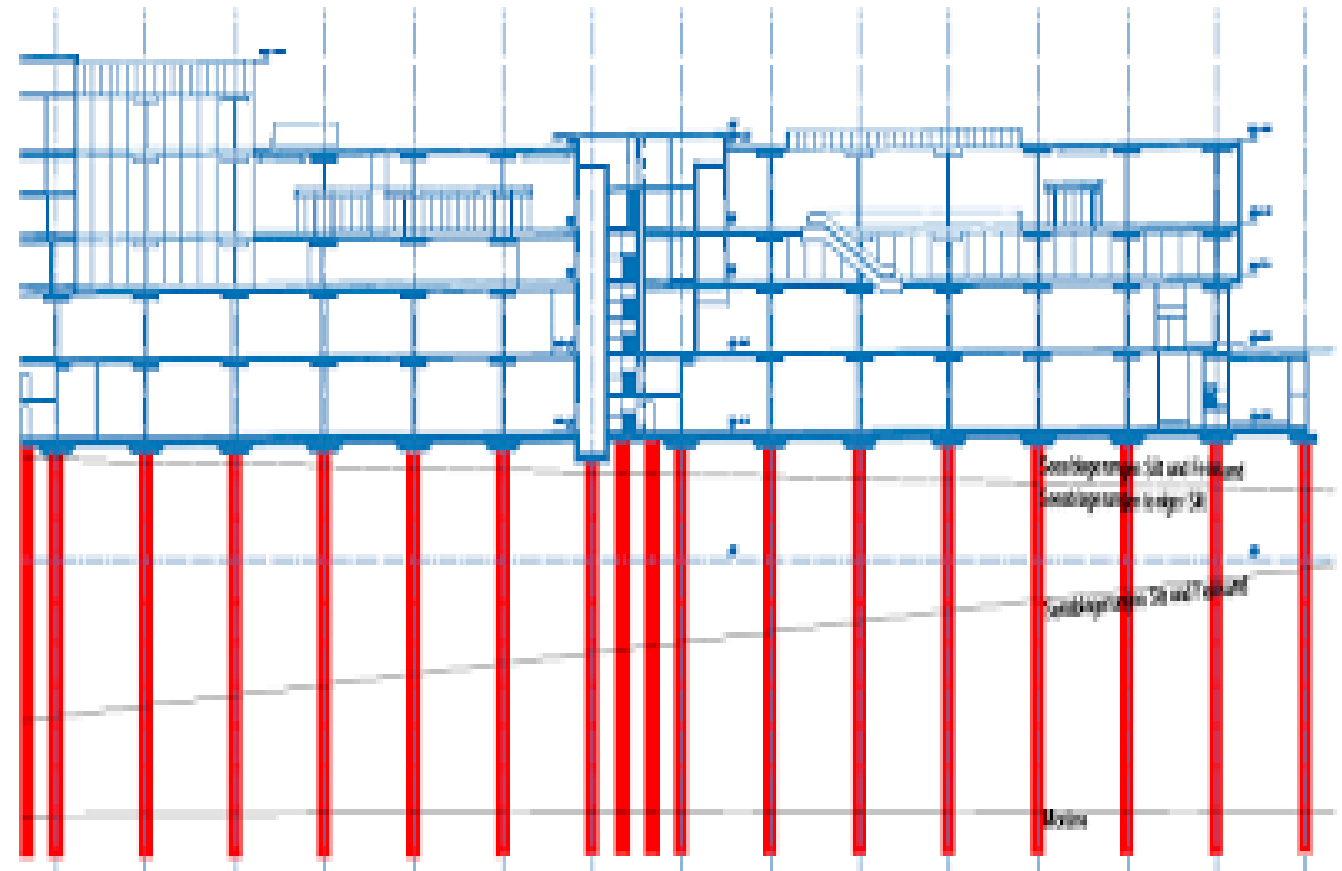
能源桩（40米长，带集成管道）

Energy Piles (40 m length with integrated piping)



建筑剖面：300根能源桩（红色）

Building Section with 300 Energy Piles (red)



案例：苏黎世机场-新的航站楼E

EXAMPLE – ZURICH AIRPORT NEW DOCK E TERMINAL

光伏屋顶（300kWp，集成遮阳）

PV Roof (300 kWp, integrated shading)



家居一体化的新风供应

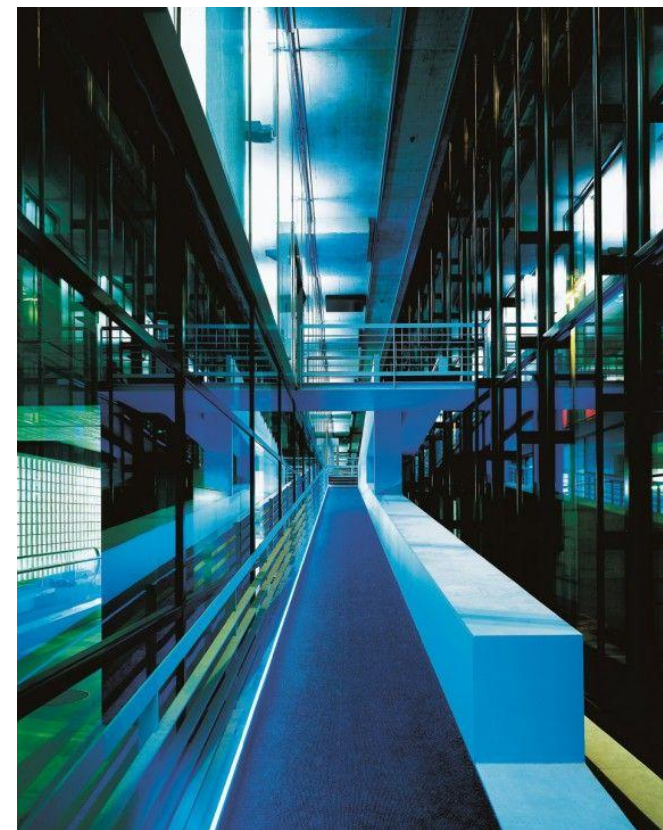
Supply Air integrated furniture



集成登机通道的双层幕墙

（气候缓冲区）

Double facade (climate buffer)
with integrated boarding ramps



创新&可持续-零碳建筑需要新的方法

INNOVATION & SUSTAINABILITY – NEW METHODS NEEDED
FOR ZEB



方法来源于挑战-综合规划助力零碳建筑及可持续
解决方案

THE METHOD FOLLOWS THE CHALLENGE – INTEGRATED
PLANNING FOR ZEB AND SUSTAINABLE SOLUTIONS

“电灯并不是来自于对蜡烛的不断改进”
奥伦·哈拉里（1949-2010）

"The electric light did not come from the continuous improvement of
candles"

Oren Harari (1949-2010)